

ORVOS-

KÉPZÉS



- ▶ **Az ízületi porcfelszín körülírt károsodásainak sebészeti kezelési lehetőségei**
- ▶ **Új lehetőségek a csípő- és térdízületi endoprotetika fejlődésében**
- ▶ **A gerincsebészet legújabb lehetőségei a hazai ellátás tükrében**
- ▶ **Újdonságok a gyermekkori mozgásszervi sebészet terén**
- ▶ **Az elülső keresztszalag-sérülés ellátásának modern szemlélete**
- ▶ **A csípőtáji törések ellátásában történt szemléletváltozás**
- ▶ **Fejlődés az intramedullaris rögzítés technikájában**
- ▶ **Medencetörések ellátásának modern szemlélete**
- ▶ **A politrauma-ellátás modern szemlélete az aneszteziológus szemszögéből**



FELELŐS SZERKESZTŐ

Merkely Béla
merkely.bela@kardio.sote.hu

FŐSZERKESZTŐK

Gál János
janos.gal67@gmail.com

Langer Róbert
roblanger@hotmail.com

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

Graduális képzés

Matolcsy András
matolcsy@korb1.sote.hu

PhD-képzés

Szél Ágoston
szel@ana2.sote.hu

Szakorvos-továbbképzés

Szathmári Miklós
szatmik@bel1.sote.hu

Rezidens- és szakorvosképzés

Préda István
predadr@gmail.com

Tagok

Ádám Veronika, Bereczki Dániel, Bitter István, Csermely Péter, de Châtel Rudolf, Dobozy Attila, Eckhardt Sándor, Édes István, Fazekas Árpád, Fejérvy Pál, Fekete György, Halász Béla, Karádi István, Kárpáti Sarolta, Kásler Miklós, Keller Éva, Kollai Márk, Kopper László, Ligeti Erzsébet, Losonczy György, Magyar Kálmán, Mandl József, Muszbek László, Nagy Károly, Nardai Sándor, Nemes Attila, Németh János, Noszál Béla, Palkovits Miklós, Papp Gyula, Papp Zoltán, Petrányi Győző, Répássy Gábor, Rigó János, Réthelyi Miklós, Romics Imre, Romics László, Rosivall László, Sóttonyi Péter, Szendrői Miklós, Szirmai Imre, Szollár Lajos, Telegdy Gyula, Tompa Anna, Tóth Miklós, Tulassay Zsolt, Tulassay Tivadar, Vasas Livia, Vincze Zoltán, Zelles Tivadar

Szerkesztőségi titkár

Szelid Zsolt
orvoskepzes@kardio.sote.hu

Az ORVOSKÉPZÉS megjelenik negyedévente. Megrendelhető a Kiadótól.

Szerzői jog és másolás: minden jog fenntartva. A folyóiratban valamennyi írásos és képi anyag közzétételére a szerkesztőségnek van joga. A megjelent anyag, illetve annak egy részének bármilyen formában történő másolása, ismételt megjelentetéséhez a szerkesztőség hozzájárulása szükséges.

ORVOSKÉPZÉS

A graduális és posztgraduális képzés folyóirata
2010; LXXXV. évfolyam, 3:185-272.

Orvosképzés Szerkesztőség:

1086 Budapest, Nagyvárad tér 4.

Kiadja és terjeszti:

Semmelweis Kiadó
1086 Budapest, Nagyvárad tér 4.

Telefon: 210-4403

Fax: 210-0914, 459-1500/56471

Internet honlap:

www.semmelweiskiado.hu

E-mail: info@semmelweiskiado.hu
orvoskepzes@semmelweiskiado.hu

Szerkesztő:

VINCZE JUDIT
vincze.judit@mail.datanet.hu

Illusztráció:

ÁNGYÁN GERGŐ

Kiadásért felel:

TÁNCOS LÁSZLÓ
tancos@mail.datanet.hu

Hirdetésszervező:

KOVÁCS VERONIKA
Telefon: 215-1401, 06 20/ 221-5265
kovver@net.sote.hu

Nyomdai előállítás:

Avaloni Kft.

ISSN 0030-6037



Semmelweis Kiadó
www.semmelweiskiado.hu



ORVOSKÉPZÉS

A graduális és posztgraduális képzés folyóirata
2010; LXXXV. évfolyam, 3:185-272.

Az
ORVOSKÉPZÉS
folyóirat
megrendelésével kapcsolatos
információ:
a lap végén, valamint
orvoskepzes@semmelweiskiado.hu

E-ORVOSKÉPZÉS

Töltse le a folyóiratot a
www.semmelweiskiado.hu
oldaláról!

Tartalom

Előszó	187
Szerb Imre Hangody László Rudolf Vásárhelyi Gábor Bodó László Hangody László	Az ízületi porcfelszín körülírt károsodásainak sebészeti kezelési lehetőségei <i>Surgical treatment options for the localised, full thickness defects of the articular cartilage</i> 189
Udvarhelyi Iván Bejek Zoltán Szendrői Miklós Gábor Antal Hangody László	Új lehetőségek a csípő- és térdízületi endoprotetika fejlődésében – minimálinvazív technikák, navigáció, tribológia, hazai eredmények <i>Recent Possibilities in the Development of Total Hip and Knee Arthroplasty – Minimally Invasive Techniques, Navigation, Tribology, Results in Hungary.</i> 197
Varga Péter Pál Jakab Gábor Lazáry Áron	A gerincsebészet legújabb lehetőségei a hazai ellátás tükrében 209 <i>New surgical options in Hungarian spine patient care</i> 209
Kassai Tamás Szőke György Pantó Tamás Jórász Zsolt Molitorisz Dániel	Újdonságok a gyermekkori mozgásszervi sebészet terén 217 <i>Novelties in pediatric locomotor surgery</i> . . . 217
Szigeti István Hangody László Bodó László Kocsis Koppány Hangody György Márk	Az elülső keresztszalag-sérülés ellátásának modern szemlélete 225 <i>The modern approach of the treatment of the anterior cruciate ligament's injury</i> . . . 225
Tóth Ferenc Flóris István Melly András Tasnádi László Kárpáti Zoltán	A csípőtáji törések ellátásában történt szemléletváltozás 233 <i>Advancement in Technique of Proximal Femoral Fractures.</i> 233
Sárváry András Farkas József Szebeny Miklós Wille Jörg Baranyi György Gál Tamás	Fejlődés az intramedullaris rögzítés technikájában: reteszelés a röntgensugárzás csökkentésével 243 <i>Development in the intramedullary nailing technique: reduced amount of fluoroscopy for interlocking</i> 243
Bodzay Tamás Szita János Flóris István	Medencetörések ellátásának modern szemlélete – minimálinvazív lehetőségek és kiterjesztett rekonstruktív ellátás 251 <i>A modern approach to pelvic fractures – minimal invasive techniques and extended reconstructive treatment.</i> 251
Rozgonyi Zsolt Szűcs Zoltán	A politrauma ellátás modern szemlélete az aneszteziológus szemszögéből. Áttekintés. 261 <i>The modern concept of polytrauma care from the view of an anaesthesiologist.</i> 261



PROF. DR. HANGODY LÁSZLÓ
egyetemi tanár, az MTA doktora

Előszó

Az elmúlt húsz év klinikai és alapkutatói óriási fejlődést hoztak a mozgásszervi sebészet területén. Az orvostudomány egészének fejlődésében is megfigyelhető általános trendek különösen szembeűnők az ortopédia, traumatológia és sportsebészet terén. A minimálinvazív sebészeti eljárásokat már nemcsak az artroszkópos sebészet minden nagyízületre történő kiterjesztése és szofisztikáltsága reprezentálja, hanem a csípő- és térdízületi endoprotetikai eljárások gyors elterjedése és a baleseti sebészen belüli lágyrészkímélő technikák kifejlődése. Mindezekben elvitathatatlanok a napi műtői tevékenységet támogató orvosi műszergyártó ipari háttér érdemei is. Az orvostudomány egyik nagy ígérete a különböző sejterápiás eljárások megjelenése a klinikai gyakorlatban. A mozgásszervi terület az egyik úttörője a laboratóriumi körülmények között kultivált autológ sejtekkel történő gyógyításnak. Nemcsak az ortopédiában, hanem az egész medicina területén mérföldkönek számított a *Brittberg és munkatársai* által 1994-ben a *New England Journal of Medicine*-ben megjelent publikáció a porcfelszínképzésben alkalmazott az első sikeres autológ chondrocyta beültetésekről. Ugyancsak kivételes távlatokat nyitnak meg a biodegradábilis anyagok gyógyászati felhasználási lehetőségei a kötő- és támasztószövetek rekonstrukcióiban, pótlásában. Az előbbieken túl a gerincsebészet, gyermektraumatológia és számos más terület modern vívmányainak áttekintésén túl az Orvosképzés jelen tematikus száma bepillantást enged az intra- és perioperatív időszak új aneszteziológiai és intenzív terápiás lehetőségeibe is.

Hazánkban a korábbi elkülönült ortopédiai és traumatológiai szakképzést az elmúlt évtized elején közös szakképzési rendszer váltotta fel. Ez az uniós képzési struktúrához való igazodáson túl az egységes mozgásszervi sebészeti szemlélet elterjedését is előmozdította. A két szakterület fejlődésében ugyanazon fő trendek érvényesülnek, de az egyes részterületek speciális igénypontjaival, saját elemeivel ötvöződve. Ezen új sebészeti vívmányok, újítások világába engednek bepillantani ezek az áttekintések.

Prof. Dr. Hangody László
egyetemi tanár, az MTA doktora
Semmelweis Egyetem, Traumatológiai Tanszék
tanszékvezető
Péterfy Sándor Kórház, Baleseti Központ
szakmai igazgató
Uzsoki Kórház, Ortopéd-traumatológiai Osztály
osztályvezető főorvos



ORVOSKÉPZÉS folyóirat szerzői útmutatója

A folyóirat célja: Az 1911-óta megjelenő Orvosképzés legfontosabb célja a hazai orvoskollégák folyamatos graduális és posztgraduális képzésének támogatása. A lap elsősorban olyan munkák közlését tartja feladatának, amelyek az orvostudomány egy-egy ágának újabb és leszárt eredményeit foglalják össze magas színvonalon úgy, hogy azok a gyakorló orvoshoz, szakorvoshoz, klinikushoz és elméleti orvoshoz egyaránt szóljanak. Emellett lehetőség van eredeti közlemények és esetismertetések benyújtására, és az újság a Semmelweis Egyetem szakmai kötelező szinten tartó tanfolyamok előadási összefoglalóinak is teret ad. Az eredeti közlemények a rendszeres lapszámokban, vagy a témához kapcsolódó tematikus lapszámokban kapnak helyet. Fontos feladatunknak tartjuk, hogy rezidens kollégák tollából származó esetismertetéseket is közöljünk, melyeket mentori ajánlással kérünk benyújtani. A beadott dolgozatokat a szerkesztőbizottság előzetes bírálatra adja ki, és a kézirat közlésére a bírálat eredményének függvényében kerül sor. Tudományos dolgozat benyújtására az alábbiak szerint van lehetőség:

- Esetismertetés (case report)
- Fiatal doktorok (PhD) tudományos beszámolója, új eredményeinek összefoglalása (nem tézisek vagy doktori értekezések)
- Klasszikus összefoglaló közlemény az elméleti és klinikai orvostudomány bármely területéről, a legújabb irodalmi eredmények felhasználásával
- „Update” jellegű közlemény, azaz nem egy téma kidolgozása, hanem adott szakterület legújabb tudományos eredményeinek összefoglalása
- Előadási összefoglaló (a tanfolyamszervezők felkérése alapján)

A kézirat: A tudományos közleményeket elektronikusan, Word dokumentum formátumban kérjük eljuttatni a szerkesztőségbe. Az illusztrációkat, ábrákat és táblázatokat külön file-ként kérjük elküldeni. Az ábrák címeit és az ábramagyarázatokat a Word dokumentumban külön oldalon kell feltüntetni, az ábra/táblázat számának egyértelmű megjelölésével. A digitális képeket minimum 300 dpi felbontásban kérjük, elfogadunk tif, eps, illetve cdr kiterjesztésű file-okat. A kézirat elfogadása esetén az ábrákat a szerkesztőség nyomtatott formában is kéri elküldeni. Az orvosi szavak helyesírásában az Akadémia állásfoglalásának megfelelően, a latinus írásmód következetes alkalmazását tekintjük elfogadottnak. Magyarosan kérjük írni a tudományágak és szakterületek, a technikai eljárások, műszerek, a kémiai vegyületek neveit. A szerkesztők fenntartják maguknak a stílárius javítás jogát. A mértékegységeket SI mértékrendszerben kérjük megadni.

A kézirat felépítése a következő: (1) címlap, (2) magyar összefoglalás, kulcsszavakkal, (3) angol összefoglalás (angol címmel), angol kulcsszavakkal, (sorrendben: magyar cím, angol cím, (4) rövidítések jegyzéke (ha van), (5) szöveg, (6) irodalomjegyzék, (7) ábrajegyzék, (8) táblázatok, (9) ábrák. Az oldalszámozást a címlaptól kezdve kell megadni és az egyes felsorolt tételeket külön lapon kell kezdeni.

(1) A *címlapon* sorrendben a következők szerepeljenek: a kézirat címe, a szerzők neve, valamint a szerzők munkahelye, a kapcsolattartó szerző pontos elektronikus és postai címének megjelölésével. (2–3) Az *összefoglalást* magyar és angol nyelven kell beküldeni, külön oldalakon, a következő szerkezet szerint: „Bevezetés” („Introduction”), „Célkitűzés” („Aim”), „Módszer” („Methods”), „Eredmények” („Results”) és „Következtetések” („Conclusions”) lényegre törő megfogalmazása történjék. A magyar és az angol összefoglalások terjedelme – külön-külön – ne haladja meg a 200 szót (kulcsszavak nélkül). A témához kapcsolódó, maximum 5 kulcsszót az összefoglalók oldalán, azokat követően kérjük feltüntetni magyar és angol nyelven. (4) A kéziratban előforduló, nem általánosan elfogadott *rövidítésekről* külön jegyzéket kell készíteni abc-sorrendben. (5) A szöveg-törzs szerkezete világos és az olvasó számára átlátható legyen. Eredeti közlemények esetén a „Bevezető”-ben röviden meg kell jelölni a problémafelvetést, és az irodalmi hivatkozásokat a legújabb eredeti

közleményekre és összefoglalókra kell szűkíteni. A „Módszer” részben világosan és pontosan kell leírni azokat a módszereket, amelyek alapján a közölt eredmények születtek. Korábban közölt módszereket esetén csak a metodika alapelveit kell megjelölni, megfelelő irodalmi hivatkozással. Klinikai vizsgálatoknál a kéziratához csatolni kell az illetékes etikai bizottság állásfoglalását. Állatkísérletek esetén a Magyar Tudományos Akadémia – Egészségügyi Tudományos Tanács – állatkísérletekre vonatkozó etikai kódexe érvényes, melyre a metodikai részben utalni kell. A statisztikai módszereket és azok irodalmát is meg kell adni. Az „Eredmények” és a „Megbeszélés” részeket világosan kell megszerkeszteni. *Referáló közlemények* benyújtása esetén a szövegtörzs altémákra osztható, melyeket alcímek vezessenek be. *Összefoglaló referátumoknál* a szövegtörzs terjedelme ne haladja meg a 30 000 karaktert (szóközzel), *eredeti közleménynél* (klinikai, vagy kísérletes) ne haladja meg a 20 000 karaktert (szóközzel), *esetismertetésnél* ne haladja meg a 10 000 karaktert (szóközzel), *előadási összefoglaló* esetén pedig ne haladja meg a 8000 karaktert (szóközzel).

Irodalom: a hivatkozásokat (maximum 50, előadási összefoglalónál maximum 10) a szövegben való megjelenés sorrendjében tüntessék fel. A szövegben a hivatkozást a sorszáma jelöli.

Hivatkozás cikkre: sorrendben: szerzők neve (6 szerző felett et al./és mtsai): cikk címe, folyóirat neve (Index Medicus szerint rövidítve) év; kötetszám:első-utolsó oldal. Példa: 1. Kelly PJ, Eisman JA, Sambrook PN: Interaction of genetic and environmental influences on peak bone density. Osteoporosis Int 1990; 1:56-60. **Hivatkozás könyvfejezetre,** sorrendben: a fejezet szerzői: a fejezet címe. In: szerkesztők (editors): a könyv címe. A kiadás helye, kiadó, megjelenés éve; fejezet első-utolsó oldala. Példa: 2. Delange FM, Ermans AM. Iodide deficiency. In: Braverman LE, Utiger RD, eds. Werner and Ingbar's the thyroid. 7th ed. Philadelphia, Lipincott-Raven, 1996; 296-316.

Ábrajegyzék: a megjelenés sorrendjében, arab számmal sorszámozva egymás alatt tartalmazza az ábra címét és alatta rövid és lényegre törő ábramagyarázatot

Táblázatok: külön-külön lapokon kérjük, címmel ellátva és arab számmal sorszámozva. Törekedjenek arra, hogy a táblázat könnyen áttekinthető legyen, ne tartalmazzon zavaróan sok adatot.

Ábrák: külön-külön lapokon kérjük. Csak reprodukálható minőségű ábrákat, fényképek küldését kérjük (min. 300 dpi felbontásban), a korábban megjelölt file formátumokban. A kézirat elfogadása esetén a nyomtatott ábrát kérjük beküldeni a szerkesztőségbe és az ábra hátoldalán puha ceruzával kérjük jelölni a szerző nevét, arab számmal az ábra sorszámát és a vertikális irányát.

A formai hiányossággal beküldött kéziratokat nem tudjuk elfogadni. A gyors lektori és korrekúrafordulók érdekében kérjük a legbiztosabb levelezési, illetve e-mail címet, telefon- és faxszámot megadni. Elfogadás esetén külön levélben kérjük jelezni, hogy a szerző a közleménnyel egyetértene (és ezt aláírásával igazolja), valamint lemondanak a folyóirat javára a kiadási jogról. Írásbeli engedélyt kérünk mellékelni a már közölt adat/ábra felhasználása, felismerhető személy ábrázolása, szerzőnek nem minősülő személy nevének említése/feltüntetése esetén. A szerkesztőség az általa felkért szakértők személyét titkossággal kezeli. A kézirat tulajdonjoga a megjelenésig a szerzőt illeti meg, a megjelenés napján tulajdonjoga a kiadóra száll. A megjelent kéziratok megőrzésére szerkesztőségünk nem tud vállalkozni.

A kéziratok benyújtását a következő címre várjuk:

Dr. Széld Zsolt szerkesztőségi titkár
Semmelweis Egyetem, Kardiológiai Központ
1122 Budapest, Városmajor u. 68
Tel: (06-1) 458-6810
E-mail: orvoskepzes@kardio.sote.hu

Az ízületi porcfelszín körülírt károsodásainak sebészeti kezelési lehetőségei

Surgical treatment options for the localised, full thickness defects of the articular cartilage

ÖSSZEFOGLALÁS Az ízületi terhelő felszínnek teljes vastagságú defektusainak kezelése a mindennapi ortopédiai gyakorlat egyik legnagyobb problémája. A tradicionális felszínképző eljárások mellett az elmúlt két évtizedben a modern felszínképző eljárások alakultak ki, melyek célja hyalin vagy hyalin jellegű porcfelszín létrehozása a károsodott területen. Alapvetési adatok, kísérleti eredmények és preklinikai értékelések támogatták a „microfracture” technika és az autológ osteochondralis mozaikplasztika széleskörű klinikai elterjedését. Ezek mellett az autológ chondrocyta beültetés, illetve az osteochondralis allograft átültetés lehet egy ígéretes alternatíva kiterjedt porcdefektusok kezelésére. Ez az összefoglalás az aktuális felszínképző eljárásokról ad egy technikai áttekintést és összefoglalja a porcfelszínképzés közelmúltban elért eredményeit.

KULCSSZAVAK teljesvastagságú porcdefektus, hyalin porc, porcfelszínképző eljárás, mozaikplasztika, autológ chondrocyta implantáció

SUMMARY Treatment of full thickness defects of weight bearing articular surfaces is one of the most challenging problem of the daily orthopaedic practice. Beside traditional resurfacing procedures, the so-called modern resurfacing techniques have been developed in the last two decades, to promote a hyaline or hyaline-like repair surface of the defected area. Basic science data, experimental results and preclinical evaluations supported wide clinical use of microfracture technique and autologous osteochondral mosaicplasty. Beside these two popular resurfacing options autologous chondrocyte implantation and the osteochondral allograft transplantation may be a promising future alternative to treat extended defect areas. This summary gives an outline of actual clinical resurfacing options and evaluates the results of the most recent advances of cartilage repair.

KEY WORDS full thickness chondral defects, hyaline cartilage, resurfacing technique, mosaicplasty, autologous chondrocyte implantation

Szerb Imre¹
Hangody László
Rudolf²
Vásárhelyi Gábor¹
Bodó László¹
Hangody László¹

¹Főv. Önk. Uzsoki Kórház, Ortopéd-traumatológiai Osztály; Semmelweis Egyetem, Traumatológiai Tanszék, Budapest
²Semmelweis Egyetem, Doktori Iskola, Budapest

LEVELEZÉSI CÍM:

Prof. Dr. Hangody László
Főv. Önk. Uzsoki Kórház, Ortopéd-traumatológiai Osztály
1145 Budapest,
Uzsoki u. 29.

E-mail:

hangody@t-online.hu

Bevezetés

Az ízületi terhelő felszínnek porckárosodásainak hatékony kezelése, a mindennapi mozgásszervi sebészeti gyakorlat kulcskérdése. Az egyik leggyakoribb ortopéd sebészeti beavatkozás a térd, illetőleg a csípőízület protetikai megoldása, mely a súlyos degeneratív porcbántalmak utolsó műtéti lehetősége. A folyamatosan javuló eredmények ellenére az ízületi endoprotézis beültetésének több árnyoldala is van (steril, illetve szepikus lazulás; esetenként nem kielégítő mozgásterjedelem; az arthrosis által károsított, de a protetikai megoldás során nem cserélt ízület körüli lágyrészekből fakadó maradvány panaszok stb.). Érthető tehát a törekvés a mozgásszervi sebészetben, hogy a porckárosodások korábbi stádiumában az eredeti csúszófelszín minőségével azonos vagy ahhoz közeli szinten oldja meg a károsodott felszín gyógyítását. Az utóbbi 15-20 évben különösen intenzív kutatómunka folyik a tel-

jes vastagságú porc defektusok üvegporc minőségű pótlásának kidolgozására.

Az ízületet alkotó csontok egymáshoz képest történő kontrollált elmozdulása biztosítja az ízületi funkciót. A mozgás kontrollját az ízfelszín alakja, valamint a körülvevő tok-, szalag- és izomrendszer biztosítja. Maga a mozgás pedig az illeszkedő csontvégeket borító hyalinporcon jön létre.

Az üvegporcnak morfológiailag nagyon jól szervezett erőelnyelő struktúrája van. Ennek legfontosabb elemei a következők. A különböző zónákba (felületes, intermedier, mély, mineralizált) tagozódott chondrocyták alakja, extracelluláris mátrix (ECM) termelő képessége különböző. A teherbírásért és több más biomechanikai sajátosságért az ECM felelős. Az ízületi porc ECM mind összetétel, mind strukturális szempontból heterogén. A helikális konfigurációjú glükózaminoglikán (GAG) molekulák közül a hyaluronsav kitüntetett szerepet játszik, mert számos (20-40)

nagy méretű, erősen hidratált proteoglikán (PG) molekulát, az aggregátumot össze szupramolekuláris aggregátummá. Az aggregátum oldalláncait kondroitin- és keratánszulfát-molekulák képezik. Ezeknek a GAG molekuláknak az aránya az életkor során változik az aggregátumon belül – időskorban fokozódik a keratánszulfát mennyisége. A PG aggregátumok töltik ki a kollagén fibrillumok közötti teret, és tartják fent a kollagénstruktúra rendezett szerkezetét (1).

Mivel az ízületi porc nagy terhelésnek van kitéve, érthető, hogy a biomechanikai viszonyokban létrejövő legkisebb káros változás is korai, súlyos strukturális károsodást okoz. Az irodalmi adatok szerint ezen károsodások előfordulási gyakorisága különböző feltérásos vagy artroszkópos műtétek során elérheti a 40%-t (2). A károsodások nagyobb hányada a terhelő felszíneket érinti. A betegek panasza az esetek döntő többségében jól korrelálnak a porc-károsodás kiterjedtségével, súlyosságával, illetve elhelyezkedésével. Ismert továbbá a hyalinporc igen csekély regenerációs képessége (3). Igen nagyszámú beteget érint ez a probléma és súlyos panaszokat is okoz, annak ellenére, hogy néhány szerző beszámolt panaszokat nem okozó, teljes vastagságú, terhelőfelszíni porcelváltozásokról (4). A panaszok mellett ezek a károsodások részben mechanikai, részben gyulladásos tényezőkön keresztül a népbetegségek számító arthrosishoz vezetnek. A teljes vastagságú porc-károsodások sebészi kezelése során hyalin jellegű ízületi felszín kialakítására kell törekedni, mivel az üvegporc biomechanikai tulajdonságai kedvezőbbek a rostos porccal összehasonlítva, így van esély az arthrosis kialakulásának késleltetésére vagy elkerülésére.

Sir William Hunter már 1743-ban megfogalmazta a porc-károsodások alapproblémáját, mely szerint a teljes vastagságban elpusztult porcfelület nem tud regenerálódni (5). A szövet alapállományába bezárt, érett chondrocyták a porcsérülést követően csak nagyon rövid ideig – 10-14 napig – képesek osztódni, s ez idő alatt is csak korlátozott mértékig. A regeneráció a spongiosa pluripotens, mesenchymalis sejteiből történik, melyek számára az út a subchondralis corticalis berepedésein keresztül nyílik meg. A reparációs folyamat érettség alvadákképződés kötőszövet benövés fibrosus metaplasia reparatív rostos porc állapotokon keresztül valósul meg, a szervezet spontán regenerációs képességét jelezve (6). Ez a folyamat hatásfokában igen gyenge, mivel nem képződik összefüggő és elegendő vastagságú csúsófelület, valamint a kialakult rostos porc biomechanikailag gyenge, nem felel meg a terhelőfelszíni igénybevételnek.

Az ortopéd sebészek mégis hosszú időn keresztül ezen spontán regenerációs folyamat előmozdításában látták az egyetlen esélyt egy valamelyest elfogadható ízületi csúsófelszín kialakítására. A mérsékelt eredmények arra ösztönözték a kutatókat, hogy megkíséreljenek hyalin vagy hyalin jellegű csúsófelszínt létrehozni. Az elmúlt húsz évben ezek a kutatások intenzívebbé váltak, s ez végül a klinikai alkalmazásban is eredményeket hoztak.

Az ízület belsejének minimálinvazív technikával – ízületi tükrözéssel (artroszkópiával) – történő megtekintésének lehetősége kiszélesítette az ortopédiai és baleseti sebészeti diagnosztikai és terápiás lehetőségeket. Egyre gyakrabban van lehetőségünk a porc-károsodásokat vi-

szonylag korai stádiumban észlelni és – köszönhetően az artroszkópos sebészeti lehetőségek növekedésének – kezelni is. Kulcskérdéssé vált tehát, hogy a körülírt súlyos porc-károsodások minél hatékonyabb kezelési lehetőségeket kapjanak. Ez megkívánná, hogy az elpusztult terhelő felszíni csúsófelület helyén az eredeti ízületi üvegporc minőségével azonos, vagy hasonló csúsófelületet alakítsunk ki (7).

Porcfelszínképző eljárásoknak nevezzük azokat a sebészeti tevékenységeket, amelyek a károsodott porcfelszín helyén történő regenerátum kialakítására törekednek. Tradicionálisan két fő, porcfelszínképző műtéti csoportot különböztetünk meg. Az egyik a klinikai gyakorlatban, széles körben alkalmazott **hagyományos porcfelszínképző technikák**, ez az időben korábban kialakult sebészeti eljárások összefoglaló neve, melyekben a károsodott részek eltávolításán túl a természetes regeneratív folyamatok előmozdítását célozzák meg (8). Így kötőszöveti, jobb esetben rostos porc típusú regenerátum keletkezik, amely szerényebb biomechanikai értéke miatt rosszabb erőnyelvőkén működik, tehát hosszú távon nem lehet eredményes. Az elmúlt 15-20 év jelentős alaptudományos és klinikai kutatási erőfeszítéseinek köszönhetően azonban létrejöttek új kezelési eljárások is, melyeknek célja az eredeti csúsófelszín megközelítő vagy ahhoz nagyon hasonló minőségű, üvegporc jellegű regenerátum létrehozása. Bár ezen technikák többségének több tízéves története van, mégis érdemi klinikai alkalmazásuk ideje, s ennek megfelelően rövidebb utánkövetési idejük alapján **modern porcfelszínképző eljárások** néven foglalhatjuk össze az így kialakult műtéti technikákat (9).

Hagyományos porcfelszínképző eljárások

Debridement

A degeneratív folyamatok során destruált, pusztuló, leváló porcrészek bomlása enzimatisz uton gyulladásos reakciókhoz vezet. További porc-károsodást okoz a synovitis, folyadékgyülem, megváltozott ízületi folyadékösszetétel. Ezeket a folyamatokat felismerve és megértve a porc-károsodások kezelésében az első lépés a további felszínkárosodások késleltetése, illetve a folyamat progressiójának lassítása volt. Ez még kiterjedt degeneratív elváltozások esetében is átmeneti állapotjavulást, a panaszok csökkenését eredményezheti. Az állapotjavulás átmeneti, hiszen porcfelszín képzésére irányuló manipulációt az eljárás nem tartalmaz. Az eljárás kezdeti formáját Magnusson írta le (10), s az általa körvonalazott nyitott műtét az ízület széles feltérásából fakadó hátrányok és egyebekben is gyenge effektusa miatt fokozatosan háttérbe szorult. Lényegéből következően ez az eljárás csak átmeneti és mérsékelt javulást eredményezhet. A klasszikus ajánlás szerint, arthrotomiából végzett beavatkozás okozta későbbi panaszok nincsenek arányban a várható javulással. Ezért napjainkban nyitott debridementet már csak rheumatoid arthritis esetén végeznek, s ott is csak válogatott esetekben (11). Az artroszkópia széleskörű elterjedése, valamint minimálinvazív jellege az ízületi debridement

reneszánszát eredményezte, mert a fentebb tárgyalt, a beavatkozás kockázata és ígért előnyei közötti negatív egyensúly jó irányba változott. Ehhez társult még az ízületi öblítés, a lavage jótékony hatása. Ennek eredményeképpen kiterjedtebb destrukció esetében, különösen, ha protetikai vagy egyéb nyitott beavatkozás ellenjavallt, kompromisszumos megoldásként szóba jöhet ez az eljárás. A szerzők többsége szerint súlyos destrukció esetében hosszú távon nem várható jó eredmény a debridementtől.

Fentieknak megfelelően a mai ortopéd sebészi gyakorlatban a debridement, mint önálló műtéti beavatkozás nemigen jön szóba, de más sebészeti tevékenység kiegészítéseként vagy bevezetéseként, részbeavatkozásként elvégezhető.

Pridie-féle felfúrás

Ennél a beavatkozásnál már valóban porcfelszínképzés volt a cél. Lényege a subchondralis corticalis csontréteg perforálása fúrás révén. Az egymástól néhány milliméter távolságban készített fúrt lyukak lehetőséget biztosítottak a véretek, s velük együtt a mesenchymalis őssejtek ízületi törésére. Különböző szerzők különböző átmérőjű fúrcsatornákat ajánlanak (1,5 mm – 5,0 mm), de ez nem befolyásolja a subchondralis tér dekompresziójára kifejtett előnyös hatásukat. Ismeretes, hogy degeneratív elváltozásokban az érintett helyen megnő az intraossealis nyomás, s ez jelentős fájdalmat okoz a betegnek. A Pridie által 1959-ben ajánlott felfúrások (12) csökkentik az emelkedett intraossealis nyomást, ez magyarázza az eljárás szinte azonnali fájdalomcsillapító hatását. Ismeretes ugyanis, hogy degeneratív elváltozások esetében a subchondralis corticalis réteget ért sorozatos mikrotraumák hatására a subcorticalis spongiosus állományban contusiók nyomán bevérzések, oedema, illetve intraossealis nyomásemelkedés alakul ki, mely jelentős fájdalmat okoz. Sajnos a fájdalomcsillapító effektus csak átmeneti, mivel a fúrt csatornák idővel elzáródnak, s nem hoznak létre megfelelő minőségű ízületi csúszófelszínt. A porcdegeneráció során a csökkenő biomechanikai értékű porcréteg már nem nyújt kellő védelmet a subchondralis csontnak, s a csont scleroticus átalakulással reagál a fokozott terhelésre. Így ez egy subchondralis sequester réteg, amely nem élő szövetként alkalmatlan felület a Pridie-csatornákon keresztül benövő kötőszövet, illetve reparatív rostos porc megtapadására. Ennek következményeként a reparatív szövet nem tud folytonos csúszófelszínt létrehozni, legjobb esetben is csak szigetekben elhelyezkedő regenerátum alakulhat ki.

Hátránya még az eljárásnak, hogy a viszonylag vastag és mély fúrcsatornák oly mértékben gyengíthetik meg a subchondralis corticalist, hogy az jelentősebb erőhatásra beroppanhat, s így kevésbé kongruens izfelszín keletkezik.

Abrasiós arthroplastica

Lanny Johnson, a Pridie-féle felfúrás hátrányait vizsgálva, 1986-ban elméletileg új eljárást ajánlott az elpusztult porcfelszín újraképzésére. Szerinte döntő jelentőségű a sikeres kezelésben a subchondralis sequester réteg eltá-

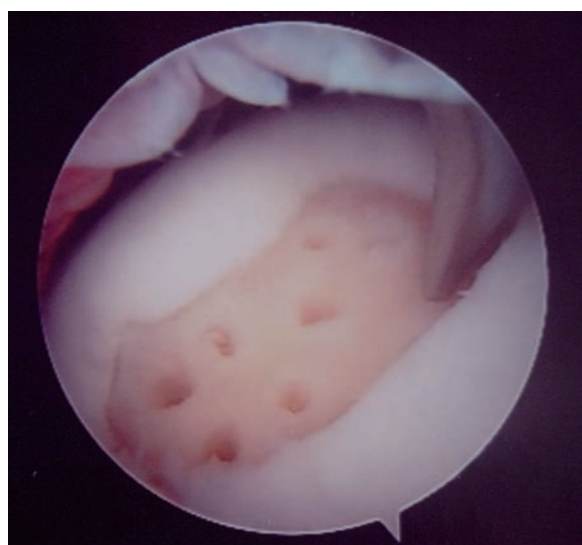
volítása, ami gátja a reparatív szövet szétterjedésének és megtapadásának. Ugyancsak fontos szerinte a subchondralis gerendázat megóvása. Ezek a megfontolások a viszonylag mély és vastag fúrcsatornák helyett a felszíni sequester réteg eltávolítását állították az eljárás középpontjába. A szerző a velőúr és az ízületi üreg közötti összeköttetés létrehozása érdekében a mély fúrcsatornák helyett apró bemélyedések kialakítását javasolta. Az általa kifejlesztett abrasios arthroplastica egy artroszkópos gömbmaró segítségével felfrissíti a felszínt s kis mélyedéseket alakít ki benne a már említett vérzés előmozdítása érdekében (13).

A gyakorlat nem igazolta Johnson várakozásait, aki eredményként akár hyalin értékű felszínképzést sem tartott elképzelhetetlennek. Rand például 1991-ben csak 50%-os jó eredménnyel számolt be ezzel az eljárással (14).

„Microfracture” technika

Az abrasios arthroplastica sikertelenségei után a figyelem a felszínképzési eljárásokban ismételtelen a velőúr és az ízületi üreg között minél tökéletesebb összeköttetés létrehozására irányult.

Ezek a megfontolások vezettek a Richard J. Steadman által bevezetett „microfracture” technika kialakulásához. Ő is megfelelő műszerkészletet fejlesztett ki. Fontosnak tartotta a subchondralis csontréteg megfúrása során korábban észlelt hőkárosodások kiküszöbölését. A különböző szögben görbített, árszerű eszközei lehetővé tették szinte bármelyik ízületi felszín kezelését artroszkópia során. Az árral létrehozott mikrotöréseket olyan sűrűn kell elhelyezni, hogy a defektus alapja összefüggően feltöredezett legyen, de szemben az abrasios arthroplasticával a subchondralis corticalis réteg kontúrja se változzon érdemben. Az egymástól 3-4 mm-re elhelyezkedő lyukak árral történő kialakítása során sugárirányú berepedések alakul-



1. ábra

Ízületi tükrözés során alkalmazott „microfracture” technika

nak ki, amelyek kielégítő vérzést, megnövekedett felületet s ily módon ideális feltételeket teremtenek egy összefüggő elsődleges regenerátum megtapadásához (15) (1. ábra).

Sajnos, a történelem ebben az esetben is ismételte önmagát. *Steadman* elődjéhez, *Johnsonhoz* hasonlóan úgy vélte, hogy eljárása akár hyalin minőségű új felszín eredményezhet. Azonban a reparatív szövet minősége itt is csak a biológiaiilag gyengébb értékű rostos porcnak felelt meg. A módszer azonban előrelépést jelentett a regenerátum kiterjedését és összefüggését illetően.

Mivel a módszer igen egyszerű és műszer igénye is csekély, megállapítható, hogy a hagyományos felszínképző eljárások között ma világszerte a legnépszerűbb és legelfogadottabb. Fontos hangsúlyozni, hogy ez az egyetlen eljárás, amelynek elvégzése kiterjedt degeneratív elváltozások, illetve előrehaladott arthrosis esetében is szóba jöhet. Ennek megfelelően – a degeneratív elváltozások gyakori jelenléte miatt is – manapság ez a leggyakrabban alkalmazott hagyományos porcfelszín képző eljárás

Modern porcfelszín képző eljárások

Az elmúlt húsz évben az érdeklődés a komolyabb igényű, tartósabb eredményt biztosító hyalin jellegű csúszófelszín kialakítása felé fordult. Ezek a kutatások, az eddigi egy irány helyett, több szálon, több irányba haladnak. A kutatók egy része azt reméli, hogy valamilyen módon mégis előmozdítható a hyalinporc felnőttkorban eddig nem ismert újdonságok, míg a másik irányzat megpróbálja pótolni az elpusztult üvegporcot. Az alább ismertetendő eljárások közös eleme, hogy üvegporc minőségű vagy azt megközelítő felszínképzésre töreksenek.

Periosteumátültetés

A modern felszínképző technikák között a legrégebbi múltra tekint vissza. Már az 1940-es években folytak állatkísérletek a témával kapcsolatban. Az első eredményesebb próbálkozás *Rubak* nevéhez fűződik, aki 1982-ben nyúlak osteochondralis defektusán idézett élő neochondrogenesist az átültetett szabad periosteális lebeny pluriprotens sejteket tartalmazó kambium rétege révén (16).

Lényegesen kevesebb és mérsékelt sikerű a klinikai felhasználással szerzett tapasztalat. A szerzők egyetértettek abban, hogy a posztoperatív szakban a tartós passzív mozgásnak (CPM – continuous passive motion) igen fontos szerepe van (17). A módszer szövödményeként a transzplantátum leválását, kalcifikációját; korlátaként pedig a kialakult regenerátum morfológiai gyengeségeit említik. Ennek megfelelően a terhelő felszíni károsodások kezelésére a módszert csak néhány szerző alkalmazza. Saját gyakorlatunkban csak a patella kiterjedt degeneratív károsodásai esetén tartjuk elfogadható megoldásnak (18).

Perichondriumátültetés

Lényegesen kevesebb a tapasztalat a perichondrium felhasználásával. *Bruns* birkatérdeken végzett, 1992-ben

publikált kísérletei számítanak a legfontosabb alapkutatósi háttérnek, melyben autológ borda-perichondriumot ültettek be szabad lebenyként. 1990-ben *Homminga*, majd az utóbbi két évben *Bruns* a klinikai gyakorlatban is megkezdte az autológ borda-perichondrium használatát (19). Néhány esetben sikerült hyalinszerű csúszófelszín kialakítani, de az esetek nagyobb részében lebenyleválás, kalcifikáció, illetve értéktelen kötőszöveti reakció eredményezték az eljárás kudarcát. A módszer további nehézsége az, hogy szemben a periosteummal, ami relatíve jól preparálható és varrható struktúra, a perichondrium műtéti-technikai kezelése sokkal problémásabb. A két eljárásról *Ritsila* közölt összehasonlító tanulmányt, s közepes eredményekről számolt be (20).

Osteochondralis allograftok

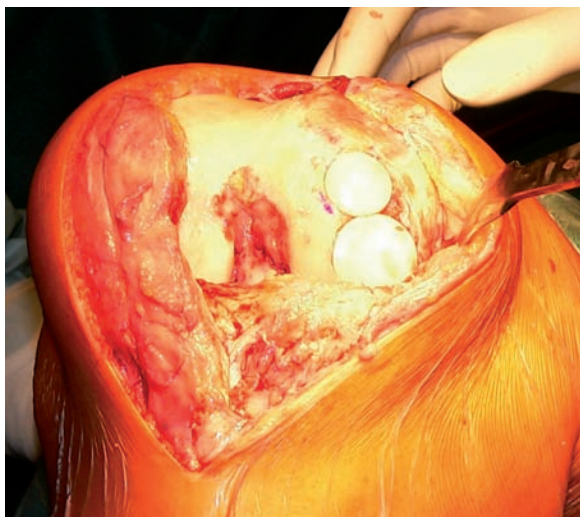
Az első ilyen tárgyú publikáció már röviddel a századforduló után – 1908-ban – napvilágot látott *Lexer* tollából (21), így ez a legrégebbi klinikai tapasztalatokkal rendelkező porcfelszín képző eljárás. Ő még kiterjedt – teljes vagy félízületet kitevő – friss allograftot ültetett be súlyos osteochondralis destrukciók esetében. Szövettipizálás, részletesebb infektológiai vizsgálatok nélkül végzett beültetései az akkori igény szint szerinti igen mérsékelt, a mai szerint fatális eredményeket mutattak. Érthető, hogy hosszú szünet követte próbálkozásait ezen a területen.

Az elmúlt 30-35 év azonban komoly tapasztalatokat eredményezett az allograftok használatát illetően. *Gross* több mint 30 éves átültetések eredményeit is publikálva igazolta a friss osteochondralis allograft formájában átültetett chondrocyták egy részének túlélését (22).

Tomford és számos más szerző egybehangzó véleménye szerint a friss allograftok eredményei jobbak, mint a fagyasztott oltványokkal elérték, de a friss beültetés 72 órában belül kell, hogy történjen, ami jelentős szervezési nehézségeket okoz (23). Hazánkban *Bakay* és *Csöngé* értek el kedvező eredményeket cryoprezervált osteochondralis allograftokkal (24).

A technika immunológiai hátteréhez tartozik, hogy a chondrocyták – a többi élő sejthez hasonlóan – jelentős antigenitással rendelkeznek, de ez átültetés kapcsán nem vált ki immunológiai választ, mivel az önmaguk által termelt intercelluláris mátrixba beágyazva nem képeznek expozíciót a recipiens immunrendszer számára. Több problémát jelenthetnének az oltvány csont részében lévő spongiós csontállomány üregeiben elhelyezkedő sejtes elemek, de utóbbiak megfelelő mosással megbízhatóan eltávolíthatók, illetve számuk minimálisra csökkenthető (25).

Mint minden eljárásnál, szükséges a módszer előnyei és hátrányait számba véve értékelni. A módszer hátrányaként említhető, hogy a graft csont részének átépülése igen lassú, ami rendkívül elnyújtott tehermentesítést (időnként 6-12 hónapot) tesz szükségessé. További rizikótényező, hogy bár igen kevés az esélye (1:300 000), de előfordulhat vírus szeszmisszió (hepatitis, HIV, slow vírusok stb.) is, a donor esetleges elégtelen kivizsgálása miatt. Ez elsősorban a sikeres transzplantáció elvégzéséhez rendelkezésre álló rövid időnek tudható be. Végezetül a módszer negatív jellemzője az is, hogy az átültetett hyalinporc az átültetés



2. ábra

Osteochondralis allograft beültetés a medialis femurcondyluson

során a részben áldozatul eső chondrocyták miatt az esetek zömében igen lassan, de hosszú távon fibrosus átalakuláson mehet át, s az üvegporcra jellemző tulajdonságok évek múlva fokozatosan elveszhetnek. Ugyanakkor jelentős csontvesztést okozó elváltozások esetében, úgynevezett masszív osteochondralis defektusoknál a strukturális szerepet is betöltő nagyméretű osteochondralis allograftok képezik az egyetlen lehetőséget a modulár rendszerű, csonthiány pótlására is alkalmas endoprotetikai lehetőségeken kívül. Ennek megfelelően a jelen klinikai algoritmusok és ajánlások szerint, megfelelő objektív feltételek birtokában (nagyforgalmú, jól működő szövetbank; személyi feltételek stb.) a masszív osteochondralis defektusok kezelésében a friss osteochondralis allograftok átültetése a kezelés egyik legeredményesebb alternatívája (2. ábra).

Osteochondralis autograftok

Az allograftok esetében oly nagyon rettegett „slow” vírusok, hepatitis és HIV transzmisszó nem fenyegeti az autológ technikákat. Számos szerző munkáiból tudjuk továbbá, hogy az átültetett hyalinporc képes túlélni a transzplantáció okozta traumát és ezáltal működőképes üvegporcfelület alakítható ki olyan helyen, ahol ez elpusztult. Az üvegporc struktúrájának és funkciójának részletesebb megismerése fontos adatokat nyújtott az autológ porcátültetés elméleti megközelítéséhez. Ha a hyalinporcot az alapját képező subchondralis csonttal együtt visszük át, akkor az egyébként előállíthatatlannak tűnő stabil porc-csont kontaktus kialakítása már nem jelent problémát. Tekintettel arra, hogy a spongiosus csont gyógyulása gyors és megbízható, a graft rögzítése is biztonságos osteochondralis autograftok esetében. Ennek jelentőségét felismerve az osteochondralis autograft fogalmát magyar szerzők – Pap és Krompecher – adták a világnak (26).

Campanacci, Fabbriciani, Outerbridge és Yamashita munkái egyben megjelölték a nehézségeket is, melyek elsősorban a kellő nagyságú donorterület hiányából és alaki különbözőségéből fakadnak (27-30). Az inkongruencia által okozott porcdegenerációra *Lindholm* hívta fel a figyelmet (31).

Az autológ osteochondralis graftok klinikai alkalmazhatóságának két fő problémája van, nevezetesen az elegendő donor terület hiánya, illetve az inkongruencia, azaz az elméletileg szóba jövő adó területek alaki szempontból is jelentősen különböznek a befogadó területtől.

Ezen két hátráltató tényező kiküszöbölésére 1991-ben *Hangody László* munkatársaival új eljárást dolgozott ki autológ osteochondralis mozaikplasztika néven, melynek lényege számos kisméretű henger alakú osteochondralis graft mozaikszerű átültetése a porcdefektus területébe. Ezen megfontolás mellett szólt az az anatómiai, biomechanikai és gyakorlati megfigyelés, hogy a patellofemorális ízület trochlearis részének perifériája az úgynevezett terhelő felszíneknél lényegesen kisebb mechanikai igénybe vételnek van kitéve, tehát kevésbé terhelő zónának tekinthető. Későbbi biomechanikai tanulmányok azt mutatták, hogy az itt létrejövő terhelések nagyságukban is valamelyest alacsonyabb értékeket mutatnak, a terhelések gyakoriságát tekintve viszont lényegesen elmaradnak a terhelő zóna mechanikai igénybevételétől (32). Állatkísérletek (németjuhász kutyák és lovak) és cadaver tanulmányok során kidolgozták az autológ osteochondralis mozaikplasztika technikáját (33).

Ezen experimentális munka főbb megállapításai a következők voltak:

- ▶ Az erre a célra kifejlesztett műszerkészlettel különböző kisméretű henger alakú osteochondralis graftok nyerhetőek a femur condylusok trochlearis perifériájáról és a terhelő felszín defektusába való mozaikszerű beültetésük is technikailag biztosított. A módszer



3. ábra

Mozaikplasztika a femur condyluson

kongruens ízfelszín kialakítását teszi lehetővé (3. ábra).

- ▶ Az ilyen módon átültetett hyalinporc 4, 6, 8, 16, 26 és 52 héttel a beültetés után is jó hyalin porc túlélést mutat.
- ▶ A defektus területének a beültetés előtt végzett előkészítése (curettage, abrasio arthroplastica) a graftok közötti területen rostos porc képződéshez vezet s az így felnövő rostos porc az átültetett hyalinporccal együtt úgynevezett kompozit porcfelületet képez, mely a kísérletekben alkalmazott technikával kb. 70% hyalinporcból és 30% rostos porcból áll.
- ▶ A vételi csatornák helyén – a spontán regeneráció fentiekben már ismertett folyamata révén – szintén képződik csúszófelszín. Ezek a csatornák a Pridie-féle fel-fúráshoz hasonlóan, a subchondralis spongiosus állományból történő vérzés okozta mesenchymalis összejt invázió révén 4 hét alatt szivacsos csonttal telődnek ki és felszínükön úgynevezett kezdeti reparatív szövet alakul ki. Utóbbiból megfelelően adagolt terhelés hatására a 8-10. hét végére jó minőségű rostos porc borítható létre, amely a donor terület csökkent mechanikai igénybevétele által támasztott követelményeknek hosszú távon is megfelelehet.

Az állatkísérletes munkák, cadavertanulmányok és a szükséges speciális műszerkészlet kidolgozása után 1992. február 6-án kezdtük meg a klinikai gyakorlatban, a Fővárosi Önkormányzat Uzsoki utcai Kórház, Ortopéd-Traumatológiai Osztályán az ilyen típusú műtéteket.

Az ezt követő két év műtéteinek kedvező korai klinikai tapasztalatai után hazai és nemzetközi publikációkban ismertették a módszert (34).

A klinikai gyakorlatban végzett beültetések 92%-ban hoztak jó és kitűnő eredményt s a donor területi morbiditás pedig kb. 3%-nak bizonyult. Mint minden sebészeti beavatkozás esetében az indikációs szempontok és a rehabilitáció kulcsfontosságú. A javallatokat illetően a mozaikplasztika 1 és 4 cm² közötti, panaszt okozó, fokális terhelő felszíni defektusok kezelésére ajánlott. Az ízület egyéb területeinek degeneratív elváltozásai ellenjavallatot képeznek, az életkori felső határ 55 év és a biomechanikai okok megfelelő egyidejű kezelése elengedhetetlen. Utóbbi megállapítás minden porcfelszínképző eljárás esetében általános szabálynak tekinthető (35).

Az utókezelés során a porcfelszín táplálásához kedvező mozgás azonnal megengedett, tehát az operált végtag nincs rögzítve, de az állatkísérletes megfigyelések alapján 2-4 hét teljes, illetve részleges tehermentesítés szükséges a műtét után. A különböző, párhuzamosan végzett beavatkozások (tengelykorrekciós osteotomia, szalagpótlás stb.) módosítják az utókezelést, amit megfelelő rehabilitációs protokollokban rögzítettünk. Általánosságban elmondható, hogy a mozaikplasztika igen gyors rehabilitációt tesz lehetővé – 6-8 hét alatt a beteg visszatérhet normális hétköznapi aktivitásához és a defektus nagyságától, helyétől függően 4-6 hónap után sportterhelést is végezhet (36).

1994-től számos magyar, 1995-től több külföldi intézet kezdte meg a mozaikplasztika klinikai alkalmazását és a későbbiek során publikált független tanulmányok is iga-



4. ábra

Kétéves kontroll artroszkópia: mozaikplasztika a medialis femurcondyluson

zolták a *Hangody* és munkatársai által tapasztalt 92% körüli jó és kitűnő eredményeket (37, 38). A különböző utánvizsgálati klinikai pontrendszerek használata, a modern képalkotók mind szélesebb körű, rutinszerű alkalmazása, kontroll artroszkópiák és szövettani mintavételek analízisa, illetve a multicentrikus, prospektív randomizált stúdiumok egyaránt az előbbi megfigyeléseket támasztották alá (4. ábra).

A biopsziákat a megfelelő etikai bizottsági engedélyk és a betegek beleegyezése után gyűjtöttük. A graftok porcos része az esetek 80%-ában megtartotta az ép ízületi porcra jellemző szerkezeti és molekuláris összetételbeli sajátosságát, és teljes fúzió alakult ki a graft és befogadó szövet között (39).

A magyar feltalálók már a legelső kedvező tapasztalatok után igyekeztek továbbfejleszteni a kezdeti módszert, s ezen törekvések alapvetően két fő irányba mutattak. Egyfelől az indikáció kiterjesztését célozták a beültetési helyek vonatkozásában. A femurcondylusokon és patellofemoralis ízületben végzett átültetésekén kívül az idők során a tibia, a talus és válogatott esetekben a könyök, váll és csípőizület is bekerült az alkalmazási területek közé (néhány szerző láb- és kézközépcsontokon, valamint ujjperceken végzett beültetésekről is kedvező eredményekről számolt be) (40). A fejlesztés másik fő iránya a műtét invazivitásának csökkentése volt. Először a miniarthrotomia útján végzett mozaikplasztika alakult ki, majd 1994-től az artroszkópos beültetési lehetőség. Utóbbi elsősorban a femurcondylusok defektusainak erre alkalmas eseteiben végezhető. Jelenleg az összes beültetés mintegy 70%-át végzik ízületi tükrözés során.

Az autológ osteochondralis mozaikplasztika jelenleg a legnépszerűbb és a világon a leggyakrabban alkalmazott modern porcfelszín képző eljárás az ismert és elfogadható hátrányok ellenére is (donor területi morbiditás, technikai nehézségek) (41). Az adóterületi korlátok miatt ugyan csak kis és közepes méretű (1-4 cm²) defektusok kezelésére ajánlott, de a körülírt károsodások zöme ebbe a nagyságrendbe tartozik, így eredményességét is figyelembe véve érthető módon kerül oly gyakran alkalmazásra.

Autológ porcsejtbeültetés

Az autológ osteochondralis transzplantáció korlátai irányították az alapkutatókat az izolált porcsejtek szaporításának, illetőleg a tenyésztetett sejtek útján történő intercelluláris mátrix lehetséges termelésének irányába. Így minimális mennyiségű porcbiopszia útján lehetséges lenne autológ porcsejtet előállítani, s ha ez a folyamat megfelelően kontrollálható, akkor az ilyen módon képződött regenerátum az eredeti üvegporccal azonos vagy ahhoz nagyon hasonló minőségű lehetne.

Mats Brittberg és Lars Petersen 1994-ben, a *New England Journal of Medicine*-ben megjelent cikke a figyelmet egy csapásra erre a módszerre irányította, hiszen a sejterápia mozgásszervi felhasználása immáron gyakorlati lehetőséggé vált (42). Többéves biztató kutatások után az állatkísérletes modellben az esetek kétharmadában sikerült autológ chondrocytatenyésztet replantációjával hyalin jellegű porc újdonszaporítását elérni. Ezek ismeretében a Göteborgi Orvostudományi Egyetem Etikai Bizottsága megadta az engedélyt a humán gyakorlatban való alkalmazásra.

A műtét első lépéseként egy artroszkópos ízületi állapottelermérés történik. Amennyiben a talált kiterjedt (akár 8–12 cm² nagyságú) porcdefektuson kívül az egyéb csúszófelület állapotja jó minőségű, degenerációmentes, elvégezhető ez a beavatkozás. Ehhez a medialis femurcondylus kevésbé terhelő, peremszéli területéről (ugyanarról a helyről, ami a mozaikplasztika adó területe) néhány mm³ mennyiségű porc mintavétel történik. Az így nyert autológ szövetet zárt rendszerben egy laboratóriumban küldik, ahol az intercelluláris mátrix enzimátikus emésztését követően a chondrocytákat több héten keresztül szaporítják. Néhány héttel később a több tízmillió aktivált chondrocytát tartalmazó szuszpenziót egy második műtét során ültetik vissza a porcdefektus területébe. A második műtét arthrotomiából történik és a károsodott porcrészletek eltávolítása, a defektus éles szélű kimetszése, alapjának feltisztítása után a tibia proximális medialis felszínéről nyert periosteum lebenyt varrnak be a defektus fölé. A periosteum lehorgonyozása vízzáró minőségű. Utolsó lépésként injektálják a chondrocytatenyésztetet a periosteum lebeny alá.

Az utókezelés több hónapig is eltarthat, az új szövet képződése a porckárosodás helyén pedig egy évig is eltarthat (43). Az eljárás nagyon drága, akár 30 000 USD-be is kerülhet.

A fő problémát a kontroll artroszkópiák során nyert biopsziák szövettani elemzésének eredménye adta. Morfológiailag nem alakult ki ugyanis az a bizonyos árkádikus kollagénrost-rendeződés, mely döntő szerepet játszik a hyalinporc erőelnyerő képességében. A további alapkutatók bizonyították, hogy a nem kellő minőségű porcsejti szerveződés fő oka az, hogy a porcsejtek a tenyésztetben nem termelnek térben jól szervezett intercelluláris mátrixot. Az ezt a tényt figyelembe vevő alapkutatók után jelentős változásokon ment át az a porcfelszín képző eljárás az utóbbi időben. Ezen úgynevezett második generációs chondrocyta transzplantációk közös jellemzője, hogy a tenyésztett sejteket nem oldat formájában juttatják

vissza az operáló orvoshoz, hanem egy önmagában is porc újdonszaporításra stimuláló (chondroinduktív), biodegradabilis mátrixban (scaffoldban). A szakirodalomban matrix associated chondrocyte implantation (MACI), illetve matrix associated chondrocyte transplantation (MACT) összefoglaló néven említik ezeket az eljárásokat.

A függetlennek tűnő szerzők tollából fakadó klinikai értékelések – hasonlóan a támogatókhoz – számban és utánkövetési időben ugyan limitáltak, de eredményeik közel sem érik el a svéd csoport által megadott – egyébként sem kifogástalan – sikerrátát.

Hazánkban néhány ilyen műtét történt, az Uzsoki Kórház Ortopédiai Osztályán, 2005. októberétől kezdődően.

Terápiás algoritmusok

A porcfelszín képző műtéti eljárások hosszú felsorolása után adódik a kérdés, hogy mikor melyik használandó. Mindig tisztázni kell a körülírt porckárosodás okát. Ez leggyakrabban biomechanikai tényező, trauma vagy lokális keringészavar lehet. A kezelés idején is fennálló kiváltó okot is kezelni kell, lehetőség szerint a porcfelszín ellátásával egyidejűleg. A sebészeti kezelés tehát rendszerint két-komponensű: a biomechanikai eltérés korrekciója (szalagpótlás, tengelykorrekciós osteotomia, szakadt meniscus eltávolítása, visszavarrása, esetleg pótlása stb.) és a porcfelszín lehetőség szerinti helyreállítása. Ez utóbbi kezelése esetén mindig szem előtt tartandó szempont a biomechanikailag értékesebb hyalin vagy hyalin jellegű porcsejt kialakítása. Ennek megfelelően, törekedni kell a modern típusú felszínképző eljárások használatára. Kis és közepes méretű porchiányok pótlására a mozaikplasztika a legmegfelelőbb eljárás. A klinikai tapasztalatok szerint a fokális defektusok zöme ebbe a kategóriába tartozik. Többek között ezért válhatott a mozaikplasztika a világon leggyakrabban alkalmazott modern porcfelszín képző eljárássá.

Friss osteochondralis allograftok átültetését rendszerint masszív csonthiánnyal járó kiterjedt defektusok esetén ajánlják, mint a protetikai megoldás elkerülését, vagy elodázását lehetővé tevő egyetlen alternatívát. Hátrányként említhető az átültetett hyalinporc igen lassú, de szinte törvényszerű fibrosus átalakulása, az extrém hosszú rehabilitációs idő (1 év) a vírus transzmisszió potenciális veszélye és a szervezési problémák.

A sejterápiás eljárások képesek donor területi károsítás nélkül üvegporc minőségű csúszófelületet reprodukálni, akár nagyméretű (10 cm²), kiterjedt defektusok esetén is. A chondrocytákon kívül mesenchymalis őssejtek felhasználásával is történt számos próbálkozás. Az első generációs chondrocytatranszplantációk negatív gyakorlati tapasztalatai nyomán módosított, ún. második, sőt harmadik generációs mátrixasszociált beültetésekkel egyre több tapasztalat áll rendelkezésre. Az alapkutatók és elméleti megfontolások alapján úgy tűnik, hogy az izolált és tenyésztett sejtek felhasználásán túl hormonális tényezők, szöveti mediátorok és biológiailag aktív anyagok is szükségesek lesznek a hyalinporc mind pontosabb reprodukciójához.

IRODALOM

1. Williams JM, Uebelhart D, Thonar, EJMA, Kocsis K, Módis L. Alteration and recovery of the spatial orientation of the collagen network of articular cartilage in adolescent rabbits following intra-articular chymopapain injection. *Conn. Tissue Res.* 1996; 34:105-117.
2. Johnson LL. Arthroscopic abrasion arthroplasty historical and pathologic perspective; present status. *Arthroscopy* 1986; 2:54-57.
3. Ghadially FN, Thomas J, Oryschak AF, Lalonde JM. Long term results of superficial defects in articular cartilage: a scanning electronmicroscopy study. *J Path* 1977; 121:213-219.
4. Campbell CJ. The healing of cartilage defects *Clin Orthop* 1969; 64:45-57.
5. Hunter W. On the structure and diseases of articulating cartilage. *Philos Trans R Soc Lond* 1743; 42b: 514-519.
6. Insall JA. The Pridie debridement operation for osteoarthritis of the knee. *Clin. Orthop.* 1974; 101:61-69.
7. Hangody L. A térdízületi chondropathiák sebészeti kezelése. Kandidátusi értekezés I-II., 1994, Budapest
8. Hangody L. Az ízületi terhelőfelszín porcdefektusainak pótlása hyalin típusú porccal. Doktori értekezés I-II., 1998, Budapest
9. Buckwalter JA, Mankin HJ. Articular cartilage restoration. *Arthritis Rheumatism.* 1998; 41:1331-1342.
10. Magnuson PB. Technique of debridement of the knee joint for arthritis. *Surg. Clin. North Am.* 1946; 26:249-255.
11. Marmor L. Surgery of the rheumatoid knee: synovectomy and debridement. *J Bone Joint Surg* 1973; 55-A:535-542.
12. Pridie KH. A method of resurfacing osteoarthritic knee joint *J Bone Joint Surg* 1959; 41-B:618-627.
13. Johnson LL. Arthroscopic abrasion arthroplasty historical and pathologic perspective; present status. *Arthroscopy* 1986; 2:54-67.
14. Rand JA. Role of arthroscopy in osteoarthritis of the knee. *Arthroscopy* 1991; 7:358-367.
15. Steadman, JR, Stereet WI. The surgical treatment of knee injuries in skiers. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1995; 27/3/1:328-335.
16. Rubak JM, Poussa M, Ritsila V. Chondrogenesis in repair of articular cartilage defects by free periosteal grafts in rabbits. *Acta Orthop.* 1982; 53:181-188.
17. Salter RB, et al: The biological effect of continuous passive motion on the healing of full thickness defects in articular cartilage: an experimental investigation in the rabbit. *J. Bone Joint Surg.* 1980; 62-A:1232-1240
18. Hangody L, Udvarhelyi I. Cartilage repair in patellofemoral joint. Chapter in „Sanchis-Alonso V.: The patellofemoral disorders – Black hole in the orthopaedics”. 2005, Springer
19. Bruns J, Kersten P, Lierse W, Silbermann M. Autologous rib perichondrial grafts in experimentally induced osteochondral lesions in the sheep-knee joint: morphological results. *Virchows Arch A Pathol Anat Histopathol* 1992; 421:1-8.
20. Ritsila VA, Santavirta S, Alohpuro S, Poussa M, Jaroma H, Rubak JM, et al. Periosteal and perichondral grafting in reconstructive surgery. *Clin Orthop* 1994; 302:259-265.
21. Lexer E. Substitution of whole or half joints from freshly amputated extremities by freeplastic operation. *Surg. Gynecol. Obstet.* 1908; 6 601-612.
22. Gross, AE, Silverstein EA, Falk J, Falk R, Langer F. The allotransplantation of partial joints in the treatment of osteoarthritis of the knee. *Clin Orthop.* 1975; 108:7-14.
23. Tomford, WW, Springfield DS, Mankin HJ. Fresh and frozen articular cartilage allografts. *Orthopedics* 1992; 15:1183-1192.
24. Bakay A, Csöngé L, Fekete L. A mushroom-shaped osteochondral patellar allograft. *Int. Orthop.* 1996; 20:370-375.
25. Gross A. Fresh osteochondral allografts for posttraumatic knee defects: Surgical technique. *Operative Tech. Orthop.* 1997; 7:334-339.
26. Pap K, Krompecher I. Arthroplasty of the knee – Experimental and clinical experiences. *J. Bone Joint Surg.* 1961; 43-A:523-537.
27. Campanacci M, Cervellati C, Dontiti U. Autogenous patella as replacement for a resected femoral or tibial condyle. A report of 19 cases. *J. Bone Joint Surg.* 1985; 67B:557-563.
28. Fabbricciani C, Schiavone Panni A, Delcogliano A. et al.: Osteochondral autograft in the treatment of osteochondritis dissecans of the knee. *AOSSM Annual Meeting, Orlando, FL, 1991*
29. Outerbridge HK, Outerbridge AR, Outerbridge RE. The use of a lateral patellar autologous graft for the repair of a large osteochondral defect in the knee. *J. Bone Joint Surg. Am* 1995; 77:65-72.
30. Yamashita F, Sakakida K, Suzu F, Takai S. The transplantation of an auto-generic osteochondral fragment for osteochondritis dissecans of the knee. *Clin. Orthop.* 1985; 201:43-50.
31. Lindholm TS, Osterman K, Kinnunen P, Lindholm TC, Osterman HK. Reconstruction of the joint surface using osteochondral fragments. *Scand. J. Rheumatol. (Suppl.)* 1982; 44:5-12.
32. Simonian PT, Sussmann PS, Wickiewicz TL, Paletta GA, Warren RF. Contact pressures at osteochondral donor sites in the knee. *Am. J. Sports Med.* 1998; 26:491-494.
33. Hangody L, Kish G, Kárpáti Z, Szerb I, Udvarhelyi I., Tóth J, et al. Autogenous osteochondral graft technique for replacing knee cartilage defects in dogs. *Orthopaedics Int. Ed.* 1997; 5:175-181.
34. Hangody L, Kish G, Kárpáti Z, Szerb I, Udvarhelyi I. Arthroscopic autogenous osteochondral mosaicplasty for the treatment of femoral condylar articular defects. *Knee Surgery Sports Traumatol. Arthrosc.* 5: 1997; 262-267.
35. Hangody L, Fíles P. Autologous osteochondral mosaicplasty for the treatment of full thickness defects of weight bearing joints – 10 years experimental and clinical experiences. *J Bone Joint Surg.* 2003; 85-A: Supplement II. 25-32.
36. Hangody L, Duska Zs, Kárpáti Z. Osteochondral plug transplantation. Chapter in "Jackson, D: Mastertechniques in Orthopaedics; The Knee" Lippincott-Williams-Wilkins, 2003; 337-352.
37. Marcacci M, Kon E, Zaffagnini S, Iacono F, Neri MP, Vascellari A, et al. Multiple osteochondral arthroscopic grafting (mosaicplasty) for cartilage defects of the knee: Prospective study results at 2-year follow-up. *Arthroscopy* 2005; 21:462-470.
38. Szerb I, Hangody L, Duska Zs, Kaposi Novák P. Mosaicplasty Long-Term Follow-Up. *Bull Hosp Joint Dis.* 2005; 63:54-62.
39. Módis L, Zákány R, Felszeghy Sz, Mészár Z, Kenyeres A, Vásárhelyi G, Hangody L. A hisztokémiai vizsgálatok hasznosítása a mozaikplasztika továbbfejlesztésében. *Debreceni Egyetem Egészségügyi Főiskolai Kar, Nyíregyháza, Tudományos Közleményei III.* 2005;9-22
40. Hangody L, Kish G, Szabó Zs, Kárpáti Z, Szerb I, Gáspár L, et al. Mosaicplasty for the treatment of osteochondritis dissecans of the talus - two to seven year results in 36 patients. *Foot and Ankle International*, 2001; 22(7):552-558.
41. Atik, OS, Uslu MM, Eksioğlu F. Osteochondral multiple autograft transfer (OMAT) for the treatment of cartilage defects in the knee. *Bull Hosp Joint Dis.* 2005; 63:37-40.
42. Brittberg M, Lindahl A, Nilsson A, Ohlsson C, Isaksson O, Peterson L. Treatment of deep cartilage defects in the knee with autologous chondrocyte transplantation. *N Engl J Med* 1994; 331:889-895.
43. Peterson L. Articular cartilage injuries treated with autologous chondrocyte transplantation in the human knee. *Acta Orthop. Belg.* 1996; 62 Suppl. 1:196-200.

Új lehetőségek a csípő- és térdízületi endoprotetika fejlődésében – minimálinvazív technikák, navigáció, tribológia, hazai eredmények

Recent Possibilities in the Development of Total Hip and Knee Arthroplasty – Minimally Invasive Techniques, Navigation, Tribology, Results in Hungary

ÖSSZEFOGLALÁS *Bevezetés:* A csípő- és térdprotézis beültetés sikere nagyban függ az alkalmazott feltárástól, a beültetett implantátum típusától, az indikáció és beültetési technika helyes megválasztásától, a komponensek pozicionálásától. Nem megfelelő pontosság panaszokhoz, funkció elmaradáshoz, illetve korai lazuláshoz vezethet.

A tanulmány célja: a különböző feltárási technikák összehasonlítása, az előnyök értékelése a navigáció hatásának megítélése a protézis pozicionálásának pontosságát illetően.

Módszer: Az Uzsoki Kórház Ortopédiai Osztályán 350 csípő és 630 térdprotézisműtét utánvizsgálatát végezték el a feltárások funkció hatását értékelve a Harris Hip Score és a Knee Society Score pontrendszerét használva. A Semmelweis Egyetem Ortopédiai Klinikáján az első 70 számítógépes navigációval végzett teljes felszínpótló térdprotézis eredményeiről számolnak be a szerzők 70 hagyományos térdprotézis beültetés eredményeit használva kontrollcsoportként. Preoperatív terheléses teljes alsóvégtagi a-p röntgenfelvételen kimérték a végtag anatómiai tengelyét. Posztoperatív terheléses teljes alsóvégtagi a-p felvételen illetve oldalirányú felvételeken kimérték a femoralis és tibialis komponensek a-p és oldalirányú helyzetét és a kapott anatómiai tengelyt.

Eredmény: Mind csípő, mind térdprotézis beültetés során az első 6 hét – 3 hónapos utánvizsgálat során észleltek jobb funkciót. Navigált térdprotetika során a két csoportot összehasonlítva a komponensek pozicionálásának pontossága a navigált műtétes csoport esetén szignifikánsan nagyobb volt.

Következtetés: Szerzők megállapítják, hogy a csípő és térd minimálinvazív beültetései során az első 3 hónapban érhető el jobb funkció és gyorsabb rehabilitáció. Számítógépes navigációval végzett műtétek során a komponensek pozicionálása szignifikánsan pontosabb volt a hagyományos eljáráshoz képest. A navigáció nyújtotta pontosabb pozicionálástól a protézis hosszabb túlélése várható, melyet hosszú távú utánvizsgálatoknak kell majd igazolnia.

KULCSSZAVAK minimálinvazív technika, csípőprotézis, teljes felszínpótló térdprotézis, tengelyállítás, lágyrész-egyensúly, komputerasszisztált navigáció

SUMMARY *Introduction:* The outcome of total hip and knee arthroplasty depends on the approach, type of implant, indication and applied implantation technique also precise positioning of the components. Inaccuracy may result in complaints, dysfunction, or early loosening of the prosthesis.

The aim of the study was to compare different approaches, evaluation of benefits, the accuracy of implantation by navigated and conventional surgery.

The results of 350 total hip and 630 total knee arthroplasties using Harris Hip Score and Knee Society Knee Score were followed up in Uzsoki Hospital focusing on benefits of approaches. The first 70 navigated arthroplasty made, at the Orthopaedic Department of the Semmelweis University was evaluated by the authors. Long standing a-p and side view X-ray pictures were taken to evaluate the position of the femoral and tibial components. The results obtained can demonstrate, that total hip and knee minimally invasive techniques benefit in the first 6 weeks, 3 months regarding function. Navigation can improve the accuracy of positioning of the components.

Conclusion: The effect of minimally invasive techniques act on function and rehabilitation mainly in the first three months. The correct positioning can cause longer survivorship of the prosthesis which must be proven by long term analyses.

KEY WORDS minimally invasive techniques, total hip arthroplasty, total knee arthroplasty, alignment, soft tissue balance, computer assisted navigation

Udvarhelyi Iván¹
Bejek Zoltán²
Szendrői Miklós²
Gábor Antal¹
Hangody László¹

¹ Uzsoki Kórház
Ortopéd-traumatológiai
Osztály
² Semmelweis Egyetem
Ortopédiai Klinika

LEVELEZÉSI CÍM:

Dr. Udvarhelyi Iván
Főv. Önk. Uzsoki Kórház,
Ortopéd-traumatológiai
Osztály
1145 Budapest,
Uzsoki u. 29.
E-mail:
iudvarhelyi@t-online.hu

Bevezetés

Az elmúlt évtizedekben az endoprotetika, ezen belül is a csípő- és térdprotézisek fejlődése meghatározó jelentőségű mind az implantátumok, mind a műtéti technikák vonatkozásában.

A minimálinvazív technikák megjelenését megelőzte az ízületi biomechanika, funkciók pontos megismerése, a revíziós műtétek növekvő számú eseteinek tanulmányozása, következtetések levonása, mely alapján a változatlan cél az ízület motilitásának és a beteg fájdalmának csökkentése nem változott.

Az Uzsoki utcai kórház Ortopéd Osztályán 2001-től napjainkig mintegy 7000 csípő és 5000 térdprotézis beültetése történt.

2003-ban szakmai vitát váltott ki a minimálinvazív, ezen belül is a kétmetszések csípőprotézis műtétek bevezetése, majd 2004-ben a teljes quadriceps megtartó műtétek bevezetése.

Az Uzsoki utcai kórházban több mint 700 kétmetszések, és mintegy 2700 egymetszések minimálinvazív beültetés történt.

Az azóta eltelt idő számos egyéb technikát hozott a szakmának, melyek következtében elsősorban indikációs szempontból ezen technikák többnyire elnyerték helyüket a műtéti palettán. Minden minimálinvazív eljárás célja, hogy a korábban ismert és alkalmazott feltárások módosításával a feltárás során fiziológias izomrésekben haladva a funkcióban részt vevő lényeges struktúrák károsítása nélkül ültessünk be protézist.

A csípő minimálinvazív technikák vonatkozásában a kétmetszések csípőprotézis beültetésekről megállapítható, hogy jelentősen nehezebb, több szövődmény lehetőséget hordoz, széles körben nem elterjedt technikáról van szó, feltétlen előnye, hogy megfelelő technikával végezve szinte szöveti károsítás nélkül ültethető be protézis. A ligamentum iliofemorale megtartása kedvez a propriocepciónak és a műtét utáni végtaghossz-különbség is könnyebben megelőzhető. Ugyanakkor az egymetszések technikák, melyek valójában a korábban is használt elülső Smith–Petersen-, anterolaterális Watson–Jones- (1), laterális Bauer- és posterolaterális Kocher- (2) feltárások csökkentett változatai szintén lényegesen gyorsabb rehabilitációval gyógyulnak. Az implantátumok fejlődése a cementnélküli anatómiai protézis száraz megjelenése lehetővé tette a műtét utáni azonnali terhelést, mely szintén része a gyorsabb rehabilitációnak.

Térdprotézisek vonatkozásában hasonló változásnak lehetünk tanúi. A teljes quadriceps megtartó (QS) műtétek hasonlóan a kétmetszések csípőtechnikához megfelelő indikációval végezve gyorsabb felépülést eredményeznek (3). Ennek indikációs köre szűk, a vastus medialis obliquus tapadás típusa határozza meg (4). Speciális, ún. oldalvágó technika szükséges, mely nehezebb, több hibalehetőséget hordoz, széles körben nehezen elterjeszhető. Az Uzsoki kórházban 190 QS műtét történt.

Az ún. midvastus és mini midvastus technikák (MMI), részleges quadriceps megtartó eljárások, megfelelő indikációval végezve hasonló, kiváló funkciót eredményez-

nek, széles körben alkalmazhatók (5-7). Ezen technikával mintegy 2400 beültetést végeztek.

A csípőműtétek utánkötése a Harris Hip Score, a térdműtétek esetében a Knee Society Score segítségével történt.

A térdprotézis várható túlélési idejét alapvetően meghatározza az implantátum kiképzése, a komponensek pozicionálása és a lágyrész-egyensúly. Napjainkra anatómiai kiképzésű implantátumokat fejlesztettek ki, a komponensek pontosabb pozicionálása céljából pedig intra- és extrameduláris célzók állnak a sebész rendelkezésére. Ettől függetlenül sok múlik az operátor tapasztalatán, illetve az operálandó térd műtét előtti anatómiai viszonyaitól (8, 9). A megfelelő lágyrész-egyensúly kialakítása szintén nagy precizitást igényel és objektív módon nehezen értékelhető. Ezen kívül a komponensek nem megfelelő pontossággal történő behelyezése szintén kihatással van a lágyrész-egyensúlyra. A számítógépes navigációs rendszerek célja, hogy segítséget nyújtson mind a komponensek megfelelő elhelyezésében, mind a lágyrészbalance intraoperatív elemzésében.

A CT-vezérelt navigációs rendszer működéséhez preoperatív CT-felvétel készül. Az így kapott háromdimenziós képhez a műtét során identikus anatómiai pontok meghatározásával, regisztrálásával a CT-felvétel alapján készült 3D kép és a beteg végtagja összhangba hozható. Ebből adódóan az operátor, a kapott háromdimenziós kép segítségével állíthatja be a resectiós síkokat (10).

A kinematikai navigációhoz nem szükséges preoperatív CT-felvétel. A műtét alatt a femurba és a tibiába helyeztet, infravörös jelet kibocsájtó referencia jeladókhöz viszonyítva kell regisztrálni meghatározott anatómiai pontokat. Ezek alapján kapott grafikus képek segítségével állíthatja be az operátor a resectiós síkokat (11). Mindkét rendszer csak információt közöl a sebésszel, aki maga dönthet és cselekszik a műtét során.

Az Ortopéd Klinikán kinematikai navigációs rendszert alkalmazva vizsgáltuk annak alkalmazhatóságát, esetleges előnyeit, hátrányait, pontosságát és a lágyrész-egyensúly beállításában nyújtott segítségét térdprotézis-beültetés során összehasonlítva azt a hagyományos műtéti technikával.

Célkitűzés

A minimálinvazív technikák fejlődése az elmúlt évtizedben számos változást eredményezett az arthroplasticák körében, melynek eredményeképpen mind csípő, mind térdprotetikában kialakult, és továbbfejlődött az a cél, mely szerint a protézisbeültetéseknel a lehető leghamarabb tökéletes és teljes rehabilitációra kell törekedni. Ez nemcsak a feltárás csökkentését jelenti, de a biomechanikai tényezők tökéletesebb figyelembe vételét is.

Újabb artikulációs felszínek, ultrakemény „cross-linked” polietilén, kerámia-kerámia és fém a fém felszínek kerültek bevezetésre, néhány esetben a hátrányok verifikálása mellett újraértékelésre. Az életkori sajátosságok, aktivitás, a betegek műtéti elvárásának megváltozása, fejlődése szintén fontos szempont.

A kétmetszések műtéti technikát a chicagói Rush Medical Centerben *R. Berger* vezetésével fejlesztették ki (12), valójában több évtizedes műtéti technika (3 metszésből beültetés) (Keggi-Wetmore) egyszerűsített módjáról van szó (13). A kétmetszések technika először – korábban is alkalmazott Smith Petersen feltárás, melyből a vápák komponens ültethető be. A másik metszésből a tomportáj felől a szárkomponens beültetése történik. Előnye, hogy a ligamentum iliofemorale nem kerül leválasztásra, illetve fiziológiás izomréseken halad a feltárás, a funkcióban résztvevő struktúrák károsodása nélkül (14). A ligamentum iliofemorale megtartása propriocepció és végtaghossz szempontjából jelentős. A módszer hátránya, hogy képerősítő használata szükséges, és a műtét traumatológiai jártasságot igényel, elsősorban a tomportáji feltárás miatt.

Az egymetszések technikáknál minden esetben a korábbi feltárások csökkentett módjáról van szó. A feltárások során speciális beültető műszerek segítségével történik a komponensek pozicionálása, és az izom és szalag struktúrák a korábbiakhoz képest csökkentett mértékben károsodnak (15, 16).

A komponensek pozicionálása ugyanazon elveket követi mint korábbi feltárások esetében.

A csípőprotézis stabilitása elsőrendű, meghatározza a későbbi elérhető funkciót.

A műtéknél figyelembe kell venni a műtéti diagnózist, és az esetleges korábbi műtéteket.

Térdízület vonatkozásában hasonló a helyzet, térdprotetika minimálinvazív beavatkozásai mellett jelentős az fejlődés az implantátumok vonatkozásában is.

A minimálinvazivitás döntően a m. quadriceps különböző fokú megtartását jelenti, a teljes megtartástól a különböző magasságú részleges megtartásig (17). Ezt elsősorban a vastus medialis obliquus tapadás anatómiája szabja meg. Jelentős szempont a tengelyeltérés, elsősorban a varus deformitás.

Implantátumok vonatkozásában az elmúlt évtized jelentős változást hozott.

Deformitás, instabilitás és csontdefektus függvényében használunk keresztszalag-megtartó (CR), keresztszalag-feláldozó (LPS) és magasabb stabilitással rendelkező „constrained” rendszereket. Minden esetben a meglévő szalagstruktúrák értelmes figyelembe vételével kell megválasztani a megfelelő stabilitású implantátumot, implantátum vonatkozásában is „minimálinvazivitásra” törekedve.

Óriási a fejlődés a revíziós műtétek vonatkozásában is, azonban ez meghaladja jelen tanulmány kereteit.

Mindenképpen fontos a revíziós implantátumok és műtéti technikák rendelkezésre állása nehéz primer, pl. poszttraumás esetekben (18).

A tanulmány célja a különböző technikák összehasonlítása.

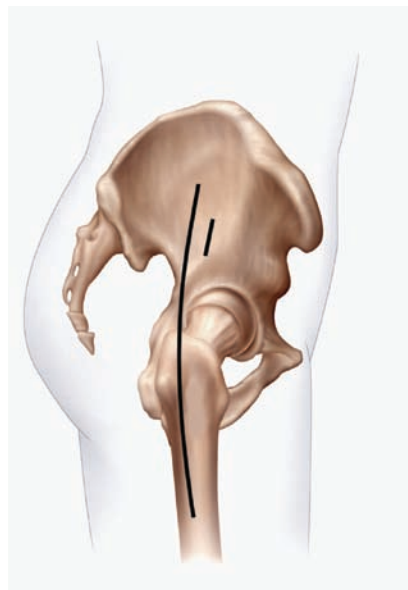
Módszer

A minimal invazív csípő és térdprotézisek utánkövetését az Uzsoki utcai kórházban 2004 és 2007 között végezték. Ebben az időszakban 350 csípő és 630 térdprotézis

műtét utánvizsgálatát végezték el. Csípőprotézis indikáció szempontból primer coxarthrosis 185 esetben, avascularis necrosis 82, mérsékelt dysplasia 77, poszttraumás arthrosis 6 esetben szerepelt.

A műtétek kétmetszések, illetve egymetszések csökkentett Watson Jones feltárásból történtek.

Kétmetszések technika során képerősítő kontrollja alatt a combnyak tengelye felett rövid bőrmetszésből, a m. sartorius és a m. tensor fasciae latae, majd a m. gluteus medius és a m. rectus femoris izomrésben haladva az ízületi tokot fordított T alakban megnyitva történt a fejtárcsát eltávolítva (1. ábra). Ezt követően a vápamarás és a cementnélküli vápa pozicionálása, beültetése a korábbi technikák szerint történt. Az alkalmazott implantátum press fit technikával rögzülő cementnélküli Trilogy vápa volt (Zimmer Inc. Warsaw Ind.).



1. ábra

Kétmetszések minimálinvazív csípőprotézis módszerei

A szár kialakítása a nagytomportól proximalisan ejtett metszésből képerősítő kontrollja alatt végezve, a tomportáji behatolást követően előfűrés maximális méretre, majd szárreszelés után került beültetésre a cementnélküli anatómiai press-fit technikával rögzülő szár. A femur behatolási pont helyes megválasztása döntő jelentőségű. A ligamentum iliofemorale minden esetben intakt maradt. A szár rotáció beállítása külső tájékozási pontok szerint – patella, epicondylusok – történt.

A kétmetszések minimálinvazív csípőprotézis műtéteknél anatómiai Versys (Zimmer Inc. Warsaw Ind.) szára alkalmaztunk. Minden esetben preoperatív tervezést végeztünk, mely a méretezés mellett kiterjedt az anatómiai eltérések, dysplasia elemek vizsgálatára. A betegeket hanyattfekvésben képerősítő kontrollja alatt operáltuk.



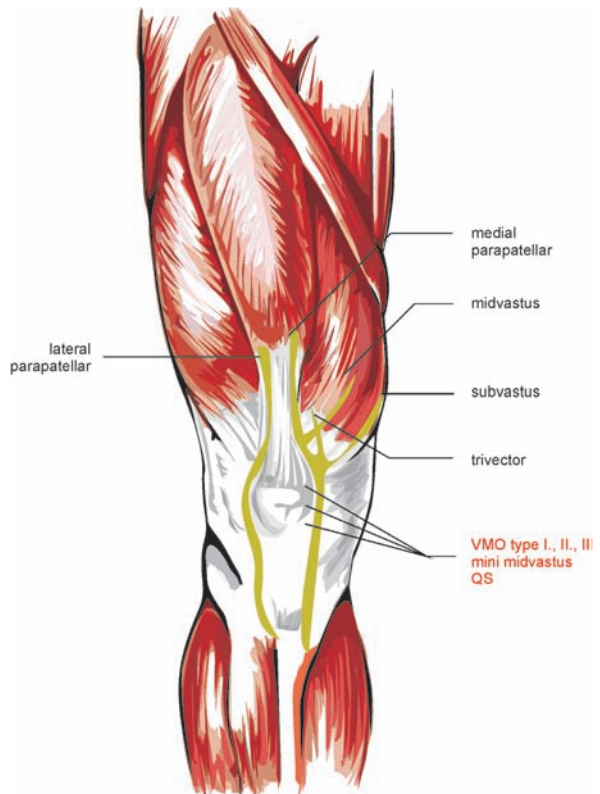
2. ábra

Egymetszéses technika – vápabeültetés



3. ábra

Egymetszéses technika – szárbeültetés



4. ábra

Térdízületi minimálinvazív és teljes feltárások

Az egymetszéses minimálinvazív műtétek a korábban alkalmazott anterolaterális feltárás módosított változata szerint történtek (2., 3. ábra).

A metszés hossza nem haladta meg a 10 cm-t. Minimálinvazív eljárásoknál nem feltétlen szempont a bőrmetszés hossza, azonban a speciális műszerkészletnek köszönhetően lehetőség van a metszéshossz csökkentésére, ami a fájdalom csökkenését eredményezheti.

Az egymetszéses műtéteknél az indikációs kör tágabb, anatómiától függően cementnélküli anatómiai vagy Müller- és cementezett szárak egyaránt beültethetők (19).

A térdprotézis műtétek indikációját meghatározza a tengelyeltérés, elsősorban varus, az instabilitás, a korábbi műtéteket követő deformitás, a vastus medialis obliquus tapadása (4. ábra).

Ez utóbbi szerint:

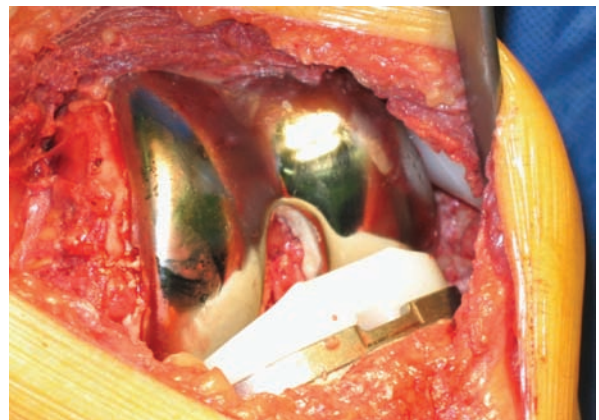
- I. típus: tapadás a patella pólusa felett,
- II. típus: tapadás a patella pólus magasságában,
- III. típus: tapadás a patella pólus alatt.

Az I. típus alkalmas lehet – amennyiben egyéb kontra-indikáció nem áll fenn – quadriceps megtartó minimálinvazív technikára. A II. és III. típus minden esetben MMI technikát igényel.

15 esetben I. típusban végeztünk MMI technikával műtétet.

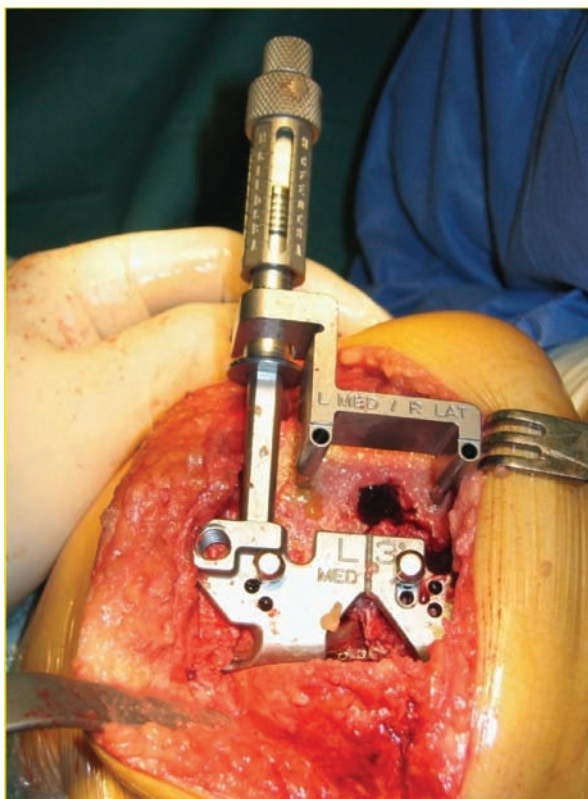
A QS műtétek esetében oldalról rezekáló műszerkészletet, míg MMI esetekben a standard műtéteknél használatos frontálisan rezekáló műszerkészletet alkalmaztunk.

A beültetett implantátum Nexgen CR és LPS (Zimmer Inc. Warsaw Ind.) protézis volt (5. ábra).



5. ábra

Térdprotézis beültetés a m. vastus medialis obliquus megtartásával



6. ábra

Femorális rotáció beállítás, méretezés a transepicondylaris tengely segítségével

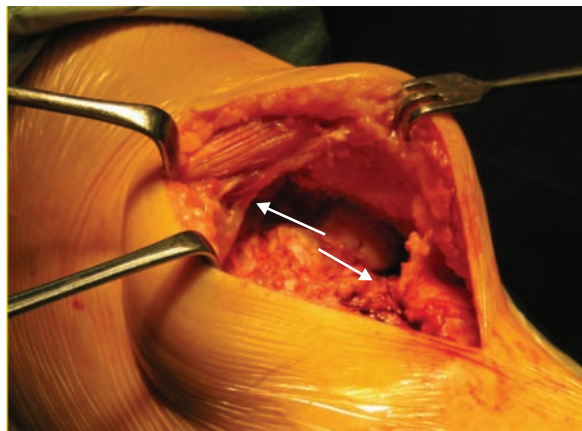
Mind csípő, mind térd minimálinvazív technikák alkalmazása során fontos az alapelvek teljes figyelembevételével méretezés, tengely- és rotációbeállítás szempontjából.

Primer térdprotézis műtétek esetén a „femur first” elv követendő, mely szerint először a femur resectióját, majd az extenziós rés beállítását követően a tibia resectióját végezzük. Ezt követően a flexiós rés, illetve stabilitás beállítását végezzük (3, 20).

Térfájdalom szempontjából döntő az elülső térd fájdalom kezelése és gyógyítása, mely miatt a femur és tibiacondylusok és a patellofemorális ízület beállítása döntő. Rotáció beállítás a transepicondylaris tengely figyelembevételével lehetséges (6. ábra). QS technikánál a kevésbé pontos trochlearis ún. Whiteside-vonal a referencia (21, 22).

Tibiakomponens beállítás az ún. Akagi-vonal szerint történik, mely a tuberositas tibiae medialis harmada és a hátsó keresztzalag tapadása közti egyenes.

Patellapótlás minden esetben történt. A feltárás után a patellaresectio és a próbaimplantátum beültetésével, Hoffa-zsírtest parciális resectio után a ligamentum patellofemorális resectiójával, illetve amennyiben szükséges volt a Tarabichi szerinti suprapatellaris release segítségével értünk el jobb preoperatív funkciót és vizualizációt ami a minimálinvazív műtéteknél fontos (7. ábra). Varus térdek esetén, amennyiben a tibiadeformitás lehetővé tette, medialis tibia condylusszél plasztika segítségével elsődlegesen varuskorrekciót és jobb feltárást végeztünk (8. ábra).



7. ábra

Ligamentum patellae és ligamentum patellofemorale release minimálinvazív térdprotézis beültetés során

A mediolateralis egyensúly beállítását a próbaimplantátumok behelyezése után végeztük a dorsomedialis csontos és a részleges mély collateralis release segítségével.

Valgus térd esetén a tractus iliotibialis leválasztása után Ranawat szerinti „pie-crust” lateralis oldalszalag release történt. Flexiós-valgus kontraktúra eseteiben popliteus ín release-t végeztünk.

Minimálinvazív technikák alkalmazása során hasonlóan a standard technikákhoz a femurcondylusok posterior osteophytáinak resectiója elkerülhetetlen. Minden esetben szükséges a femurcondylusok és ritkán a tibiacondylusok hátsó capsularis felszabadítása.

Kezdetben standard, majd később ún. „high-flex típusú implantátumokat alkalmaztunk, mely a megfelelő hátsó release mellett biztosít jobb flexiós funkciót.

Utánvizsgálatot a Harris Hip Score és a Knee Society Score szerint végeztünk.

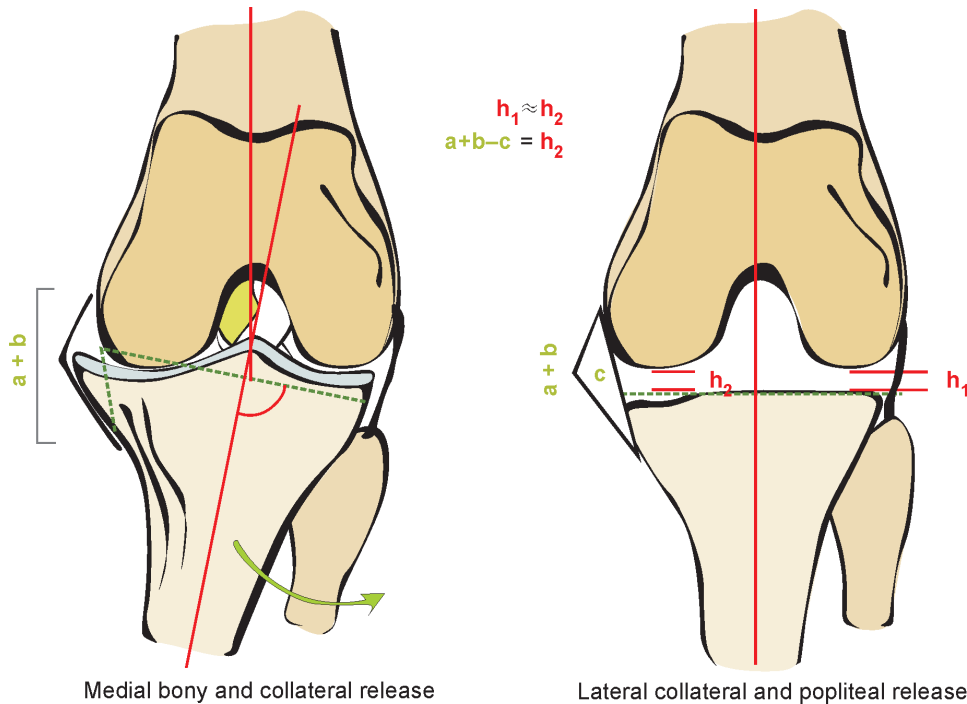
Fájdalom utánvizsgálatban vizuális analóg skála módszerét alkalmaztuk.

Mind a csípő, mind a térd utókezelésben a korai aktív mobilizációt alkalmaztuk (23, 24).

Fájdalomcsillapítás protokollt nem alkalmaztunk, minden esetben egyéni medikáció történt.

Térdprotézisek utókezelésében a CPM-t kivételes esetekben alkalmaztuk, amennyiben ezt a preoperatív státusz szükségessé tette.

Navigáció tekintetében a Semmelweis Egyetem Ortopédiai Klinikáján 2003 óta végzünk térdízületi arthroplasticát számítógépes navigáció segítségével. A módszer eredményességének felmérése céljából első műteteink eredményeit vizsgáltuk meg. Ennek során 70 beteg 70 térdén végeztünk teljes felszínpótló arthroplasticát számítógépes navigáció segítségével. Közöttük 32 jobb oldali és 38 bal oldali műtét volt, 48 nő és 22 férfi, akik átlagéletkora 69,4 (49-83) év volt. Ugyanebben a periódusban 64 beteg 70 térdén elvégzett, hagyományos módon végrehajtott arthroplasticáját vettük kontrollcsoportnak. Közöttük 39 jobb oldali és 31 bal oldali műtét történt, 52 nőt és 18 férfit operáltunk, átlagéletkoruk 68,1 (50-85) év volt.



8. ábra

Varus tengelyeltérés korrekciója a deformált medialis tibiacondylus resectiójával

A betegek kiválasztása mind a navigáció, mind a kontrollcsoport számára random módon történt. A műtét előtt az összes betegnél terheléses, teljes alsóvégtagi a-p röntgenfelvételt készítettünk. Ezeken kimértük a végtag preoperatív anatómiai tengelyét. A műtétek után is terheléses, teljes alsóvégtagi a-p felvétel, illetve oldalirányú femur és lábszárfelvételek készültek. Ezek segítségével meghatároztuk a femoralis és tibia komponens a-p és oldalirányú helyzetét, illetve a végtag posztoperatív anatómiai tengelyét. A röntgenfelvételeket standardizált beállítás mellett végeztük, az összes felvételt egy orvos értékelte ki. A röntgenfelvételek kiértékelésekor meghatároztuk az egyes komponensek elhelyezkedésének optimális tartományát, mely során korábbi irodalmi adatokra hagyatkoztunk. Ennek során a femoralis komponens a-p pozicionálását 82° – 86° , flexiós-extenziós helyzetét 0° – 4° , a tibialis komponens a-p elhelyezését 87° – 92° , dőlését 0° – 5° a posztoperatív tengelyt pedig 5° – 10° közötti tartományban tekintettük optimálisnak (8).

A kapott eredmények kiértékelésekor megnéztük, hogy a navigált és hagyományos beültetés csoportjában az esetek hány százaléka esett az optimális tartományba, illetve statisztikai elemzése során meghatároztuk a standard deviációt, és az optimális tartománytól való átlagos eltérést is mindkét csoportban.

Feljegyzésre kerültek a műtét szövödményei is mindkét csoportban.

Minden esetben Stryker Scorpio protézist használtunk. A navigációs műtétek a Leibinger által kifejlesztett, „Stryker Navigation” rendszerrel történtek (9. ábra). Ez egy kinematikai, preoperatív CT-felvételt nem igénylő eszköz. Navigációs műteteink kezdetén a csípőlapátba, a femurba és a tibiába rögzítettünk saját erőforrással rendelkező, vezeték nélküli jeladókat, melyek egy infravörös ka-



9. ábra

Stryker kinematikai navigációs készülék

merával kommunikáltak. A Windows alapú, 1.01 software fejlesztése során létrehozott 2.0 változat a későbbiekben lehetővé tette a csípőlapátba erősített jeladó elhagyását. A jeladók által meghatározott referencia térben a szintén jeladóval ellátott mutatóval történt a navigációhoz szükséges

anatómiai pontok kijelölése. Az ezen elhelyezett gombok segítségével a program tetszőleges módon léptethető, a műtét során az operatőrnek külső segítségre nincs szüksége. Az anatómiai pontok regisztrálásakor a csípőízület mozgatásával meghatározzuk annak forgásközpontját. A térd középpontja a femur és a tibia magasságában, illetve a bokaízület középpontja a medialis és lateralis malleolus és az ízület a-p vetületének megmutatásával szintén regisztrálásra kerül. Fentiek segítségével meghatározható a végtag mechanikai tengelye. A femur medialis és lateralis epicondylusok, a Whiteside vonal meghatározása, illetve a tibia a-p tengelyének kijelölése a komponensek rotációs helyzetének meghatározásához szükségesek. A femur és tibia ízületi felszínének letapogatása a distalis femoralis illetve a proximalis tibia resectió magasságának ellenőrzésében nyújtanak segítséget. A teljes regisztráció után a rendszer monitorán kontrollálható a preoperatív tengelyállás illetve az ízület kinematikája. A resectiók során beállítható a vágósablonok helyzete, ellenőrizhetőek a kapott resectió síkok. A rendszer segítséget nyújt a megfelelő lágyrészbalance létrehozásában is.

Eredmények

2004-2007 terjedő időszakban 350 csípőprotetizált beteg utánvizsgálatát végeztük.

A betegek életkora 28-74 év (61,4) év volt. A fájdalom változását műtét előtt és után az 1. táblázat mutatja kétmetszések és egymetszések minimálinvazív technikák esetében.

Az utánkövetéshez használt HHS pontrendszer eredményeit a 2. táblázat mutatja.

A kétmetszések csoportban posztoperatív luxatio nem volt, az egymetszések csoportban 1 esetben fordult elő.

1. táblázat

Fájdalom, VAS, 1-10 : N: 682 TEP		
PREOPERATÍV	8,7	
POSZTOPERATÍV	1. NAP	3. NAP
MIS 2inc	2,1	0,4
MIS	2,9	1,2
Standard	5,3	2,2

2. táblázat

Harris Hip Score szerinti utánvizsgálat			
PREOPERATÍV	53		
POSZTOPERATÍV	10 NAP	3 HÓNAP	6 HÓNAP
2 inc n:350	86	94	96
MIS n:264	74	87	92
Standard n: 68	69	86	91



10. ábra

Kétmetszések technikával beültetett cementnélküli anatómiai press-fit TEP

Posztoperatív suppuratio 3 esetben fordult elő, 1 esetben kétmetszések betegnél.

1 cm-nél nagyobb végtaghossz különbség a kétmetszések csoportban nem fordult elő (10. ábra).

Femurfractio összesen 5 esetben fordult elő, elsősorban a műtétek első felében, mind két metszések, mind egymetszések esetekben. Műtéti megoldásként cerclage felhelyezése, egy esetben revíziós cementnélküli ZMR szár beültetése szerepelt (11. ábra).

Szármigratio 2 esetben fordult elő, megoldásként 1 esetben cementezett 1 esetben cementnélküli revíziót végeztünk ZMR szárral.

1 esetben nem körültekintő indikáció miatt antero-lateralis konverziós feltárás történt.



11. ábra

Dysplasiás femur infractioja és megoldása helytelen implantátumválasztás miatt

Kétmetszések technikával végzett csoportban 2 esetben heterotop ossificatiót észleltünk.

2 esetben protrusió indikációval vápafenek-plasztika történt.

A posztoperatív 1. nap funkció a minimálinvazív csoportban 76°, a standard műtét csoportban 40° volt.

Térd minimálinvazív műtétek eredményei hasonló előnyöket mutatnak.

680 utánvizsgált beteg közül 491 esetben történt MMI technikával, 127 esetben QS műtét. 15 betegnél I típusú VMO mellett MMI technikával történt beültetés. 47 betegnél nehéz primer anatómia miatt standard feltárásból történt a műtét. A betegek életkora 41-76 (69) év volt. LPS implantátum 119 esetben került beültetésre. Az eredményeket a 3. táblázat mutatja. „Femur I^{sb}” technika mellett

3. táblázat

Minimálinvazív térdprotézisek utánvizsgálata KSKS pontrendszer szerint

PREOPERATÍV	89			
POSZTOPERATÍV	10 NAP	1 HÓNAP	3 HÓNAP	6 HÓNAP
QS	180	187	192	194
MMI	171	183	191	192
Midvastus	147	163	179	181
Standard	121	134	147	167

4. táblázat

Minimál invazív térdprotézis szövődmények

		QS	MMI
neurovascularis	peroneus	1	
szalagsérülés		2	
tengelyeltérés		4	2
femur „notching”		5	4
rezekált felszín sérülés	patella	4	
	femur	2	
	tibia	2	1
conversio		1	
sebgyógyulási zavar, haematoma		3	3
infekció		2	2

az Insall által meghatározott alapelveknek megfelelően a funkció az első post op. napon 50-90° között volt.

A szövődeményeket a 4. táblázat foglalja össze.

A navigált esetek preoperatív anatómia tengelye átlagosan 5,2±8,6° (10° varus – 12° valgus) volt. A hagyományos, navigáció nélküli esetek preoperatív anatómia tengelye átlagosan 2,8±7,99 foknak (17° varus – 28° valgus) adódott.

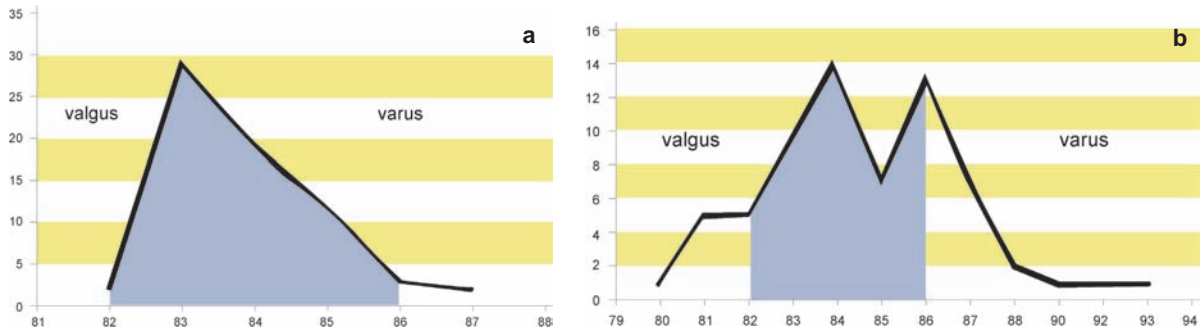
A femoralis komponens a-p pozicionálását nézve, ez a navigált csoportban 83,9°±1,1° (82°-87°) volt, az optimális tartománytól való átlagos eltérés 0,001° volt, az esetek 96,6%-át optimális helyzetben találtuk.

A kontrollcsoportban ez az érték 84,7°±2,4° (80°-93°) volt, az optimális tartománytól való átlagos eltérés 0,5 foknak adódott, az esetek 75,7%-a volt az optimális tartományon belül (12. ábra).

A femoralis komponens flexiós-extenziós pozicionálását nézve, ez a navigált csoportban 0,8°±1,4° (-1°-8°) volt, az optimális tartománytól való átlagos eltérés 0,1° volt, az esetek 95,4%-át optimális helyzetben találtuk.

A kontrollcsoportban ez az érték 2,4°±3,1° (0°-15°) volt, az optimális tartománytól való átlagos eltérés 0,6 foknak adódott, az esetek 81,8%-a volt az optimális tartományon belül.

A tibialis komponens a-p pozicionálását nézve, ez a navigált csoportban 89,3°±1,2° (86°-93°) volt, az optimális



12. ábra

Femoralis komponens a-p pozícionálása navigált (a) és kontrollcsoportban (b)

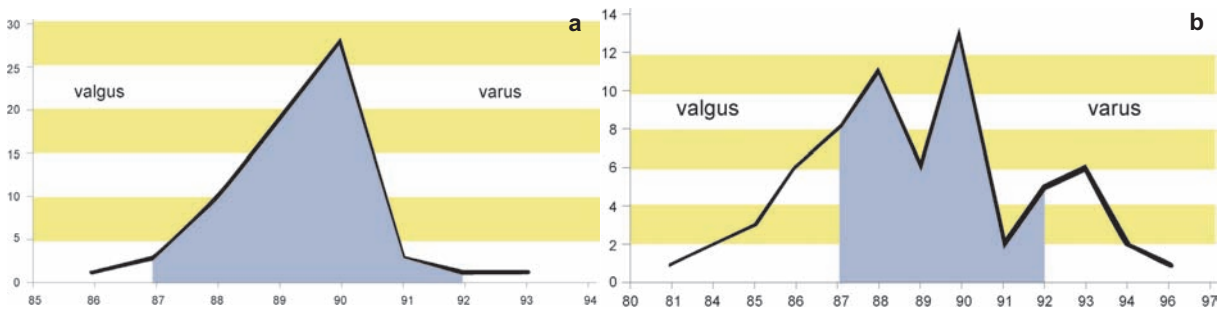
Optimális tartomány: 82°-86°

Navigált esetekben mért érték 83,9°±1,1° (82°-87°), 96,6%-ban optimális tartományban.

Ettől való átlagos eltérés 0,001°

A kontrollcsoportban mért érték 84,7°±2,4° (80°-93°) 75,7%-ban optimális tartományban.

Ettől való átlagos eltérés 0,5°



13. ábra

Tibialis komponens a-p pozícionálása navigált (a) és kontrollcsoportban (b)

Optimális tartomány: 87°-92°

Navigált esetekben mért érték 89,3°±1,2° (86°-93°), 96,9%-ban optimális tartományban.

Ettől való átlagos eltérés 0,001°

A kontrollcsoportban mért érték 89°±2,8° (81°-96°) 68,1%-ban optimális tartományban.

Ettől való átlagos eltérés 0,6°

lis tartománytól való átlagos eltérés 0,001° volt, az esetek 96,9%-át optimális helyzetben találtuk.

A kontrollcsoportban ez az érték 89°±2,8° (81°-96°) volt, az optimális tartománytól való átlagos eltérés 0,6 foknak adódott, az esetek 68,1%-a volt az optimális tartományon belül (13. ábra).

A tibialis komponens flexiós-extenziós pozícionálását nézve, ez a navigált csoportban 3,2°±1,5° (0°-6°) volt, az optimális tartománytól való átlagos eltérés 0,001° volt, az esetek 95,4%-át optimális helyzetben találtuk.

A kontrollcsoportban ez az érték 4,7°±2,8° (-2°-12°) volt, az optimális tartománytól való átlagos eltérés 0,6 foknak adódott, az esetek 63,6%-a volt az optimális tartományon belül.

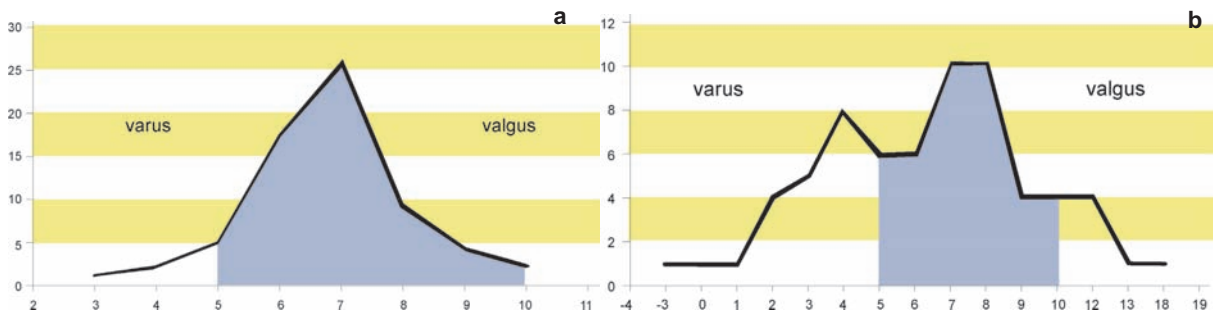
A posztoperatív tengelyt nézve, ez a navigált csoportban 6,8°±1,3° (3°-10°) volt, az optimális tartománytól való átlagos eltérés 0,1° volt, az esetek 95,4%-át optimális helyzetben találtuk.

A kontrollcsoportban ez az érték 6,4°±3,4° (-3°-18°) volt, az optimális tartománytól való átlagos eltérés 1 foknak adódott, az esetek 60,6%-a volt az optimális tartományon belül (14. ábra).

A protézis komponenseinek helyzetét kimérve a kapott szögértékek átlaga az optimális tartományon belülre esett a navigált és a kontrollcsoport esetében egyaránt. Ugyanezt tapasztaltuk a posztoperatív tengely tekintetében is. Különbséget az átlagtól és az optimális tartománytól való eltérés mértékében találtunk, melynek mértéke szignifikáns volt ($p < 0,01$).

A navigált eseteknél egy alkalommal észleltünk szepitikus szövödményt, mely miatt kétlépéses revíziót végeztünk. Egy esetben fordult elő elhúzódó sebgyógyulás, illetve egy mélyvénás thrombosiszt észleltünk.

A hagyományos műtétek során egy szövödményt regisztráltuk elhúzódó sebgyógyulás formájában.



14. ábra

Posztoperatív anatómiai tengely navigált (a) és kontrollcsoportban (b)

Optimális tartomány: 5° – 10°

Navigált esetekben mért érték $6,8^{\circ} \pm 1,3^{\circ}$ (3° – 10°), 95,4%-ban optimális tartományban. Ettől való átlagos eltérés $0,1^{\circ}$

A kontrollcsoportban mért érték $6,4^{\circ} \pm 3,4^{\circ}$ (-3° – 18°) 60,6%-ban optimális tartományban.

Ettől való átlagos eltérés 1°

Következtetés, megbeszélés

A minimálinvazív technikák bevezetése számos előnyt és fejlődést hozott a csípő és térd endoprotetikában. Elsősorban a korai rapid rehabilitáció, mely mind csípő, mind térd vonatkozásában jobb funkciót eredményez. Ez a jobb funkció az utánvizsgálatok szerint elsősorban az első 6 hét–3 hónapban mutatkozik, fél éves korban az eredmények konvergálnak, valamelyest kedvezőbb funkciót igazolva a minimálinvazív csoportban.

Mind csípő, mind térd vonatkozásában a beültetés alapelvei sértetlenek maradnak inkább az anatómiai stúdióumok révén megbízhatóbb stabilitás, szalagegyensúly, ezáltal tökéletesebb funkció érhető el. Szövődmények vonatkozásában a szövődmények az esetek nagy részében nem minimálinvazív szövődmények, inkább általános endoprotetikai technikai szövődmények, nem megfelelő implantátumválasztás szövődményei.

Kétmetszéses csípőprotézis beültetéseknel jelentős az anatómiai struktúrák pontos ismerete, traumatológiai jártasság, a femur fenesztrációs helyének pontos megválasztása. Ennek korrekciója a ligamentum iliofemorale sérülésével jár ez a műtét egyik fontos elemét rontja.

Egymetszéses technikáknál szükséges a szövetek kímélése miatt a metszés pontos lokalizációja, emellett a megfelelő speciális műszerkészletek alkalmazása.

Térd minimálinvazív technikák fő eleme az extensor-apparátus különböző szintű, anatómia, deformitás függő megtartása (25-27). Ugyanakkor maga a műtéti technika is némileg módosított – „mobilis ablak” technika, csökkentett kampózási technika, csökkentett intraoperatív mozgásterjedelem az extensor apparátus védelmében.

Ezen elvek figyelembevételével megfelelő indikáció és műtéti technika alkalmazásával a rövidebb rehabilitációs idő mellett tartós fájdalommentes funkció érhető el.

Az orvostudomány és a technika fejlődésével egyre jobb kiképzésű térdprotézis-rendszerek és könnyebb, pontosabb implantációt elősegítő instrumentáriumok kerültek

kifejlesztésre. Az endoprotetika fejlődését a térd biomechanikájának pontosabb megismerése segítette. A protézis anyagának és alakjának fontosságán kívül bebizonyosodott, hogy a komponensek pozicionálásának pontossága elengedhetetlen a túlélés hosszának tekintetében (8, 28-30). Ez időnként nem is egyszerű, például nagy varus vagy valgus tengelyeltérés, a femur vagy a tibia angulációja, korábbi sérülés okozta csontdeformáció, a beteg obesitása esetén (31). A nem optimálisan beállított a-p végtagtengely vagy a komponensek rotációs eltérése egyenlőtlen teherelosztáshoz, a lágrészbalance megbomlásához, a térd kóros kinematikájához, nagymérvű polietilénkopáshoz, korai lazuláshoz vezet. Ezen kívül a pontos pozicionálás mellett önmagában a lágrészbalance nem megfelelő beállítása is a protézis élettartamát csökkentheti (32).

Fentiekből adódó törekvés által jöttek létre a számítógépes térdprotézis navigációs rendszerek (9, 33), melyek megjelenésük óta is sokat fejlődtek. Elsőként a CT-navigált rendszerek jelentek meg, melynek hátránya a preoperatív CT-felvétel készítésének szükségessége volt. Ezt követően megjelentek a CT-felvételt nem igénylő kinematikai navigációs rendszerek. A kezdetben a számítógéppel vezetéken át kommunikáló, kezdetleges softwerrel bíró készülékeket felváltották az infravörös fényvel kommunikáló, pontos softwerrel rendelkező rendszerek. Ezek pontosságát vizsgáló interobszerver tanulmányok is megtalálhatók az irodalomban (8-10).

A navigáció széles körben nem elterjedt módszer, de már számos közlemény jelent meg a kezdeti tapasztalatokról (34, 35). Intézetünk célkitűzése a Leibinger által kifejlesztett, Stryker Navigációs rendszer kipróbálása volt. Munkánkat a 1.1-es softwer használatával kezdtük, mely mellett a femur distalis és a tibia proximalis felére helyezett jeladók mellett a csípőlapátba is jeladót kellett helyeznünk a csípőízület központjának meghatározásához. Emellett a navigáció során a hagyományos resectió blok-kokat használtuk. Ezek az izolálást, a feltárást és a műtéti

5. táblázat

Navigált és kontrollcsoport mért átlagos értékei és standard deviáció

	PREOPERATÍV		POSZTOPERATÍV									
	a-p axis		femur a-p		femur lat.		tibia a-p		tibia lat.		a-p axis	
	Avg	Sd	Avg	Sd	Avg	Sd	Avg	Sd	Avg	Sd	Avg	Sd
Navigált	5,2°	8,6°	83,9°	1,1°	0,8°	1,4°	89,3°	1,2°	3,2°	1,5°	6,8°	1,3°
Kontroll	2,9°	7,99°	84,7°	2,4°	2,4°	3,1°	89,0°	2,8°	4,7°	2,8°	6,4°	3,4°

időt is megnyújtották. A fejlesztések során létrehozott navigációs resectiós sablonoknak köszönhetően nincs szükség a velőúr megnyitására, mely a posztoperatív vérzés mértékét csökkenti. A softwer fejlesztésének köszönhetően pedig már nincs szükség a csípőlapátba helyezett jeladóra. Ez a műtéti feltárást és műtéti időt csökkentette, illetve a betegek nincsenek kitéve a csípőtáji fájdalomnak.

Eredményeink megegyeznek az irodalomban tapasztaltakéval (8-10, 30, 36), a navigációs műtétek során behelyezett protézisek a-p és oldalirányú pozicionálása jelentős mértékben pontosabb volt a hagyományos műtétekénél. A navigált és kontrollcsoportot összehasonlítva a navigációs műtétek esetében a femoralis komponens a-p nézetben 96,6%-ban, oldalirányú nézetben 95,4%-ban, a tibialis komponens a-p nézetben 96,9%-ban, oldalirányú nézetben 95,4%-ban, a postoperatív tengely 95,4%-ban esett a szerzők által megállapított és az irodalomban is elfogadott optimális tartományba. A hagyományos műtétek esetében ez a femoralis komponens a-p nézetben 75,7%-ban, oldalirányú nézetben 81,8%-ban, a tibialis komponens a-p nézetben 68,1%-ban, oldalirányú nézetben 63,6%-ban, a posztoperatív tengely 60,6%-ban esett az optimális tartományba. Az eredmények grafikus ábrázolása során kapott gauss-görbék a kontrollcsoportban szélesebbek voltak (2., 3., 4. ábra).

Mindkét műtéti eljárás során a komponensek pozicionálásakor a mért értékek átlaga az optimális tartományba esett, azonban a különbség a szórásban mutatkozott meg (5. táblázat). A kontrollcsoporthoz képest a navigáció szignifikánsan csökkentette az átlagtól és az optimális tartománytól való szórás mértékét, illetve szinte teljesen megszünteti az optimális tartományon kívül eső értékeket. A kisszámú és kismértékű hiba a regisztráció pontatlanságából, illetve a ragasztáskor a komponens alatti egyenetlen cementrétegből, esetleg a jeladókat rögzítő csavarok kismértékű elmozdulásából fakadhat. Szintén pontatlansághoz vezethet, ha a jeladók elemei merülni kezdenek és rendszertelen, vagy gyenge jelet adnak a kamera felé.

A rotációs helyzet posztoperatív kontrollját – mivel az csak CT-vizsgálat végzése által mérhető – etikai okokból nem végeztünk. Azonban ezzel kapcsolatban is pozitív tapasztalatokat lehet olvasni az irodalomban (28, 30).

Véleményünk szerint a navigáció nagy előnye az lágyrészbalance objektívizálásának, illetve az intraoperatív ki-

nematika tanulmányozásának lehetősége. Ennek során 15 fokenként vizsgálható a medialis és lateralis nyithatóság illetve a femur és tibia egymáshoz képesti rotációja.

Műteteink során nem találkoztunk a jeladók rögzítésére használt csavarok behelyezéséből fakadó szövődémmennyel.

Az általunk alkalmazott kinetikai navigációs rendszer előnye, hogy nem szükséges preoperatív CT-felvétel. Ez a beteg számára kényelmesebb, nem éri extra röntgenterhelés. Másfelől a CT-felvétel készítése tovább növeli az egyébként is költséges rendszer melletti kiadásokat.

Arra a kérdésre, hogy valóban van-e pozitív hatása a navigációnak a protézis túlélési idejére, csak a hosszú távú utánvizsgálatok adhatnak választ (32, 37). Amennyiben elfogadjuk azt a tényt, hogy a protézis kihordási idejét növeli az optimális pozicionálás és lágyrészbalance, akkor annak tudatában, hogy a számítógépes navigációval a fentiek nagyobb valószínűséggel teljesülnek, reményeink koránt sem alaptalanok.

Összességében a számítógépes navigációval a sebész egy olyan eszközt kap kézbe, mely nem helyette operál, nem utasításokat, csupán információt ad számára és az operatőrön múlik, hogy azt miként értékeli. Ebből következik, hogy a gép nem helyettesíti a tudást és a tapasztalatot.

A térdprotézis navigációs rendszereket folyamatosan fejlesztik. Ennek során vált lehetővé a számítógépes navigáció használata minimálinvazív arthroplastica során (36). A módszer a csökkent látási viszonyok miatt valós segítséget nyújthat a műtét során. Intézetünkben navigáció segítségével végzett minimálinvazív térdprotézis beültetés során szerzett tapasztalataink jók, a rendszer ezen műtétek során is hathatós segítséget nyújt a komponensek pontos beültetésében. Ezen kívül a számítógépes navigáció térdprotézis revíziós műtétek során is alkalmazható (37).

Tapasztalataink szerint a navigációs rendszer nagy tengelydeformitások, fejlődési rendellenességek vagy posztraumás állapot okozta deformitások, minimálinvazív arthroplastica, reoperációk során nyújthat segítséget, illetve esetleg oktatási célra is alkalmazható.

Irodalom

1. Higuchi F, Gotoh M, Yamaguchi N, Suzuki R, Kunou Y, Ooishi, Nagata K. Minimally invasive total hip arthroplasty through an anterolateral approach with a shorter skin incision. *J Orthop Sci.* 2003;8(6):812-7
2. Kelmanovich D, Parks ML, Sinha R, Macaulay W. Surgical approaches to total hip arthroplasty. *J South Orthop Assoc.* 2003 Summer;12(2):90-4
3. Tria AJ, Coon TM. Minimal incision total knee arthroplasty: early experience. *Clin Orthop Relat Res.* 2003;416:185-190
4. Scuderi GR, Berger RA, Tria AJ. *MIS Techniques in Orthopedics* Springer-Verlag New York, LLC, 2005; 433.
5. Laskin RS. Total Knee Replacement through a Mini-Mid-Vastus Approach. *Minimally Invasive Surgery for Total Knee Arthroplasty*, 2004; 187-198
6. Scuderi GR, Tria AJ. Jr. *MIS of the Hip and the Knee A Clinical Perspective* Choi YJ, Tanavalee A, Pak Ho Chan A, Coon TM, Tria AJ. Jr. *Minimally Invasive Surgery for Total Knee Arthroplasty* Springer New York 2004 Part II. 187-198
7. Kim YH, Kim JS, Kim DY. Clinical outcome and rate of complications after primary total knee replacement performed with quadriceps-sparing or standard arthrotomy *Journal of Bone and Joint Surgery British Volume*, 89-B(4): 467-470
8. Victor J, Hoste D. Image-based computer-assisted total knee arthroplasty leads to lower variability in coronal alignment. *Clin Orthop* 2004;428:131-9.
9. Stulberg DS. How accurate is current TKR instrumentation? *Clin Orthop* 2003;416:177-84.
10. Amiot LP, Poulin F. Computed tomography-based navigation for hip, knee, and spine surgery. *Clin Orthop* 2004;421:77-86.
11. Jenny JY, Boeri C. Total knee prosthesis implantation with a non-image-based navigation system: Rationale, technique, case-controll comparative study with a conventional instrumented implantation. *Techniques in Orthopaedics* 2003;18:160-6.
12. Berger RA. Total hip arthroplasty using the minimally invasive two incision approach. *Clin Orthop.* 2003 Dec;(417):232-41
13. Kennon RE, Keggi JM, Wetmore RS, Zatorski LE, Huo MH, Keggi KJ. Total hip arthroplasty through a minimally invasive anterior surgical approach. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;(217):1-8
14. Berry DJ, Berger RA, Callaghan JJ, Dorr LD, Duwelius PJ, Hartzband MA, Lieberman JR, Mears DC. Minimally invasive total hip arthroplasty . Development, early results, and critical analysis Presented at the Annual Meeting of the American Orthopaedic Association, Charleston, South Carolina, USA, June 14 2003. *J Bone Joint Surg Am.* 2003 Nov; 85-A (11):2235-46.
15. Waldman BJ. Advancements in minimally invasive total hip arthroplasty. *Orthopaedics.* 2003 Aug; 26(8 Suppl):s833-6
16. Sculco TP. Is smaller necessarily better? *Am J Orthop.* 2003 Apr;32(4):169.
17. Masri BA, Kim WY, Pagnano M Mini-Subvastus Approach for Minimally Invasive Total Knee Replacement. *Techniques in Knee Surgery.* 2007; June 6(2):124-130.
18. Advranti P, Nicoletti S. Complications during minimally invasive knee surgery ..
19. Rodrigo JJ, Juan J Rodrigo, MD on minimally invasive hip surgery. *Orthopaedics.* 2002 Oct;25(10):1016, 1028
20. King J, Daniel L, Stamper PA, Douglas C, Schaad, Seth S, Leopold. Minimally Invasive Total Knee Arthroplasty Compared with Traditional Total Knee Arthroplasty. Assessment of the Learning Curve and the Postoperative Recuperative Period. *The Journal of Bone and Joint Surgery (American).* 2007;89:1497-1503.
21. Haas SB, Cook S, Beksac B. Minimally invasive total knee replacement through a mini midvastus approach: a comprehensive study. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;428:68-73.
22. Goble EM, Justin DF. Minimally invasive total knee replacement: principles and technique. *Orthop Clin North Am.* 2004; 35:235-45.
23. Waldman BJ. Minimally invasive total hip replacement and perioperative management. Early experience. *J South Orthop Assoc.* 2002 Winter; 11(4):213-7
24. van Stralen GM, Struben PJ, van Loon CJ. The incidence of dislocation after primary total hip arthroplasty using posterior approach, with posterior soft-tissue repair. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2003 Jun; 123(5):219-22
25. Scuderi GR, Tenholder M, Capeci CMS. Surgical Approaches in Mini-incision Total Knee Arthroplasty. *Clinical Orthopaedics & Related Research.* 2004. November; 428:61-67
26. Laskin RS, Beksac B, Phongjunakorn A, Pittors K, Davis J, Shim Jae-Chan, Pavlov H, Petersen M. Minimally Invasive Total Knee Replacement through a Mini-midvastus Incision: An Outcome Study. *Clinical Orthopaedics & Related Research.* 2004. November; 428:74-81
27. Aglietti P, Baldini A, Sensi L. Quadriceps-sparing versus Mini-subvastus Approach in Total Knee Arthroplasty. *Clinical Orthopaedics & Related Research.* 2006.November; 452:106-111
28. Stöckl B, Nofler M, Rosiek R, Fischer M, Krismer M, Kessler O. Navigation improves accuracy of rotational alignment in total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 2004; 426:180-6.
29. Engh GA. The difficult knee: severe varus and valgus. *Clin Orthop* 2003; 416:58-63.
30. Chauhan SK, Scott RG, Bredahl W, Beaver RJ. Computer-assisted knee arthroplasty versus a conventional jig-based technique. *J Bone Surg (Br)* 2004; 86-B:372-7.
31. Foran J, Mont MA, Etienne G, Jones LC, Hungerford DS. The outcome of total arthroplasty in obese patients. *J Bone Surg (Am)* 2004; 86-A:1609-15.
32. Porter ML, Gambhir AK, Pradhan N. Image-guided surgery for total knee replacement. *J Bone Surg (Am)* 2004; 86-A:1096
33. Delp SL, Stulberg DS, Davies B, Picard F, Leitner F. Computer assisted knee replacement. *Clin Orthop* 1998;354:49-56.
34. Sparmann M, Wolke B, Czupalla H, Banzer D, Zink A. Positioning of total knee arthroplasty with and without navigation support: A prospective, randomised study. *J Bone Surg (Br)* 2003;85-B:830-5.
35. Jenny JY, Boeri C. Total knee prosthesis implantation with a non-image-based navigation system: Rationale, technique, case-controll comparative study with a conventional instrumented implantation. *Techniques in Orthopaedics* 2003; 18:160-6
36. Archibeck MJ, White RE JR. What's new in adult reconstructive knee surgery. *J Bone Joint Surg (Am)* 2004;86-A:1609-15.
37. Nizard R. Computer assisted surgery for total knee arthroplasty. *Acta Orthop Belg* 2002; 68:215-30.

A gerincsebészet legújabb lehetőségei a hazai ellátás tükrében

New surgical options in Hungarian spine patient care

Varga Péter Pál
Jakab Gábor
Lazáry Áron

ÖSSZEFOGLALÁS Az utóbbi évtized innovatív technikai fejlődése a gerincsebészet területén számos új eljárás biztonságos alkalmazását tette lehetővé. A preoperatív diagnosztikai és beteg-előkészítési műtéti eljárások, a műtéti módszerek és implantátumok, illetve a posztoperatív rehabilitációs tevékenység kapcsán tapasztalható dinamikus változások hozzájárultak a gerincsebészeti beavatkozások indikációs területének szélesedéséhez és a műtéti eljárások szofisztikáltságához. Két fő irányban zajlik a folyamatos megújulás a gerincsebészet területén. Egyfelől a minimálinvazív technikák és a mozgásmegtartó implantátumok térhódítását látjuk. Másrészt az invazivitás biztonságos növelhetőségével korábban sokszor kontraindikált területeken – a korosodó gerincet érintő degeneratív elváltozások és a gerinctumороk kapcsán – végzünk egyre nagyobb számban műtéteket az utóbbi évek fejlesztéseinek és tapasztalatainak birtokában az Országos Gerincgyógyászati Központban.

Országos
Gerincgyógyászati
Központ

KULCSSZAVAK gerincsebészet, implantátum, minimálinvazív műtét, aging spine, gerinctumor

SUMMARY Innovative technical development of the last decade in spine surgery has allowed the safe application of new surgical procedures. Dynamic changes in the areas of the preoperative diagnostic process and patient preparation, surgical techniques and implants, as well as the postoperative rehabilitation have contributed to the widening of the surgical indications and the development of the spine surgery procedures. The continuous development in the spine surgery has two main directions. First, penetration of the minimally invasive techniques and motion preservative implants can be seen. On the other hand with the possibility for the safety increase of surgical invasivity, due to the developments and experiences held by the National Center for Spinal Disorders, an increasing number of surgeries in previously contraindicated areas – multisegmental degenerative pathologies of the aging spine and spinal tumors e.g. – have been recently performed.

LEVELEZÉSI CÍM:
Dr. Varga Péter Pál
Országos
Gerincgyógyászati
Központ
1126 Budapest,
Királyhágó u. 1-3.
E-mail:
vpp@bhc.hu

KEY WORDS spine surgery, implants, minimal invasive surgery, aging spine, spinal tumor

Bevezetés

A gerincsebészeti ellátást tekintve három területen tapasztalható nagyarányú fejlődés az utóbbi évtizedekben. A neminvazív és invazív diagnosztikai eszköztár szélesedésével mind pontosabb, a gerinc funkcionális kapacitásának felmérésére is lehetőséget adó módszerek állnak rendelkezésünkre a pontos diagnózis és a műtéti terv felállításához. Nagyon jó példa erre a kvantitatív CT-vizsgálat (qCT), amely a strukturális patológiák mellett a csigolyák csontminőségét is vizsgálja, az eredmény pedig befolyásolhatja például a műtétnél használt implantátum megválasztását. Nagyarányú fejlődés ment végbe az intenzív-aneszteziológiai háttér lehetőségeit tekintve, amely hozzájárult a preoperatív betegelőkészítés és a posztoperatív gondozás optimalizálásához, illetve számos esetben a kórházi tartózkodás lerövidítését teszi lehetővé. A leglátvá-

nyosabb újítások a gerincsebészeti implantátumok és műtéti módszerek területén mennek végbe napjainkban. A hagyományos stabilizációs módszerek folyamatos evolúciója mellett megjelentek és egyre több esetben kerülnek beültetésre a különböző filozófiájú mozgásmegtartó implantátumok (non-rigid fúzió, dinamikus stabilizálás, porckorongprotézis stb.). Az utóbbi évek tapasztalatai és tudományos vizsgálatai alapján a minimálinvazív, percutan technikák indikációs területe egyre inkább a vertikális instabilitás kérdése köré csoportosul, míg új típusú technikák kerültek kifejlesztésre és bevezetésre a korosodó gerinc és a gerincdaganatok műtéti kezelésének területén is. Közleményünkben e két innovatívabb terület, a minimálinvazív és az „agresszív” gerincsebészet legújabb lehetőségeit mutatjuk be az Országos Gerincgyógyászati Központ klinikai gyakorlatán keresztül.

I. MINIMÁLINVAZÍV GERINCSEBÉSZET

A minimálinvazív technikák folyamatos fejlődése és térnyerése – a többi manuális orvosszakmához hasonlóan – a gerincsebészetben is végbemegy. A műtéti terápiával elkerülhetetlenül együtt járó fizikális agresszió, szöveti sérülések minimalizálása – és így a posztoperatív ápolás csökkentése és a funkcionális kapacitás minél korábbi helyreállítása – érdekében mind a gerincsebészeti eszköztár, mind a műtéti feltárások és technikák folyamatos evolúciójának lehetünk aktív közreműködői. A minimálinvazív sebészi technikák alkalmazásánál azonban az intraoperatív és posztoperatív szövődésméyráta kérdése mindig kulcsfontosságú, hiszen a kis feltárásból, korlátozott látó- és mozgástérből adódó nehézségek és az új típusú technikák önmagukban is potenciálisan magasabb szövődésméyrátával járhatnak. Ezért a gerincsebészeti minimálinvazív technikák esetében is megfelelő követési idővel számoló, jól felépített klinikai vizsgálatok által szolgáltatott evidenciák birtokában kerülhet sor az adott módszer széles körben alkalmazására.

A gerincsebészeti alap beavatkozásnak számító dekompressziós és discectomiás műtétek esetében is megfigyelhető az az evolúció, amely a kezdeti, nagyobb feltárással járó technika folyamatos finomításáról, „minimalizálásáról” szól, és a 70-es évektől kezdve a percutan discectomia technikáját is számos variációban alkalmazták a különböző gerincsebészeti műhelyek. A legutóbbi években megjelent összehasonlító tanulmányok azonban – biztonságossági és hosszú távú kimenetel szempontjából – alátámasztották az intézetünkben is standardként szolgáló, szintén a minimálinvazív eljárások közé tartozó, microdiscectomia létjogosultságát és a percutan technikák ezen a területen való alkalmazása mellett számos ellenérv szól. Napjaink egyik fejlesztési területe a minimálinvazív, percutan fúziós/stabilizációs eljárások bevezetése, azonban ezeknek a technikáknak alkalmazásával kapcsolatban nem áll még rendelkezésre elegendő irodalmi és tapasztalati adat, hogy biztonságosan alkalmazhatóak legyenek a hazai gerincsebészeti ellátásban (1).

Két olyan terület van, ahol az újonnan fejlesztett minimálinvazív gerincsebészeti technikák eredményeivel kapcsolatban, hosszú távú, meggyőző evidenciák állnak rendelkezésünkre, így azok részét képezik a napi klinikai gyakorlatunknak; a vertikális instabilitás percutan műtéti kezelésének technikái és a cervicalis minimálinvazív mozgásmegtartó műtétek.

A vertikális instabilitás percutan műtéti kezelése

Abban az esetben, ha a tünetek (hát-, derékfájdalom, terhelésképtelenség) alapja – a képalkotó vizsgálattal igazolt – vertikális instabilitás és a neminvazív, illetve invazív diagnosztikai eszköztár felhasználásával egyértelműen azonosítható olyan patológia, amely a ventrális oszlop instabilitását és így a beteg panaszait okozza, az indikációs kritériumokat szem előtt tartva, a percutan ventrális oszlop stabilizációs technikáknak létjogosultsága van. A

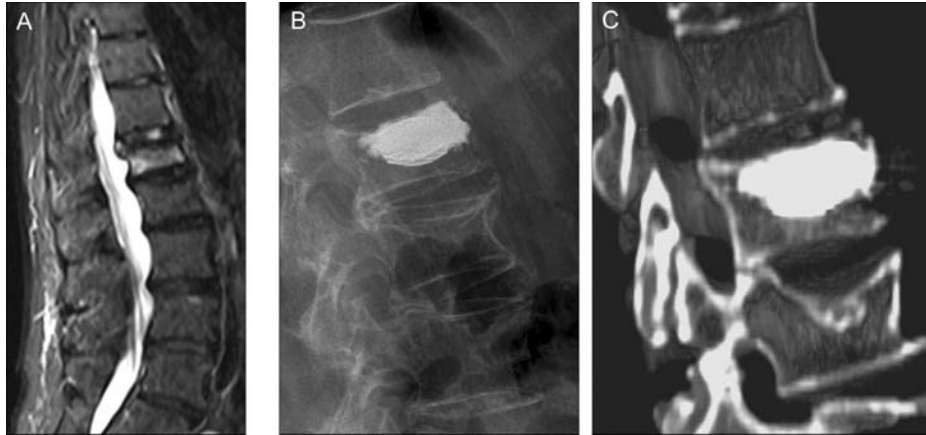
hazai gerincsebészeti gyakorlatban alapvetően kétféle percutan technikát alkalmazunk, a csigolyatestek, illetve a porckorong percutan augmentációját.

Percutan csigolyatest-augmentáció

Galibert és munkatársai 1984-ben alkalmazták először a vertebroplasticának nevezett eljárását, ami a csigolyatest cementtel való feltöltését jelenti percutan úton. A technika osteoporosis vagy malignus folyamat miatt bekövetkező kompressziós csigolyatörések minimálinvazív műtéti kezelési eljárásként széles körben elterjedt, és világszerte több millió esetben alkalmazott, gyors és jó eredménnyel (2, 3). Az összeroppant csigolyatestet, a pedunculusokon keresztül bevezetett trokáron keresztül töltjük ki csontcementtel, amely így stabilizálja a ventrális oszlopot és direkt fájdalomcsillapító hatást is kifejti a csigolyatestet innerváló idegek kémiai és termikus léziójával. A kyphoticus deformitást ebben az esetben a fektetéssel tudjuk a cementezést megelőzően korrigálni. A 90-es évek végétől napjainkig folynak a folyamatos fejlesztések ezen a területen, új típusú implantátumok, csontcementek bevezetésével. Intézetünkben a hagyományos vertebroplastica mellett a ballon-kyphoplasticát és az ún. sztent-kyphoplasticát alkalmazzuk, az új generációs eljárások indikációs területét szigorúan betartva. Előbbi esetben a csontcement beinjektálása előtt egy műanyag ballont fújunk fel a csigolyatestben, majd a preformált üreget töltjük ki a cementtel, így – a véglemezek megemelésével – helyreállítva a csigolya volumenét és eredeti alakját, a kyphosis is kiválónan korrigálható. A sztent-kyphoplastica (1. ábra) esetében a ballon helyett egy fémhálót fújunk fel a csigolyatestben, majd ezt töltjük ki csontcementtel. Mindkét technika előnye a vertebroplasticához képest alacsonyabb szövődésméyráta és a hyperkyphosis minimálinvazív úton történő korrekciójának lehetősége, azonban csak képalkotó vizsgálattal bizonyítottan friss (három hónapon belüli) kompressziós törések kezelhetők ezekkel a technikákkal optimális eredménnyel (4).

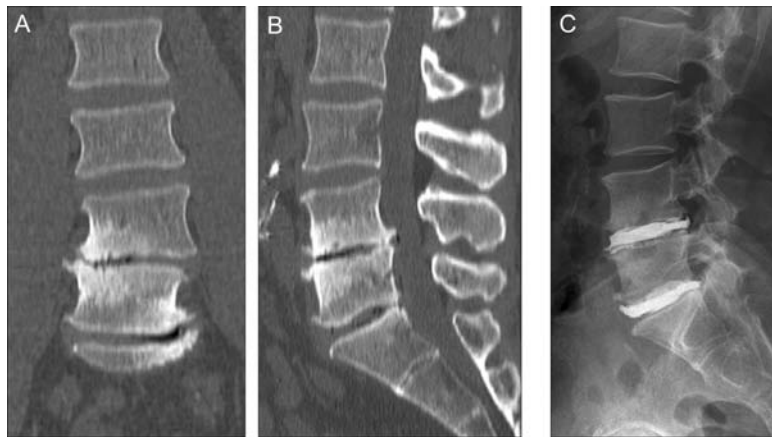
Percutan cement-discoplastica

A csigolyaközi porckorong degenerációjának egyik végállapota – általában idősebb korú betegeknél – a nucleus pulposus „felszívódásával” járó, „vákuum discus”, amikor a radiológiai felvételeken a porckorong belsejében gázárnyékot látunk. A patológia vertikális instabilitást, és így tüneteket okozhat, és legtöbb esetben a folyamat scleroticus csigolyavéglemezek által határolt, így a csigolyatestek spontán fúziójával – és a stabilitás ily módon történő helyreállításával – nem számolhatunk. A 2004 óta alkalmazott „cement-discoplastica” (lásd alább), a percutan csigolyatest-augmentáció és a diszkográfia kombinációjaként, az intézetünkben kifejlesztett „percutan cement-discoplasticas” eljárást 2009-ben kezdtük el alkalmazni, először a világon, a fenti, jól körülírható patológia minimálinvazív műtéti kezelésére. Az eljárás során a standard diszkográfias megközelítésből érjük el a tünetforrásként azonosított vákuum-porckorongot, majd egy trokáron keresztül optimális konzisztenciájú csontcementtel töltjük ki a porc-



1. ábra

Panaszokat okozó friss L1 kompressziós csigolyatörés (A – MR STIR) kezelése sztent-kyphoplasticával (B-C)



2. ábra

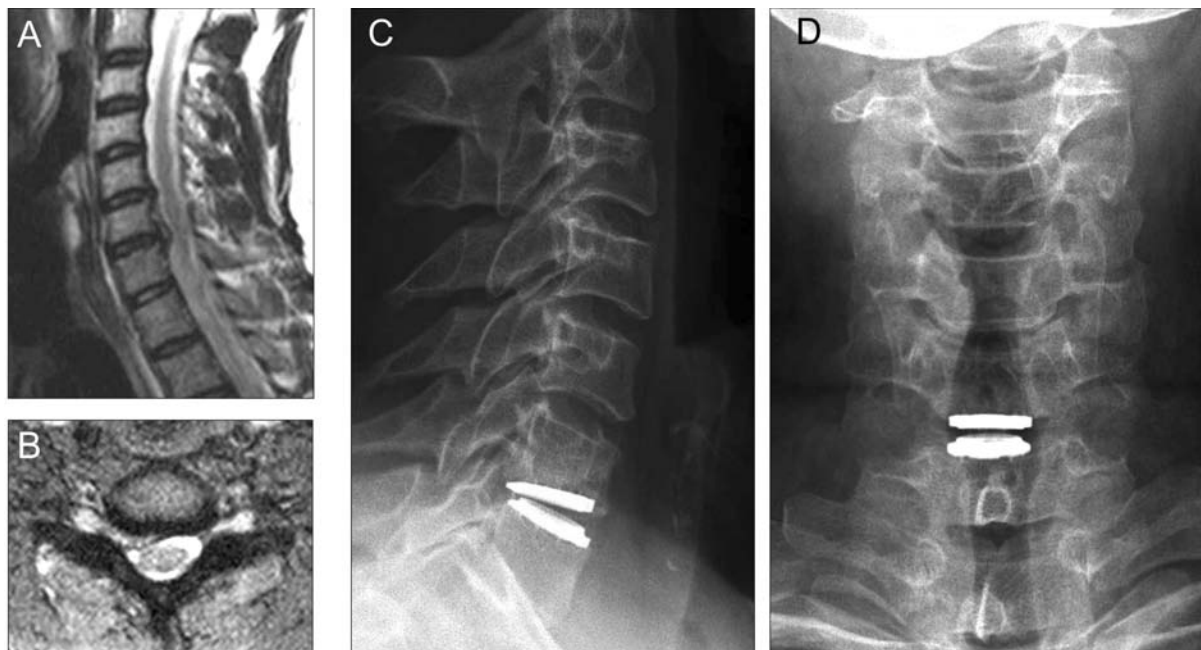
Vertikális instabilitást okozó, tünetképző, scleroticus véglemezek által közrezárt LIV-V és LV-SI vákuum porckorongok (A-B) kezelése percutan cement-discoplasticával (C)

korong területét. A csontcement kitölti a csigolyaközi rést a véglemezek egyenetlenségeihez is alkalmazkodva, azonnali stabilizáló (és fájdalomcsillapító) hatást kifejtve (2. ábra). A biztonsággal, alacsony szövődéményrátával alkalmazható technika segítségével, jól körülírt betegcsoportban gyors és jelentős fájdalomcsökkentés érhető el, betegeink funkcionális kapacitásának és életminőségének tartós javulását eredményezve.

Minimálinvazív mozgásmegtartó műtétek a cervicalis szakaszon

A porckorongprotézisek alkalmazásának alap gondolata az adott szegmentum mozgástartományának megtartása, és így a fúziós műtételnél tapasztalható funkciócsökkenés, illetve szomszédos szegmentum szindróma kialakulásának elkerülése (5, 6). Bár az ágyéki gerincszakaszon is újabb generációs, high-tech protézisek kerülnek piaci bevezetésre, megfelelő klinikai gyakorlat és hosszú távú

követéses adat a nyaki szakasz kezelésével kapcsolatban áll rendelkezésre, így intézetünkben is a mindennapi klinikai gyakorlatban a nyaki mozgásmegtartó műtéteteket végezzük. A minimálinvazivitás ez esetben a feltárási és beültetési sebésztechnika fejlődését jelzi. A korábbi szöveti agresszió mértékét a modern feltáró és implantáló eszköztár segítségével csökkenteni lehetett, így biztos technikai tudás mellett egy, illetve kétszintes nyaki protézisbeültetés 3-4 cm-es metszésből kivitelezhető, a betegnek minimális kórházi tartózkodást és a funkcionális kapacitás gyors helyreállítását jelentve (4. ábra). Intézeti gyakorlatunkban négyféle, részben eltérő filozófiájú és felépítésű porckorongprotézist alkalmazunk, sokszor többszintes konstrukciókban. Többszintes patológia esetén a különböző protézisfajták kombinációja nem ajánlott, azonban intézetünk nemzetközi szinten is élen jár az ún. hibrid konstrukciók alkalmazásában, amikor az első csigolyaközi fúzióval szomszédos szegmentumba protézist implantálunk, így elkerülhetjük a hosszú, merev gerincszakasz kialakulását.



3. ábra

Cervicobrachialgiát és neurológiai tüneteket okozó CVI-VII porckorongsérv (A-B) műtéti kezelése porckorong-protézis minimálinvazív implantációjával (C-D).



4. ábra

Az MRI (A-B) és CT (C-D) felvételeken jól azonosíthatók az aging spine-ra jellemző strukturális patológiák. Az LII-SI stabilizációs műtétet FTLT implantátummal és LIII-IV cement-discoplasticával végeztük (E-F)

II. AGRESSZÍV GERINCSEBÉSZET

Az aneszteziológiai és az intenzív terápiás háttér folyamatos fejlődésének köszönhetően a gerincsebészetben lehetővé vált nagy invazivitású, kiterjesztett műtétek elvégzése, olyan betegek esetében is, akiknél korábban – életkoruk vagy társbetegségeik miatt – műtéti terápia nem volt választható. Az innovatív gerincsebészeti implantátumok és korszerű technikák szintén segítették a komplex etiológiájú kórképek eredményes sebészi kezelését. A legnagyobb arányú fejlődést két területen látjuk; a korosodó gerinc (aging spine) műtéti kezelésében és a gerinctumorok sebészeti ellátásában.

A korosodó gerinc (aging spine)

A modern, ipusztériális társadalmakban, az átlagéletkor folyamatos növekedésével a mozgásszervi betegek körében is egyre nagyobb arányban képviselteti magát az időszerű populáció. Az idős korban bekövetkező élettani változások a gerincet is nagymértékben érintik. A degeneratív folyamatok felgyorsulása, és a párhuzamos zajló csontrendszeri hanyatlás sajátos állapotot eredményeznek, így a korosodó gerinc (aging spine) önálló klinikai entitásként került az utóbbi évtizedben bevezetésre a gerincgyógyászatban, specifikus diagnosztikai és terápiás megfontolásokkal (7).

A korosodó gerincet két alapvető patológiás folyamat és azoknak biomechanikai és tünettani következményei



5. ábra

Kompressziós L1 csigolyatörést és degeneratív deformitást miatt (A-B) végzett L1 corpectomia, cement csigolyaprotézis beültetésével és hátsó stabilizálás cement-augmentált FTLT rendszerrel (C-D).

jellemzik (5-6. ábra). A porckorong súlyos fokú degenerációja általában multisegmentális érintettséggel diagnosztizálható. A krónikus instabilitás korrigálása érdekében a szervezet restabilizáló folyamatai – oszteofiták megjelenése, kisüregi hypertrophia – csak részben eredményesek, és a következményes gerincsatorna-szűkület mellett degeneratív spondylolisthesis, degeneratív scoliosis súlyosbítja a radiológiai képet. A rugalmas struktúrák degenerációja mellett a csontrendszert globálisan érintő csontritkulás lokális következményeivel is szembesülünk ebben a betegcsoportban. (8) A csigolyák csonttömegének folyamatos vesztese és a csontminőség romlása egyfelől közvetlenül érinti a csigolyák közti porckorong homeosztázisát, negatívan befolyásolva a degeneratív folyamatokat, másrészt a csigolyatest biomechanikai katasztrófájaként felfogható kompressziós csigolyatörés közvetlen fájdalomforrásként és a kialakuló vertikális instabilitásból eredő következményes biomechanikai állapotromlásért, a gerinc funkciójának rohamos beszűküléséért lehet felelős (9).

A korosodó gerinc esetében tehát a patológiás folyamat középpontjában a biomechanikai állapotromlás áll (10), ezért az idős gerincbetegek elsősorban a gerinc funkcionális kapacitásának nagymértékű csökkenésétől, terhelésre jelentkező fájdalomtól szenvednek, de a nagyfokú degeneráció következtében kialakuló gerincsatorna szűkület miatt neurológiai tünetek is megjelenhetnek. A műtéti terápia indikációja a fenti tünetek és a képalkotó vizsgálattal leírt strukturális elváltozások felmérésén alapul.

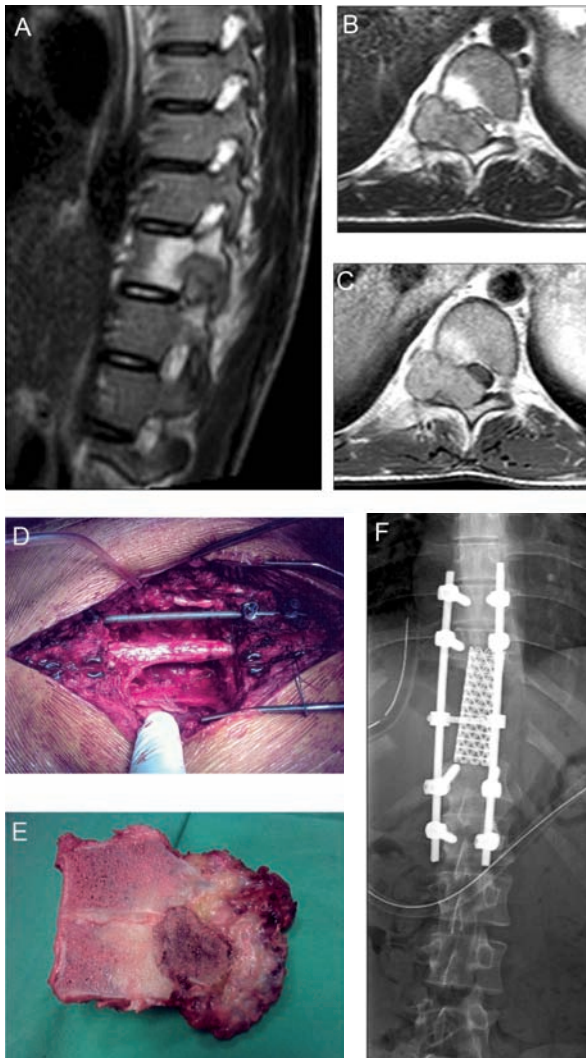
A korosodó gerinc műtéti kezelése

A műtéti terápia célja – a neurológiai állapotromlás megakadályozásán túl – az életminőség javítása. A bete-

gek többsége, bár idős ember, elsősorban a gerincbetegség miatt nem tud teljes értékű életet élni. Természetesen gyakoriak az idős korra jellemző társbetegségek (hipertónia, cukorbetegség stb.), amelyek megfelelő kezelése esetén a gerincműtét elvégezhetősége a beteg általános állapotán és pszichoszociális alkalmasságán múlik elsősorban. A korosodó gerincen végzett műtétek döntő többségben nagy invazivitású kiterjesztett beavatkozások, szignifikáns megterhelést jelentve a betegnek, a preoperatív kivizsgálás, állapotfelmérés jelentőségét így nem lehet eléggé hangsúlyozni.

A műtéti kezelés lényege a dekompreszió és a stabilizáció elvégzése az érintett gerincszakasz teljes hosszában. Az idegelemek felszabadítása mellett a biomechanikai egyensúly, a stabilitás helyreállítása a műtéti beavatkozás fő célja. A korosodó gerinc esetében azonban több speciális sebésztechnikai kérdéssel találkozunk, amelyekre az utóbbi évtized folyamatos kutató-fejlesztő munkája képes választ adni.

A degenerált – adott esetben felszívódott – intervertebrális porckorong eltávolítását követően a két csigolyatest között, ebben a betegcsoportban nem mindig alkalmazhatóak sikerrel a hagyományos csigolyaközti távtartók (spacerek). A gyakori véglemez-egyenetlenségek és az oszteoporózis miatt, a viszonylag kis felszínen felfekvő spacerek besüllyedésével, kimozdulásával nagyobb arányban kell számolnunk. A scleroticus csigolyatestek felől pedig az intervertebrális csontos fúzió kialakulása nem remélhető. A probléma megoldására intézetünkben bevezettük az ún. cement-discoplastica eljárást, amely a csigolyaközti rés PMMA csontcementtel való feltöltését jelenti (5. ábra). A cement plombáz a véglemezek teljes felszínén felfekszik, kitölti a véglemezek egyenetlenségeit és hosszú távú stabilitást ad. Maga a csontcement – bi-



6. ábra

En bloc segmentectomia ThIX-X magasságban elhelyezkedő agresszív osteoblastoma (A-C) miatt. Az intraoperatív képen a resectiót követő anatómiai viszonyok (D) és az en bloc eltávolított segmentum keresztmetszete (E) látható. A stabilizációt titániumprotézissel és hátulsó rigid rendszerrel végeztük (F).

ológiai úton – közvetlenül is mérsékelheti a töredezett véglemezekből eredő fájdalmat.

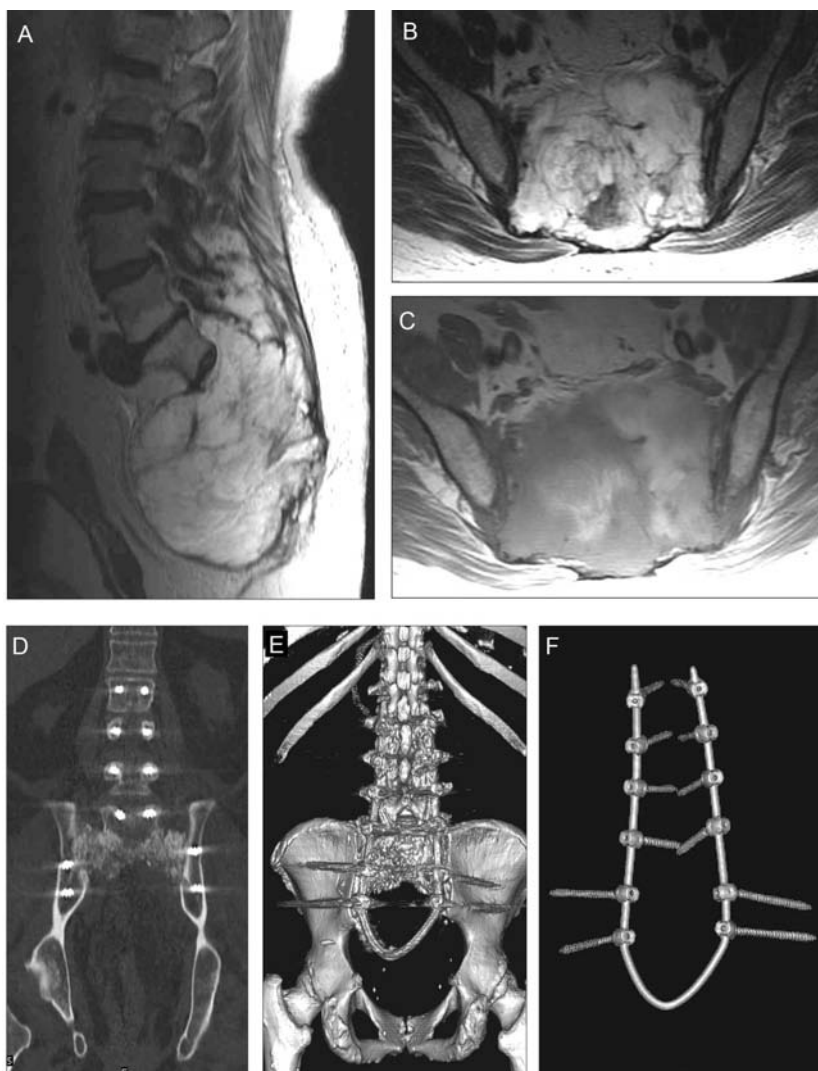
A gerincstabilizációs műtétek alapmotívuma a transpedicularis csavarokkal történő rögzítés. A degeneratív sebészetben az utóbbi években – a korábbi rigid implantátumok mellett – kifejlesztésre kerültek a nonrigid és a dinamikus rögzítési módszerek. A fejlesztések célja az adott betegnél optimális mozgástartomány-megtartás. A korosodó gerinc esetében a patológiai háttér indokolja a nonrigid implantátumok használatát (5., 6. ábra), amelynek legelterjedtebb típusát az ún. FTLTTM implantátumcsaládot (Flexibilis ThoracoLumbális Transpedicularis implantátum) a szerzők fejlesztették ki, és 2009-ben a rend-

szer harmadik generációja került piaci bevezetésre. Az implantátum lényege, hogy a transpedicularis csavarokat nem egy 5-6 mm átmérőjű rúddal, hanem 4-6 db, csokorba fogott, 1 mm átmérőjű ún. elemi szállal kötjük össze. A szálak számától függő mértékben a csavarok között kontrollált mikromozgások valósulhatnak meg, a rendszer tehát átmenetet képez a teljesen merev és a szegmentális mozgásokat teljes tartományukban megtartó rendszerek között. A korosodó gerinc esetében a csontritkulás miatt, általánosságban nagyobb implantátum kilazulási aránnyal kell számolnunk rigid rendszerek esetében, ugyanakkor a deformitások nem engedik meg a dinamikus rögzítést. A FTLT rendszer alkalmazásával azonban a csavarok hosszában is megjelenő mikromozgások állandó mechanikai ingert jelentenek a csigolya csontrendszerében, lokális csontépítést generálva a csavarok környezetében. Így a transpedicularis csavarok kilazulási aránya minimalizálható, miközben az instrumentárium alkalmazásával a deformitások korrekcióját, a sagittalis balansz helyreállítását és optimális stabilitást érhetünk el akár hosszú, thoracolumbo-sacralis beavatkozások esetén is. A transpedicularis csavarok kilazulási kockázatának csökkentésére a csavarok rögzítettségének cementtel történő fokozása is alkalmazható. A csavar-csontcement-csont kapcsolat kialakítható a preformált csavarvázatba injektált csontcementtel (5. ábra), de innovatív fejlesztések zajlanak optimális tulajdonságú kanülált csavarok piaci bevezetése kapcsán is, ahol a csontcementet a csavar közepén futó alagútba juttatjuk, ahonnan különböző elrendezésű réseken keresztül jut kit. Végül a csavarment körül mosókefeszzerűen rendeződnek el a csontba kötő cementszálak, nagy stabilitást biztosítva.

Az időskorú betegcsoportban gyakran előforduló kompressziós csigolyatörések számottevő hányadában a percutan csigolyatest stabilizáló technikák nem alkalmazhatók. A nagyfokú instabilitás, illetve a következményes neurológiai kompresszió megoldására az összeroppant csigolyatest teljes eltávolítását (corpectomia) végezzük. A fent részletezett specialitások miatt, azonban a korosodó gerinc esetében nem alkalmazhatunk csontos fúzió lehetőségét biztosító csigolyatest-protéziseket, ezért az eltávolított csigolyát csontcementből készített távtartóval pótoljuk. A discoplasticanál részletezett előnyök itt is érvényesek, a csontcement csigolyatest protézis biztonsággal és jó hosszú távú eredménnyel alkalmazható a korosodó gerinc súlyos patológias töréseinek műtéti kezelésében (5. ábra).

Gerincdaganatok sebészi kezelése

A gerincoszlopra lokalizált, illetve a gerinccel összefüggést mutató daganatos megbetegedések gyakori kórképek (11). Az esetek 90%-ában a gerincben az elváltozás egy más szervben (tüdő, prostata, emlő stb.) kialakult primer daganat áttétéként jelenik meg, és ezek kezelése általában onkológiai feladat. A primer gerinctumorkok jelentős részében és számos metasztázis esetében azonban műtéti beavatkozás szükséges a betegség gyógyítása, illetve a beteg állapotának javítása érdekében. Alapvetően elkülönítünk palliatív beavatkozást és tumoreltávolító műtétet. Előbbi esetben a nagyfokú fájdalom, illetve a neurológiai



7. ábra

Keresztcsonti chordoma, a mindkét oldali sacroiliacalis ízület érintettségével (A-C). A total sacrectomiát követően, a lumbopelvicus stabilizációt zárt-hurok (closed-loop) technikával végeztük, az ileumok és a lumbalis gerinc közé szintetikus csontpótló anyagot applikálva (D-F).

tünetek kezelése a célja a dekompressziót és stabilizációt jelentő műtétnak, míg a tumoreltávolító beavatkozás a patológia (teljes vagy részleges) eliminálásra irányul. A legutóbbi évek sebésztechnikai fejlesztései nagyban hozzájárultak, hogy a gyakran nagy invazivitású, kiterjedt tumorsectiós beavatkozások biztonsággal kivitelezhetők legyenek, optimális onkológiai, biomechanikai és neurológiai hosszú távú kimenetelt biztosítva (11).

En bloc tumoreltávolítás teljes segmentresectióval

Az onkológiai alapelveknek megfelelően a modern gerincsebészeti protokollok a rosszindulatú vagy szemimalignus, kiújulásra hajlamos patológiák esetén az en bloc resectio elvét írják elő; a teljes tumormasszát egyben, az egészséges csontos-lágyrészben széles határral kell eltávolítani (12). A gerinc anatómiai viszonyait tekintve ez

legtöbb esetben – abban az esetben, ha kivitelezhető – technikailag nehéz műtétet jelent. Minden esetben gondos preoperatív tervezéssel kell felmérni a radikális resectiós eljárás lépéseit és az adott esetben elkerülhetetlen ideg- és ér-sérülések következményeit. Amennyiben a daganat a csigolyatestet érinti, a resectiós műtét során az érintett csigolya részleges vagy teljes eltávolítása indokolt, amely azonban a vertikális instabilitáshoz vezet. Egy csigolyára lokalizált tumor esetén a csigolyaközi porckorongok síkját felhasználva corpectomiát végzünk, míg több szomszédos csigolya érintettsége esetén teljes segmentresectiós eljárást indikálunk (6. ábra). A segmentresectio során a gerincvelő védelme elsődleges szempont, azonban a daganatban futó szegmentális idegyököket általában rezekálni kényszerülünk. A műtét második fázisában a biomechanikai stabilitás helyreállítását végezzük. Az utóbbi évek implantátum fejlesztési munkájának eredményeként olyan

csigolyatest-protézisek állnak rendelkezésre, amely egyidejű hátulsó rögzítés mellett az elülső oszlop stabilitását maradéktalanul biztosítják és intervertebrálisan csontos fúzió kialakulására is lehetőséget biztosítanak.

A keresztcsonti daganatok műtéti kezelése

A sacrumra lokalizált gerincdaganatok kezelése – az adott régió anatómiai és biomechanikai sajátosságaiból fakadóan – a daganatsebészet külön, innovatív fejezetét képezik (13-15). Anatómiai szempontból ki kell emelnünk a praesacralis vénás hálózat, a környező nagy erek (a., v. ilica), a rectum és az ureterek, illetve a sacralis – vegetatív funkciójú – idegyökök szerepét. A sacrumra lokalizált tumorok többsége lassan növekvő patológia, korai stádiumban kevés, nonspecifikus tünetet eredményezve. Ebből kifolyólag a daganatok jelentős része akkor kerül diagnosztizálásra, amikor nagy méretük miatt az en bloc resectio csak a környező anatómiai struktúrák részleges vagy teljes eltávolításával érhető el. A sacroiliacalis ízületek épsége a teljes test vertikális stabilitásának – így az állásnak, járásnak – alapja, ezért abban az esetben, ha az ízületek 2/3-át rezeálni kényszerülünk, ún. lumbopelvicus stabilizációval kell a biomechanikai viszonyokat helyreállítanunk (7. ábra). A nagy sacrumresectió műtétek kapcsán a lágyrész rekonstrukció problematikájával, illetve az elhúzódó, szövődményes sebgyógyulás fokozott arányával is számolnunk kell.

Az Országos Gerincgyógyászati Központ a keresztcsonti daganatok műtéti ellátását illetően nemzetközi centrumként működik (13-15). Az utóbbi évtizedekben felgyűlt tapasztalatok alapján került bevezetésre az a protokoll, amely a teljes vagy részleges sacrectomiák preoperatív, intraoperatív és posztoperatív lépéseit foglalja magába. A preoperatív állapotfelmérés részeként a képalkotó

eljárásokon nyugvó gondos műtéti tervezés mellett az aneszteziológiai és intenzív terápiás háttér és tapasztalat messzemenő biztosítása is elengedhetetlen. A betegek műtetre való felkészítésében pszichológus szakemberek is részt vesznek, mert a gyakran többlépcsős radikális resectio következményei és a hosszú posztoperatív lábadozás számos esetben komoly pszichés megterhelést is jelent a betegnek. (16) A rectum közelsége miatt – a sérülés, illetve a kontamináció elkerülése érdekében – mérlegelni kell a preventív transversostomia elvégzését a sacrumresectió eljárás előtti héten. A resectió műtét gyakran kétlépcsős, kombinált anterior-posterior feltárásból, ahol először, előőröl a nagyérképletek, ureter és más nemes lágyrészek identifikálását, illetve a lumbosacralis vagy – hemi-corporectomia esetén – a lumbalis porckorong eltávolítását végezzük, majd hátulsó feltárásból a tumoreltávolító sacrumresectiót. Lehetőség szerint a daganat en bloc eltávolítását, ép csontos resectió felszíneken haladva végezzük, minden esetben aprólékos vérzéscsillapítás mellett. A lumbopelvicus stabilizációra a szerzők által kifejlesztett ún. zárt hurok (closed-loop) technikát alkalmazzuk, amikor az ép lumbális csigolyákba transpedicularisan vezetett és mindkét oldali ileumba helyezett csavarokat egyetlen U-alakra hajlított rúddal kötjük össze, a fiziológiához közeli terhelési eloszlást modellezve (7D-F ábra). A lumbalis gerinc és a csípőlapát között csontpótló anyagot alkalmazva biztosítjuk a csontos fúzió lehetőségét (7D-E ábra). A sacrectomia kapcsán keletkező üreget arteficiális fasciával (dacron mesh) fedjük, megfelelő felületet biztosítva a glutealis izomzat rögzítéséhez, majd plasztikai sebészeti alapelveket követve (lebenyforgatás) zárjuk sebet. A közvetlen posztoperatív szakaszban a nagy műtéti megterhelésből adódó szövődmények elhárítása és kezelése, a későbbiekben azonban a beteg minél korábbi és teljesebb funkcionális rehabilitációja a komplex terápia célja.

Irodalom

1. Karnezis IA. Minimally invasive therapeutic interventional procedures in the spine: an evidence-based review. *Surg Technol Int* 2008, 17:259-68.
2. Anselmetti GC, Muto M, Guglielmi G, Masala S. Percutaneous vertebroplasty or kyphoplasty. *Radiol Clin North Am* 2010, 48:641-9.
3. Denaro L, Longo UG, Denaro V. Vertebroplasty and kyphoplasty: reasons for concern? *Orthop Clin North Am* 2009, 40:465-71, viii.
4. Wardlaw D, Cummings SR, Van Meirhaeghe J, Bastian L, Tillman JB, Ranstam J, et al. Efficacy and safety of balloon kyphoplasty compared with non-surgical care for vertebral compression fracture (FREE): a randomised controlled trial. *Lancet* 2009, 373:1016-24.
5. Robertson JT, Papadopoulos SM, Traynelis VC. Assessment of adjacent-segment disease in patients treated with cervical fusion or arthroplasty: a prospective 2-year study. *J Neurosurg Spine* 2005, 3:417-23.
6. Kelly MP, Mok JM, Berven S. Dynamic constructs for spinal fusion: an evidence-based review. *Orthop Clin North Am* 2010, 41:203-15.
7. Varga PP, Bank JG, Bors I. The Aging Spine. in *European Instructional Course Lectures*, Lemaire R, eds. 2007, European Federation of Orthopaedic Surgeons. p. 185-91.
8. Yang Z, Griffith JF, Leung PC, Lee R. Effect of osteoporosis on morphology and mobility of the lumbar spine. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009, 34:E115-21.
9. Polikeit A, Nolte LP, Ferguson SJ. Simulated influence of osteoporosis and disc degeneration on the load transfer in a lumbar functional spinal unit. *J Biomech* 2004, 37:1061-9.
10. Ferguson SJ, Steffen T. Biomechanics of the aging spine. *Eur Spine J* 2003, 12 Suppl 2:S97-S103.
11. Sundaresan N, Boriani S, Okuno S. State of the art management in spine oncology: a worldwide perspective on its evolution, current state, and future. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009, 34:S7-20.
12. Ch JH, Sciubba DM, Rhines LD, Gokaslan ZL. Surgery for primary vertebral tumors: en bloc versus intralaminar resection. *Neurosurg Clin N Am* 2008, 19:111-7.
13. Varga PP, Bors I, Lazary A. Sacral tumors and management. *Orthop Clin North Am* 2009, 40:105-23, vii.
14. Varga PP, Lazary A. Chordoma of the sacrum: "en bloc" high partial sacrectomy. *Eur Spine J* 2010, 19:1037-8.
15. Varga PP, Lazary A. Chordoma of the sacrum: "en bloc" total sacrectomy and lumbopelvic reconstruction. *Eur Spine J* 2010, 19:1039-40.
16. Csaszar N, Ganju A, Mirnics ZS, Varga PP. Psychosocial issues in the cancer patient. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009, 34:S26-30.

Újdonságok a gyermekkori mozgásszervi sebészet terén

Novelties in pediatric locomotor surgery

Kassai Tamás¹
Szöke György²
Pantó Tamás³
Jórász Zsolt⁴
Molitorisz Dániel¹

ÖSSZEFOGLALÁS A szerzők a gyermekkori mozgásszervi sebészet utóbbi 10 évének jelentős változását, fejlődését szeretnék bemutatni. Egyéves kor felett a trauma a vezető halálok gyermekkorban. A technikai fejlődés és a társadalmi igény eredményeképpen az akut ellátás sokat fejlődött. Az új biomechanikai elvek és biológus gondolkodás eredményeként olyan módszereket vezettek be mellyel a gyermekek könnyebben, gyorsabban és jobban gyógyulnak. Az ellátás egyik alapelve lett a gyermekbarát környezetben végzett minimálinvazív műtéti kezelés.

KULCSSZAVAK gyermektrauma, gyermekortopédia, ESIN, szintetikus csontpótlás, Ponseti módszer

SUMMARY Authors wish to present the significant developments and changes in locomotor surgery in the last ten years. Over the age of one the leading cause of death is trauma. Due to technological developments and the demands of society acute medical attendance has developed a lot. New biomechanical principals and biological reasoning result in methods from which children recover faster, easier and with better function. One of the main principles of treatment is minimal invasive operations in a child-friendly environment.

KEY WORDS pediatric trauma, pediatric orthopedic, ESIN, synthetic bone replacement, Ponseti method

¹Fővárosi Önkormányzat
Péterfy Sándor utcai
Kórház-Rendelőintézet és
Baleseti Központ
Gyermek-traumatológia

²Semmelweis Egyetem
Ortopéd Klinika Gyermek-
ortopédiai osztály

³Fővárosi Önkormányzat
Uzsoki utcai kórház
Ortopéd-traumatológiai
Osztály

⁴Magyarországi
Református Egyház
Bethesda Gyermekkórház
Gyermeksebészet

LEVELEZÉSI CÍM:

Dr. Kassai Tamás
1081 Budapest,
Fiumei út 17.

E-mail:

kassai.tamas@baleseti.hu

A gyermektraumatológia jelentőségére hívjuk fel a figyelmet a halálozási adatok bemutatásával.

A statisztikai adatok jól mutatják, hogy Magyarországon a sérülések, külső okok a vezető halálokok az 1 és 18 éves kor közötti korosztályban (1. táblázat).

Évente 5-6 általános iskolai osztályt, 5 év alatt egy iskolát lehetne bezárni, mert trauma miatt meghaltak a gyerekek. A fejlett országokban a baleseti hirtelen halálozás a

vezető halálok gyermekkorban 1 év felett. Talán ezzel is magyarázható az elmúlt évek jelentős fejlődése.

A gyermektraumatológia a 1990 évektől kezdve Európában francia, német, osztrák munkacsoportok tevékenységével ugrásszerű fejlődésnek indult. A XXI. században a magyarországi munkacsoportok átvették az új szemléletet, megtanulták az újabb módszereket.

1. táblázat

Gyermekkori halálozás 1-18 éves kor között, összes és ezen belül trauma külső ok miatt

ÉVEK	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Összesen	667	593	620	566	552	532	551	522	505
Külső ok miatt	282	257	287	250	243	231	248	254	204
Az összes halál %	42,3	43,3	46,3	44,2	44,0	43,4	45,0	48,7	40,4

Az egyik szemléletbeli változás, hogy a túlnyomó többségében konzervatív kezelési módszerek helyett a minimálinvazív műtétek kerültek előtérbe. Régi tapasztalat volt, hogy a gyermekek sérülései a konzervatív kezeléseket, húzatás és gipszrögzítés mellett is konszolidálnak, de gyakran hosszabb idő, évek telnek el, a megfelelő funkcionális eredmények eléréséig. A remodelláció folyamata gyermekkorban jelentősebb, mint felnőtt sérültek esetében, de több olyan sérülés is van, amikor inkább poszttraumas növekedési zavart észleltünk.

A gyermekek, illetve szüleik igénye is sokat változott. Napjainkban egyszerűen nem érnek rá hetekig extenzió kórházban feküdni, gipszben várnak a gyógyulást. A megnövekedett igények és a technika fejlődése a tudásunk növekedésével hozta létre azokat a változásokat, melyek alapján jelenleg a gyermek ortopéd-traumatológia speciális személyi és tárgyi feltételeket követelő önálló szakterületé válik.

Gyermekbarát gyermektraumatológia. Elsősorban elkülönült gyermekbarát környezetben (1. ábra) a gyermekellátásban gyakorlatot szerzett személyzet által nyújtott ellátási forma, mely messzemenően figyelembe veszi nemcsak a gyermek testi eltéréseit, hanem külön figyelmet fordít a gyermek pszichés terhelésének csökkentésére is. Olyan, a gyermek lelki megnyugtatását kereső módszereket használ, mint a szülővel közös elhelyezés, ellátás, a legrövidebb kórházi tartózkodás. Nemcsak fájdalommentességre törekszünk, hanem a kellemetlenségeket is mini-



1. ábra

Gyermekbarát környezet

málisra szeretnénk csökkenteni. Példaként említjük csak meg: kisebb sebek ragasztása felületi folyékony ragasztóval, felszívódó bőrvarró rendszerek, külső rögzítést nem igénylő műtéti módszerek (erről részletesebben később írunk), műanyag, könnyű, egyénileg adaptált, vízálló kötéseket, rögzítések ortézisek.

A gyermek sürgősségi ellátásban is jelentős fejlődés észlelhető. Külön gyermek sürgősségi, reanimációs protokollok készültek (AHA, ERC). A legújabb európai protokollt 2010. október 18-án adja ki az ILCOR. Speciális tanfolyamokon képezünk a szakembereket: PALS EPLS, ATLS ETC ITLS. Magyarországon is elérhetőek már, a primer immobilizáció eszközei gyermek board, speed-blokk fejrögzítő, SPAM végtagrögzítő sínek, húzó (2. ábra) rögzítő sínrendszerek. Thomas splint, Kendrick Traction Splint. A korszerű eszközökkel felszerelt speciális gyermekmentő egységek 11 éve elérhetőek a fővárosban és az utóbbi években több vidéki régióban is.



2. ábra

2 éves politraumatizált fiú rögzítése: spineboard, speedy block, SPAM, lágyrészhúzás

Többek között a hatékony prehospitalis ellátásnak köszönhetően sokkal több súlyos, főként koponyasérült gyermek kerül be a kórházakba és jelent ellátási feladatot. A gyermektraumatológus mellett idegsebészeti és intenzív terápiás kihívást is jelent ezeknek a politraumatizált gyermekeknek az ellátása. A súlyosan sérült gyermekek akut ellátása során most már elsőként használandó az intracranialis vénás hozzáférést biztosító intracranialis fűrőrendszer. Meg kell említeni, hogy elsősorban gyermekkorban észleltünk csodás gyógyulásokat dekompresszív craniectomia műtéti módszerével és a sokat fejlődő gyermek intenzív terápia módszereivel.

A gyermekkori végtagsérülések ellátása jelentősen változott, fejlődött.

Részben elméleti tudásunk változott:

A diaphysistörések esetében az intramedullaris rögzítési módszer a felnőtt-traumatológiából nyert bizonyítást.

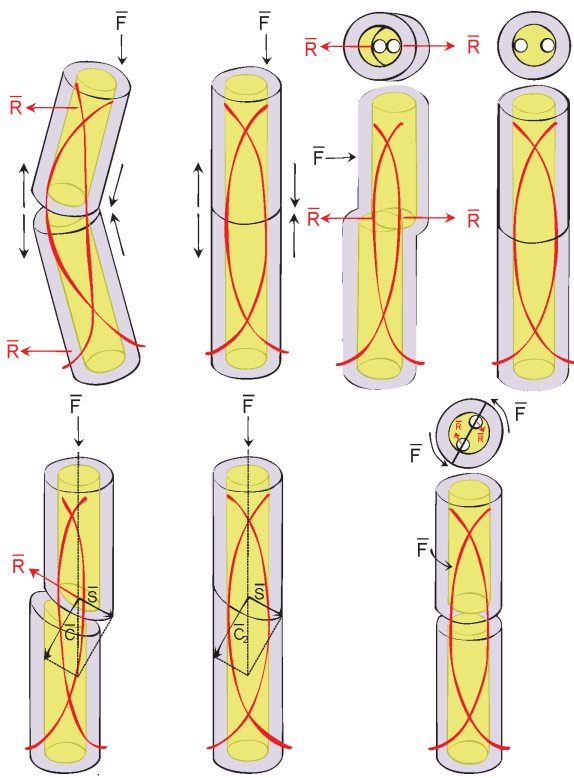
A biologikus szemlélet következménye, hogy az optimális gyermekkori szártörés rögzítése:

- ▶ minimálinvazív, a bőr- és lágyrészfeltárás nem haladja meg az implantátum bevezetésének méretét: 0,5–1 cm bőrsébeteket ejtünk.
- ▶ Extrafokális behatolás nem károsítja a törési hematómát, mint a reparatív fibroblastok forrását, nem érintjük a törés környezetében lévő periosteumot.
- ▶ Azonnali mozgásstabilitás és korai terhelésszabotilitás érhető el.
- ▶ E módszerek nem stimulálják és károsítják a periosteumot és a növekedési porcot.
- ▶ A korábban jelentős posttraumás túlnövés milliméterekre, elhanyagolható mértékűre csökkent.

Ezeknek az igényeknek közel tökéletesen megfelel az Európában 1980-as években elterjedni kezdett, Magyarországon először 2002-ben általunk használt *Elastic Stable Intramedullar Nailing (ESIN)* vagy más néven *titán elasztikus velőúrszegezés (TEN)*.

Elasztikus stabil intramedullaris szegezés

A korábban vékony acélimplantátumokkal végzett velőúrsinezés csak az ad latus diszlokációt csökkentő minden esetben gipszrögzítést igénylő módszer a műtét és a



3. ábra

Az ESIN biomechanikája. A 2x3 pontos rögzítés a diszlokáló erőket axialis erőkké alakítja

konzervatív kezelés hátrányait egyesítette. Az új módszer jelentősen átalakította a gyermekek kezelését.

A módszer biomechanikai alapját a titán, alumínium, nióbbium fémötvözet biztosítja. Az így előállított implantátum elaszticitása megközelíti a corticalis csontét. A fém előfeszített helyzetben történő bevezetése egyfajta memória effektussal jár. A csontok a lágyrészekkel együtt gyermekkorban olyan egységet képeznek, ahol a szekunder csontosodásnak optimális feltételei alakulnak ki. A megfelelő előfeszítéssel bevezetett rendszerek legalább 2x3 ponton, de gyakran nagyon sok ponton a corticalis belső részén támaszkodva adnak nagy stabilitást (3. ábra).

A manapság golden standardként, elsőként választandó műtéti módszer az ESIN. Optimális a diaphysis középső 5/7-ének, haránt, rövid, ferde, spirál töréseiben (4. ábra). A helyzetét fedetten vagy kis metszésen át percutan repozíciós technikával végezhető el. Fontos a rotációban pontos repozíció és a diastasis elkerülése. A megfelelő stabilitás akkor érhető el, ha az implantátumok a velőüreg 80%-át kitöltik (1-6).

Új szemléleti változás, hogy a hosszú ferde, spirál vagy romzónával járó törések esetében az ESIN (TEN) nem ad megfelelő stabilitást (7, 8, 10-12). 2001-ben Linhart professzor Grazban hívta fel először a figyelmet az axialis stabilitás fokozására.

Az axialis stabilitás fokozására több módszer lehetséges:

- ▶ A legegyszerűbb kapocs fixateur externe rendszer 3 hétig a periostealis callus megjelenéséig megakadályozza az összecsiszást.
- ▶ Az általunk és magyar implantátum fejlesztő cég által kifejlesztett „kisbögre”, melynek a fülét KFI csavarral rögzítve lehet fokozni a bevezetés helyén a stabilitást.
- ▶ A stabilitás fokozására Európában a FE-n kívül a leginkább elterjedt az AO fejlesztése az end-cap, mely már kis méretben is elérhető (13). Ez a kívül menetes, gyűszűszerű eszköz a bevezetés pontján a TEN kicsúszását gátolja, és az implantátum végének lekerekítésével a bevezetési pont lágyrész-irritációs panaszait is kiküszöböli (5. ábra).

A ESIN (TEN)-nel megfelelően megoperált gyerekek mozgásstabilitásukat azonnal visszanyerik, és korán, 3-4 héten belül az alsó végtagi sérülések is terhelhetővé válnak. Jó példa a minimálinvazív gyermekbarát ellátásra: egy érdekes mobilizációs lehetőség a kis műanyag játék-motor, melyen a térd és csípő flexiója mellett – axialis terhelés nélkül – teljes mozgás érhető el, és a gyermekek is nagyon szeretik.

A felső végtag sérültek a műtét másnapján, a combcsonttörötték is egy héten belül mehetnek haza. Általában a teljes átépülés után 6-12 hónap között távolítjuk el a fémeket.

Speciális megoldás a radius proximalis epifizeolízis Judett III sérüléseinek esetében, ha intramedullarisán a TEN végével végzünk repozíciót (14).

A patológiás csontszerkezet esetében az intramedullaris fém fokozza a stabilitást. Benignus csontcysták, osteogenesis imperfecta esetében preventíven behelyezve



4. ábra

Titán elasztikus szeggel rögzített clavícula-, humerus-, alkar-, femur- és tibia törés röntgenfelvétele



5. ábra

4 éves kislány ékkötéssel járó instabil combcsonttörés rögzítése TEN+endcap. Gyermekbarát mobilizáció

éveken keresztül biztosítja a mozgáskészséget. Ha mégis sérülés éri a gyereket a csontokon elmozdulás nélküli törés jön létre, de a stabilitás nem vesz el.

A kisgyermeknél ugyan néhányszor szükséges az implantátumok cseréje, de a váratlan diszlokált törések elkerülhetőek, és így ezek a gyermekek több mozgást végezhetnek, talán kevésbé kell féltetni őket, megőrizhető a járáskészségük. Elsősorban alkaron észlelt refracturák vagy ismételt törések esetében az intramedullaris rögzítés hosszú időn át biztosít az átépüléshez megfelelő stabilitást.

Az életkori határok kitolódtak, jelenleg már 1 éves kor felett a járni tudó gyerekeknél a nagy elmozdulással járó combcsonttörést megoperáljuk. A felső korhatár is szélesedett, a nyitott növekedési porc esetén, a felső végtagon abszolút indikált, de sok esetben fiatal felnőttek töréseit is ezzel a módszerrel rögzítjük.

Hátránya a nagy súlyú kamaszok esetében, a nem megfelelő vastagságú és teherbírású implantátum. Az utóbbi években fejlesztették ki az Adolescens Lateralis Femur szeget, mely megoldás lehet a nagy gyerekek combcsont töréseinek rögzítésére.

Az elasztikus intramedullaris rögzítés jól használható metacarpus- és metatarsustörések esetében is.

Érdekes módon visszahatott a gyermek csonttörésrögzítésre kifejlesztett implantátum a felnőtt-traumatológiára is. A korábban csak nagyon ritkán, több szövődménnyel operált kulcscsonttörések kezelését megváltoztatta a minimálinvazív intramedullaris rögzítés lehetősége. Általában 12 éves kor után a jelentősen diszlokált kulcscsonttöréseket operáljuk. Az esetek felében van szükség a repozícióhoz kis feltárássra (15).

Eredményeink: az utóbbi 7 évben közel ezer esetben végeztünk gyermekek diaphysis töréseinek rögzítésére TEN intramedullaris stabilizálást. Mély szeptikus szövődményünk nem volt.

Az implantátum végeivel összefüggésben lévő szövődmények aránya 1% körül volt. Álzület friss törés rögzítése után nem volt. 5 esetben alkartörés után volt refractura, melyet ismételt rögzítéssel tudunk kezelni.

Összefoglalva: az intramedullaris elasztikus implantátummal végzett rögzítés – megfelelő gyakorlat mellett – az elsőként választandó módszer a diaphysistörések kezelésére gyermekkorban.

Külső rögzítő

A fixateur externe nagyon jól használható a gyermekkori csonttörések rögzítésére, de nem gyermekbarát módszer. A naponta végzett nyársápolás miatt, ha lehet elkerüljük. Érdekes megoldásként mutatjuk be, amikor az epiphysis korongba párhuzamosan az ízülettel és a növekedési porccal vezetünk be nyársat vagy drótot és így fokozzuk a stabilitást (6. ábra).

Elsősorban lágyrészkárosodással járó sérülések esetében hasznos a külső rögzítő rendszer (16, 17).

A TEN és a FE kombinációja a súlyos összetett sérülések esetében javasolt (7. ábra).



6. ábra

7 éves fiú supracondylar femur törés rögzítése fixateur externe-vel



7. ábra

6 éves fiú nyílt lábszártörés és lágyrészhiány kezelése fixateur externe-vel

Epiphysissérülések

A metaphysistörések, illetve a kis csontok töréseinek rögzítésére jól használhatóak a tűződrótos rögzítések. Az epiphysisek közül az érzékeny epiphysiseket még tűződróttal sem érintjük, hogy a poszttraumás növekedési zavarokat elkerüljük.

Az epiphysis germinatív zónájának sérülése esetén az ízület és az epiphysis anatómiai repozícióján túl interfragmentális kompresszióval fokozzuk a stabilitást. Így elkerüljük, hogy az epiphysislemezben epi-metaphyseális csontteg alakuljon ki. A késői növekedési zavarok megelőzésének ez az egyik záloga. Az alsó végtagon általában méretarányos csavarokkal végzünk intraossealis kompresszióval szintézist.

A humerus distalis Salter IV. sérülésre condylus radiális törésére húzóhurkos rögzítést alakítottunk ki, így a korábbi 30–40%-os poszttraumás növekedési zavart 5% alá tudtuk csökkenteni (18).

Apofizis magok kiszakadásával járó, általában izom-eredés, tapadás leszakadásával járó törések (epicondylus medialis (ulnaris) humeri, tuberositas tibiae) esetében a húzóhurkos rögzítésekkel jutottunk jó eredményekre.

A gyermekkori sarokcsonttörések ritkák, de véleményünk szerint itt is minimálinvazív repozícióra az apophysist kerülő csavarozásra és tűzésre van szükség a járásképeség biztosítására.

Supracondyler humerustörés

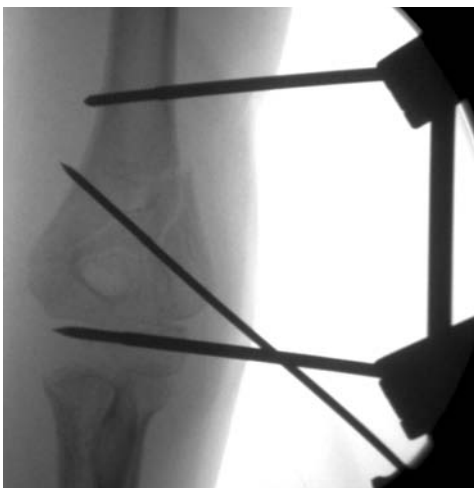
Gyermekkorban a leggyakoribb könyöktájéki törés a supracondyler humerustörés. Jelentős diszlokációval járó esetei ér, idegképletek megnyomatásával, compartement szindrómával a legsúlyosabb gyermekkori sérülések közé tartozik.

Több módon változtattunk a korábbi fedett repozíciót és distal felől keresztezve végzett dróttűzés módszerén.

Az elmozdulás nélküli töréseket kezeljük gipszsinben. Fontos diagnosztikus tünet az ízületi vérömlenyre utaló zsírpárna jel és az első humerus vonal. A II. típusú törések esetén a fokozott flexió jó repozíciót eredményez, ezt collar and cuff rögzítéssel szoktuk elérni.

A rotációs hibával járó törésektől megkülönböztetjük a jelentős elmozdulással járó töréseket. Ezeknek a IV. típusú töréseknek az esetében az ér idegsérülések esélye nagyságrendekkel nagyobb. Pulzus nélküli esetekben ventrális feltárást követően az ér-, idegelemek felszabadítása után végezzük el a repozíciót. Ezzel a módszerrel elkerülhető a Volkmann ischaemiás contractura.

A rögzítési módszerek közül a disztál felől végzett tűzésről áttértünk a radiál felőli dróttűzésre, így elkerülhető a nervus ulnaris sérülése. A legújabb módszer során olyan fixateure externe montage-t készítünk, ami nem hidalja át az ízületet, így a mozgások közvetlenül a műtét után megkezdhetők (9. ábra).



9. ábra

8 éves lány supracondyler humerus törés rögzítése lateralis fixateure externe-vel

Ízületi sérülések

Az ízületi sérülések esetén gyakran használjuk az artroszkópos módszert. A gyermekkorban is találunk meniscussérülést. A legkisebb gyermek, akinél meniscus szakadást kezeltünk, 3 éves volt. Friss esetben törekszünk a meniscus varratára. A keresztiszalagok intraligamentális szakadása 12 éves kor alatt nagyon ritka, ilyenkor gyakrabban csontos kiszakadást látunk. Ilyen esetekben a csontos kiszakadás visszarögzítése indokolt. Kamaszok esetében az intraligamentális LCA sérülés okozta instabilitás miatt a semitendinosus ínnaal végzünk szalagpótlást.

A leggyakoribb gyermekkori térd sérülés a térdkalács ficama, mely gyakran ismétlődik. A haemarthros oka sokszor a térdkalácsról vagy a lateralis femur condylusról levált osteochondralis darab. Az 1 cm²-nél nagyobb darabokat visszarögzítjük felszívódó intraossealis öltésekkel. Ismétlődő ficamok esetén műtéti kezelés indokolt. A operáció része a lateralis relese. Nyitott epiphysis esetén lágyrész-medialisatiót végzünk. Lezárt növekedési porc esetén már lehetőségünk van a térdkalács ín tapadásának csontos áthelyezésére.

Csonthiányok kezelése

A benignus csontdefektusok, juvenilis csontcysták, aneurysmás csontcysták, fibrosus dysplasiák, enchondromák esetén az üregek kikaparása során szövettani mintavételre is sor kerül. Ha patológiás csonttörés vagy ennek veszélye jelentős, akkor TEN-nel stabilizáljuk, majd a hiány szintetikus csontpótlására törekszünk. Új módszer a kalcium-foszfát vagy hidroxí-apatit kerámiával végzett szintetikus csontpótló szerekekkel végzett csontpótlás. Oszteokonduktív és részben oszteoinduktív hatásuk miatt 1-1,5 év alatt fokozatosan átépül és gyógyul a csonthiány (19-22).

Gyermekortopédia

Az elmúlt 10 évben a gyermekortopédia területén is számos, a korábbiaknál eredményesebb kezelési eljárás került bevezetésre. Minden törekvésünk arra irányul, hogy amennyire gyorsan csak lehetséges, az igazoltan korszerűbb és eredményesebb eljárások, minél előbb, a hazai gyermekortopédiai osztályokon is alkalmazásra kerüljenek.

A **gyermekkori flexibilis lúdtalp** sebészi kezelésének új irányzata fejlődött ki 1997 óta. Klinikánkon 2004-ben alkalmaztuk először a Róth-féle, általa először 2003-ban javasolt, calcaneus stop subtalaris arthrorisis technikát a flexibilis lúdtalp kezelésére, mely során a sinus tarsi megnyitásával, korrigált sarokállás mellett helyezünk be laterál felől csavart a talusba. A subtalaris arthrorisis során a behelyezett implantátum részben direkt mechanikus, részben a proprioceptív reflex mechanizmussal korrigálja a sarok valgus helyzetét, aktivizálja a musculus tibialis posteriort és alakítja ki a hosszanti boltozatot. A műtét

eredményessége nagyon csábító, de fontos hangsúlyozni azt is, hogy csakis azokban az esetekben alkalmazható, amelyeknél a konzervatív kezelési eljárások nem vezetnek eredményre és más betegséget a gyermekkori lúdtalp hátterében biztonságosan kizártunk (a gastrocnemius fokozott tónusa, tarsalis koalíció, neuromuscularis betegség, kooperációs deficit). A műtét eredményességét jelentősen növeli a következetes preoperatív fizioterápiás kezelés, mely a musculus tibialis posterior aktivitását kívánja fokozni.

Az utóbbi két évtizedben jelentős változás történt a **veszélyes dongaláb kezelésében** is. *Ignacio V. Ponseti* már 1963-ban ajánlotta a dongaláb deformitás a talusfej körül kivitelezett fokozatos gipszredresszióval történő kezelését, de a technika elismertté csak a kilencvenes évek végétől vált. A korábban alkalmazott gipszredressziós technikák utáni maradvány dongaláb deformitásokat csak is egy kiterjesztett, a láb számos ízületének felszabadításával járó műtéttel tudtuk korrigálni. E műtéteket követően a kezelési protokollok betartása mellett is számos alkalommal alakult ki a láb ízületeiben merev állapot.

Az IOWA (Ponseti) dongaláb kezelési protokoll legfontosabb elvei: a gipszredressziós kezelés során a láb supinációs helyzetét meg kell tartanunk, a láb pronatióját nem szabad megkísérelni, a láb dorsalflexiós korrekciója nem célunk, és szinte ijesztően nagy abdukciót kell létrehozunk. A Ponseti-féle gipszeléssel elért kielégítő korrekció után, akár ambuláns körülmények között is, el kell végeznünk a teljes haránt percutan achillotomiát, mely önmagában egyszerű beavatkozásnak tűnik, de kivitelezése nagy körültekintést igényel, hogy az a lehetséges teljes felszabadítást biztosítsa. Az equinus korrekciójával a lábat ezt követően 4-5 hetes időszakon át 15-20 fokos dorsalflexióban és abdukcióban gipszeljük a pronációs korrekciót is biztosítva. A Ponseti-féle protokoll része a fenti gipszredressziós programot követő 3-4 éven át javasolt korrekciós sínekkel történő kezelés is.

A Ponseti-féle dongaláb kezelési technikát követően esetlegesen megmaradt előláb adductus deformitás kezelésére 3-4 éves kor után javasolt a tibialis anterior transposíciós műtét, melynél a klinikai tapasztalataink alapján nem ajánlott az ín a II. metatarsusnál laterálisabb átültetése, elkerülendő a láb túlkorrekcióját. Gyakorlatunk alapján a tibialis anterior átültetéséhez kiválóan alkalmazható a II. metatarsus basisában kialakított csontcsatornába fonállal történő behúzásos technika. A Ponseti-technika alkalmazásával jelentősen csökkent gyakorlatunkban a nagy, kiterjesztett dongaláb korrekciós műtétek száma.

2004-től végzünk Magyarországon nyolcas lemezes **temporer epiphyseodesist**, mely alkalmas a tengelydeformitások korrekciójára, valamint a végtag hossznövekedésének időszakos lassítására. E módszer kapcsán bebizonyosodott, hogy a lemez alkalmazását követően, a lemez

eltávolítása után, az érintett növekedési zóna visszanyeri az eredeti növekedési aktivitását, így a technika jóval gyakrabban alkalmazható fiatalabb korban is. A csavarok elhelyezése lehetővé teszi, hogy a növekedési porc aktivitása fokozatosan lassuljon meg, így annak sérülése nem jön létre. A tengelykorrekció során a nyolcas lemezes technika biztosítja a tengelykorrekció forgáspontjának legoptimálisabb elhelyezkedését is. A technika leírójától, Stevenstől nagyobb összefoglaló cikk a nyolcas lemezes módszerrel kapcsolatban csak 2006-ban jelent meg először.

Az elmúlt években jelentősen változtattunk a **spasztikus betegek** nagyfokú csípőszubluxációjának, illetve neuromuscularis csípőficamának sebészi kezelésén is. A korábban a műtét első fázisában végzett véres repozíciót szinte teljesen elhagyhattuk, mert bebizonyosodott, hogy elegendő varizáló-derotációs femurosteotomia végzése, viszont azt minden esetben ki kell egészítenünk jelentős femur rövidítéssel, valamint kiterjesztett adductor tenotomiával és az iliopsoas leválasztásával. Ha ez utóbbi technika nagyon ritkán nem teszi lehetővé a kielégítő repozíciót, csak akkor kell a véres repozíciót elvégeznünk. Egyre több alkalommal végzünk az utóbbi években a femur osteotomia mellett Pemberton-medenceosteotomiát a másodlagosan kialakult neuromuscularis eredetű csípődysplasia kezelésére.

A spasztikus betegek ortopédiai sebészetében hatalmas fejlődés ment végbe az elmúlt két évtizedben. Ennek a fejlődésnek alapfeltétele volt a spasztikus betegek járás laboratóriumi vizsgálatának bevezetése, mint a műtéti indikáció része. A részletes járásanalízis lehetővé tette a spasztikus betegek komplexebb kezelését, együlésben több ízületi szinten történő korrekciós lágyrész műtéteinek, illetve tengelykorrekciós csontos műtéteinek biztonságosabb indikációját és végzését. A járásanalízis alapján történő indikációs technika bevezetése hamarosan Magyarországon is megvalósíthatóvá válik egy korszerű járáslabor telepítésével a Semmelweis Egyetem Ortopédiai Klinikáján. A spasztikus betegeken végzett lágyrészműtétek végzésekor a korszerűbb elveknek megfelelően egyre több alkalommal kerül a műtéti indikáció felállítása során a figyelem középpontjába az amúgy is gyengült izomerő megőrzésének szándéka. Ezért egyre gyakrabban végzünk a spasztikus izmok recesszióját, az íntükrör és az izomhas átmenetében végzett, az íntükrör elcsúszását eredményező műtéti technikát, mely gyorsabb rehabilitáció eredményez, és a túlkorrekció lehetőségét is csökkenti.

Összefoglalás. A fent bemutatott példák jól mutatják, hogy a gyermekkori mozgásszervi sebészet egy új határterületként, szubspecialitásként fejlődik. Keresi és követeli a helyét az ortopédia, traumatológia, gyermeksebészet, sürgősségi ellátás határmezsgyéjén.

Irodalom

- 1,2. Marzi I: *Kindertraumatologie*; 71-72 (2010)
3. Tschern: *Unfallchirurgie im Kindesalter Band 1*; 655-660 (2006)

4. Slongo T, Audige L, Schlickewei W, Clavert J-M, Hunter J: *Development and Validation of the AO Pediatric Comprehensive Classification of Long Bone Fractures by the Pediatric*, 2006.
5. Von Laer L: *Indikationen zu Osteosynthesen und deren Technik im Wachstumsalter*. In: Dürig M, Laffer U: *Basler Beiträge zur Chirurgie Bd.1991*; 3:28-37.
6. Von Hans-Georg Dietz, Peter Schmittenebecher, Theddy Slongo, Kaye Wilkins: *AO Manual of fracture management: Elastic Stable Intramedullary Nailing (ESIN) in Children*; 2006; 16-17.
7. Barthofer Jürgen: *Die Versorgung von Femurfrakturen bei Kindern und Jugendlichen mit dem TEN-Nagel-System*, Unfallkrankenhaus Linz der AÜVA Jatros Unfallchirurgie & Sporttraumatologie 2009; 3/2009; 24-25.
8. Dominik Heinrich Busch: *Postoperative Beindeformitäten kindlicher Oberschenkelchaftfrakturen nach Wachstumsabschluss*; Dissertation, 2005.
9. Asche G: *Erfahrungen mit dem Fixateur Externe bei der Behandlung kindlicher Frakturen*. In: Asche G (Hg.): *Wege der Osteosynthese mit dem Fixateur Externe*; 1989; 69-74.
10. Breitfuß H, Muhr G, Neumann K, Friedrichs B: *Achsenbezogenes Spontankorrekturverhalten nach Unterschenkelbrüchen im Kindesalter*. Unfallchirurg; 1991; 570-578.
11. Buechsenschuetz KE, Mehlmann CT, Shaw KJ, Crawford AH, Immerman EB: *Femoral Shaft Fractures in Children: Traction and Casting versus Elastic Stable Intramedullary Nailing*. J Trauma 2002; 53:914-921.
12. Maier M, Maier-Heidkamp P, Lehnert M, Wirbel R, Marzi I: *Ausheilungsergebnisse konservativ und operativ versorgter kindlicher Femurfrakturen*. Unfallchirurg 2003; 106:48-54.
13. Nectoux E.: *Use of end caps in elastic stable intramedullary nailing of femoral and tibial unstable fractures in children: preliminary results of 11 fractures*; JOURNAL OF CHILDREN'S ORTHOPEDICS 2008; Volume 2 No 4, 309-314 DOI:10.1007/s11832-008-0112-2.)
14. Béla Novoth, Károly Fekete, Ernő Hargiati Tamás Kassai, Tamás Kövári, Mihály Sashegyi: *Closed reduction and intramedullary pinning of radial neck fractures in children*; ORTHOPEDICS AND TRAUMATOLOGY 2002; volume 10, No 4, 289-298, DOI: 10.1007/s00065-002-1057-5.
15. Katharina Prinz, Marion Rapp: *Dislozierte Klavikulafrakturen im Kindesalter – konservativ oder elastische intramedulläre Nagelung? Die Technik der intramedullären Osteosynthese der Klavikula mit elastischen Titannägeln (2010)*
16. Tscherne: *Unfallchirurgie im Kindesalter Band1*; 2006; 660-664.
17. Marzi I: *Kindertraumatologie*; 2010; 73.
18. Von Laer LR: *The fracture of the radial condyle of the humerus in childhood – DER UNFALLCHIRURG: Volume 101, No 4, 271-279, DOI 10.1007/s001130050268*
19. Arts JJC, Verdonschot N, Schreurs BW, Buma, P: *The use of a bioresorbable nano crystalline hydroxyapatite paste in acetabular bone impaction grafting*. Biomaterials 2006; 27; 1110 1118.
20. Brandt J, Henning S, Michler G, Schulz M, Bernstein A: *Nanocrystalline hydroxyapatite for bone repair*. Key Engineering Materials 2008; 361–363, 35–38.
21. Buchholz J, Skripitz R, Schnettler R: *Nanopartikelärer Hydroxylapatit in der Behandlung von Frakturen und Knochendefekten in der Orthopädie und Unfallchirurgie*. 8. Dortmunder Unfallchirurgie und Orthopädietagung „Homo Reparandus“. Biomaterialien in der Orthopädie und Unfallchirurgie 2008; 2003; 1-8.
22. Werbeck R, Bohn B: *Therapieoption Hydroxylapatit in der Behandlung juveniler Knochenzysten*. 110. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kinder und Jugendmedizin e.V., Bremen C001.08V. (2005)

Az elülső keresztszalag-sérülés ellátásának modern szemlélete

The modern approach of the treatment of the anterior cruciate ligament's injury

ÖSSZEFOGLALÁS Az 1960–70-es évek idején a térdízület szalagsérüléseinek kezelésében változás állt be. Az egyes szalagstruktúrák anatómiájának és funkciójának, valamint azok jelentőségének megismerése a térd biomechanikája szempontjából azt eredményezte, hogy a korábban szinte kizárólagosan a böhleri elveken nyugvó konzervatív kezelés egyre inkább az operatív kezelés irányába tolódott el. A friss szalagsérülések kezelésében hazánkban az 1970-es évek elején állt be a fordulat: ekkor kezdtük el műtétileg kezelni a friss, instabilitást okozó szalagsérüléseket. Akkor azonban még az a bio- és patomechanikai elképzelés uralkodott, hogy a térd stabilitásáért a négy fő szalag (a két oldal- és a két keresztszalag) felelős, és a külső vagy belső oldalszalag-szakadás varus vagy valgus irányú, azaz frontális síkú, az elülső vagy hátsó keresztszalag-szakadás pedig sagittális síkú instabilitást okoz. Ennek következtében a diagnosztikus módszerek is csak az ilyen irányban meglévő instabilitás vizsgálatára korlátozódtak. Ma már a friss szalagsérülések műtéti javallatának felállítása igen differenciált vizsgálatok alapján történik. Nemcsak a friss szalagsérülések jelentős része és csontos kiszakadások képeznek műtéti indikációt, hanem mindennek előtt a komplex tokszalagsérülések, amelyek több szalagstruktúra, valamint a meniscus és a porc sérüléseivel is kombinálódhatnak és amelyeket rendszerint erő varus vagy valgus irányú traumával kapcsolatban rotációs erők okoznak. A műtéti kezelés előretörését az új műtéti módszerek, a finom varrattechnika és az atraumatikus varróanyag, valamint a funkcionálisan orientált utókezelés is elősegítette.

KULCSSZAVAK LCA sérülés, anatómiai LCA pótlás, double bundle technika, pivot shift

SUMMARY In the 1960s and 70s, there was a change in the management of knee joint ligament injuries. Better understanding of the anatomy and functions of the knee ligament structures as well as of their importance with regard to the biomechanics of the knee has led to a shift from the previous conservative treatment based almost exclusively on the principles of Böhler, towards surgical management. In Hungary, major changes in the treatment of acute ligament injuries began in the early 1970s: it was then that we started to treat surgically the acute, unstable ligament injuries. Back then, however, the bio- and patho-mechanical ideas prevailed that the stability of the knee is established by four major ligaments (the two collateral and the two cruciate ligaments), and that medial or lateral tear of the collateral ligaments causes instability in varus or valgus directions, in the frontal plane, while the tear of the ACL or PCL causes instability in the sagittal plane. As a result, diagnostic methods were limited only to examine instabilities in the respective directions. Nowadays, the operative indication of acute ligament injuries is based on highly differentiated examinations. Not only a significant portion of the acute ligament injuries and bony lacerations are recommended for surgical treatment, but additionally the complex capsule-ligament injuries that can be a combination of injuries of several ligament structures, the meniscus and the cartilage, and that are usually caused by strong rotational forces of varus or valgus trauma. The advance of surgical treatment has been facilitated by new surgical techniques, delicate, atraumatic suture techniques, and functionally oriented post-operative treatment.

KEY WORDS ACL injury, ACL anatomic prosthesis, double bundle technique, pivot shift

Szigeti István¹
Hangody László^{1,2}
Bodó László¹
Kocsis Koppány⁴
Hangody György
Márk³

¹ Főv. Önk. Uzsoki Kórház, Ortopéd-traumatológiai Osztály

² Semmelweis Egyetem, Traumatológiai Tanszék, Budapest

³ Semmelweis Egyetem, Doktori Iskola, Budapest

⁴ Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Budapest

LEVELEZÉSI CÍM:

Dr. Szigeti István
Főv. Önk. Uzsoki Kórház, Ortopéd-traumatológiai Osztály
1145 Budapest, Róna u. 192
E-mail:
szigeti@uzsoki.hu

Bevezetés

Napjainkra világszerte elfogadott a krónikus térdízületi instabilitás porckárosító és további sérüléseket indukáló hatása, mely különösen nagy igénybevételnek kitett ízület,

gyorsan ható erők esetén (pl. sportolónknál) gyakran korai arthrosis kialakulásához vezet (5). Ennek megelőzése érdekében az elülső keresztszalag pótlás indikációs területe egyre szélesedik, a különböző műtéttechnikai finomítások száma egyre nő. Míg az Amerikai Egyesült Államokban

évente kb. 150 000 új sérülést diagnosztizálnak, és kb. 100 000 primer LCA-pótlást végeznek (20), hazánkban kb. 3000 betegnél kerül sor különböző technikával elülső keresztszalag pótlásra évente (9). Ez a szám azonban évről évre egyre nő.

A kezelés típusának (műtéti vagy konzervatív) eldöntésénél igen fontos szerepet játszik az, hogy pontosan milyen struktúrák sérültek. Az intraarticularis elhelyezkedésű keresztszalagok vérellátása szegényes, ezért sérülést követően a gyógyhajlam rossz. A jó technikával összevarrt keresztszalag összegyógyulhat, de a reparáció hegszövettel történik, ami idővel kinyúlik és instabilitást eredményez. Hasonló a helyzet a viszonylag gyakori proximalis abruptiónál. Ezzel szemben a distalis csontos kiszakadások esetében a pontos illesztés és lehorgonyzás utáni csontos gyógyulás jó eredményt ígér. Az oldalszalagok és a tokszalagok ezzel szemben jobb vérellátással rendelkeznek s ennek megfelelően könnyebben is gyógyulnak. Tekintettel arra, hogy az izolált oldalszalag-sérülések (különösen a medialis oldalon) az esetek többségében az oldalszalag különböző rétegeinek nem azonos magasságában következnek be (kulisszaszerű sérülés), a bevérvés nyomán kialakult reparatív szövet segíthet a szakadt rétegek „összeragasztásában”. A subcutan réteg jó keringési viszonyainak köszönhetően az így kialakult kezdeti regenerátum a kollagénrostok rendeződésével megfelelő gyógyulást biztosíthat. Izolált medialis oldalszalag-sérülés esetében például sokszor elegendő egy jól adaptált oldalsínes, szabadízületes ortézis a konzervatív kezelés első heteiben ahhoz, hogy a gyógyulás külső feltételeit biztosítsuk.

A térd friss sérülésekor azt kell eldönteni (és ennek a további kezelés szempontjából döntő jelentősége van), hogy a térd stabilitása megmaradt-e vagy elveszett. A stabilitás elvesztése ugyanis sokszor legtöbbször műtéti kezelést igényel, ellenkező esetben a sérülés többnyire konzervatív úton is kezelhető, bár más intraarticularis képletek sérülése miatt ilyenkor is gyakran szükséges artroszkópiát végezni. Az előbbieknél megfelelően így a szalagsérülések két nagy csoportba oszthatók:

1. sérülés az ízületi stabilitás elvesztése nélkül,
2. sérülés az ízületi stabilitás elvesztésével.

Térdsérülés az ízületi stabilitás elvesztése nélkül

Ide tartozik az úgynevezett distorsio, ami bizonytalan kifejezője a kötőszöveti struktúrák morfológiai elváltozásainak: a rándulásnak, a szalagmegnyúlásnak és a stabilitást nem befolyásoló részleges szakadásnak. Ezek adják a térdsérülések kb. 80%-át.

A rándulások hamar gyógyulnak, átmeneti kíméletre, ágynyugalomra majd korai aktív tornakezelésre, esetleg rugalmas pólya viselésére. Lokálisan borogatás, Heparin kenőcs, esetleg rugalmas pólyával alkalmazott enyhe kompresszió szubjektíven kellemesen hatnak. Általában 4-6 hét alatt panaszmentesség és teljes funkció érhető el.

Megnyúlás, illetve részleges szakadás esetén hasonló kezelés alkalmazható, ha azonban minimális instabilitás is

kimutatható, 4-6 heti rögzítés, csuklós ortézis viselése jön szóba. Jelentősebb panaszok esetén oldalsínes, mozgó ortézis felhelyezése csökkentheti a kezdeti fájdalmakat és előmozdíthatja a korai mobilizálást. Az ízületi folyadékgyülemet a gipsz vagy az ortézis felhelyezése előtt ajánlatos lebocsátani, annak milyensége és mennyisége további diagnosztikai tisztázást tesz szükségessé. Ha az ízületben vér van és főleg ha az zsírcseppeket is tartalmaz, a térd belső képleteinek sérülése után kell kutatni (a haemarthros oka legtöbb esetben izolált elülső keresztszalag-szakadás, meniscus- vagy porc-sérülés, esetleg osteochondralis törés, ritkábban a synovialis membrán szakadása). Igen helytelen az a ma még mindig elterjedt nézet, hogy a térdet a haematoma lebocsátása után annak okának tisztázása és ellátása nélkül hosszabb-rövidebb ideig rögzíteni kell.

Térdsérülés az ízületi stabilitás elvesztésével

Egyszerű vagy egysíkú instabilitás

Ezalatt a térdízület varus vagy valgus irányú kóros mozgathatóságát, a tibia előre vagy hátra kiváltható subluxatióját értjük. Frontális vagy sagittalis irányú erőbehatásra keletkezik.

A frontális síkban létrejövő erőbehatásra izolált medialis vagy lateralis oldalszalag-szakadás keletkezhet az alatta lévő tok szakadásával, súlyosabb esetben a keresztszalagok sérülésével. Az elülső keresztszalag izolált sérülése friss esetben általában nem mindig okoz klinikai vizsgálattal kimutatható instabilitást, vagy csak egész jelentéktelen, máskor viszont mind az elülső asztalfiók-, mind pedig a Lachman-tünet erősen pozitív lehet.

Komplex vagy rotációs instabilitás

Két vagy több mozgássíkban ható erő következménye. Ilyenkor a keresztszalagok egyike valamelyik oldalszalaggal együtt sérülhet, de a tok, a tokszalagok, illetve a meniscusok is károsodhatnak.

Kombinált komplex instabilitás

Ezek egy bizonyos irányban továbbható és erősebb erőbehatás következményei, legsúlyosabb formája a teljes térdficam. Idősült esetben ez a „lötyögő térd”, amely gyakran teljes járásképtelenséget okoz.

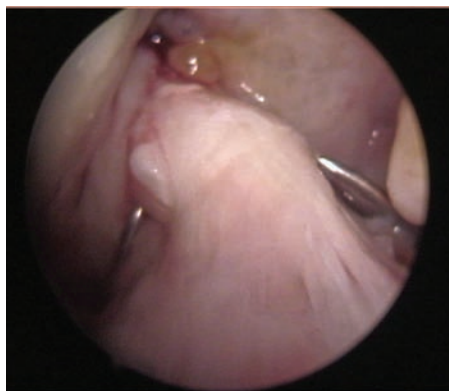
Kezelés

A stabilitás megmaradásával és annak elvesztésével járó térdsérülések között a határ gyakran nem éles. Éppen e határterületeken nehéz a kezelés módjának eldöntése. Az egyik szalagrendszernek klinikai vizsgálattal kimutatott szakadása mellett egyéb szalagrendszerek is részlegesen sérülhetnek, megnyúlhatnak, részlegesen szakadhatnak, amelyek klinikai vizsgálattal alig, vagy egyáltalán nem kerülnek felismerésre. Ugyanakkor gyakran társsérülések is

találhatók a meniscuson és a porcon. Bár az egyre inkább elérhetővé váló MR-vizsgálat hasznos és megbízható információkat nyújt, csupán kiegészítője a pontos anamnézisz felvétel, alapos klinikai vizsgálaton és hagyományos radiológiai lehetőségeken nyugvó megítélésnek. Egy szalag szakadása esetén a mechanikus károsodás még nem nagy, a térd aktív stabilizátorai ezen egyszerű egytengelyű instabilitásokat legtöbbször jól kompenzálják.

Az elülső keresztszalag a leggyakrabban sérülő térdízületi szalag. Csaknem az összes rotációs jellegű valgus és varus traumánál sérülnek a keresztszalagok (legtöbbször az elülső, ritkábban a hátsó, vagy mindkettő). Az izolált keresztszalag-szakadás sem ritka, ez azonban sokszor csak artroszkóppal ismerhető fel. Gyakran okoz térdízületi haemarthrost, nemritkán társul meniscussérüléshez.

A keresztszalagok épsége fontos a térd stabilitásának fenntartásában, ugyanakkor a térd biomechanikájában is kulcsfontosságú szerepük van. Az elülső keresztszalag épségének kiemelt szerepe van a porc védelmében, illetve az arthrosis prevenciójában. *Curl és mtsai* nagy anyagon végzett statisztikai értékeléssel kimutatták, hogy izolált elülső keresztszalaghiány esetén két év alatt 90% feletti gyakorisággal alakulnak ki a teljes vastagságú, körülírt porckárosodások (5). Ez az utóbbi tíz évben az elülső keresztszalag-sérülés aktív sebészi megközelítését helyezte előtérbe. A korábban kiterjedten alkalmazott szalagvarratok, illetve proximalis reinsertiók nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket. Még a precíz technikával összevarrt, illetve reinsertált szalagok is többnyire fokozatosan megnyúltak s instabilitáshoz vezettek, mert a szegényes vérrellátású szalag gyógyulásakor keletkezett heg a terhelés során fokozatosan megnyúlt, s a szalag meglazult vagy felszívódott. A sérült elülső keresztszalag autológ szövetel történő, artroszkópos pótlása ugyanakkor az oltvány megfelelő (izometriás) elhelyezését, jó rögzítését teszi lehetővé s viszonylag gyors rehabilitáció után a korábbi technikáknál lényegesen jobb gyógyeredményeket biztosít. Ennek megfelelően ma már az elülső keresztszalag primer varrata, reinsertiója nem ajánlott. Ez alól csak a distalis, csontos kiszakadások képeznek kivételt, melyek a csontos gyógyulás révén prognosztikailag kedvezőbbek, s a primer lehorgonyzás jó eredményt biztosít (1., 2. ábra).



1. ábra

Az elülső keresztszalag tibialis kiszakadásának artroszkópos lehorgonyzása dróthurokkal



2. ábra

Fedett eminentia lehorgonyzás posztoperatív röntgenképe

óta egyre inkább a semitendinosus graft került előtérbe. Bár a nemzetközi irodalomban 75–93%-os sikerrátáról számolnak be primer LCA rekonstrukció esetén (4, 22), a ma leggyakrabban használt műtéti technikáknak is vannak hiányosságai.

Az elülső keresztszalag rekonstrukciók világszerte növekvő számban fordulnak elő és manapság az egyik leggyakrabban végzett műtéti beavatkozásnak számítanak. Ennek számos oka van. Mint már korábban említettük, *Curl és mtsai*, illetve számos más szerző számol hívta fel a figyelmet az elülső keresztszalag chondroprotektív szerepére. Másrészt *Brown és Carson* irodalmi áttekintéséből kitűnik, hogy a pótlások meglehetősen sikeres, kedvező eredményű műtétek – a szerzők 75–95%-ban adják meg a jó és kitűnő eredményt a klinikai utánkövetések során. Végezetül a konzervatív kezelés csak mérsékelt eredményt ígér. Az elülső keresztszalag hiánya mellett az aktív kompenzációt ugyanis a pes anserinusban tapadó izmoknak, a m. semimembranosusnak, illetve a m. biceps femorisnak kellene biztosítani. Lefutásuk alapján ezek az izmok lehetnek képesek ugyanis a tibia elülső translációját aktív izommunkával megakadályozni. Ez azonban csak a 0–25 fokos flexios tartomány utáni hajlítási helyzetekben érvényesül, mert ezen izmok húzási tengelye csak ezt követően kerül a térdízület forgási tengelye mögé. Az extensio közeli helyzetekben éppen ellenkező erőt fejtenek ki.

A stabilitás másodlagos helyreállításának a funkció biomechanikai törvényszerűségei szabnak határt. A próbakő a keresztszalagok centrális vezetőstruktúrája. Az elülső keresztszalag két fő kötege három rostja a mozgás folyamán különbözőképpen feszül meg, így funkciójuk is eltérő. Az anteromedialis köteg hajlított helyzetben megfeszülve akadályozza meg a tibialej előrecsúszását, míg a posteromedialis köteg inkább az extensio közeli helyzetekben felel a nyílirányú stabilitásért. Ugyanez a struktúra a rotációs stabilitásban is nagy szerepet játszik. Érthető tehát, hogy még a megfelelően behelyezett transplantatum sem tudja az életteni állapotot helyreállítani, az ízület csúszó-gördülő mechanizmusa károsodást szenved és a kezdeti stabilitás után a későbbiekben ismét lazulás lép fel. Ehhez részben a trauma, részben a műtét okozta denervatio is hozzájárulhat, megzavarva az izomtónus koordinációját: hiányzik ugyanis a mélyérzés kontrollja, mert az ízületi tok receptorait károsodás érte. A propriocepció minél jobb megőrzése tehát fontos szempont a műtéti beavatkozás során – az artroszkópos beavatkozás ilyen szempontból is előnyösebb a nyitott szalagpótlásnál és a csonkresekciónál is ügyelni kell arra, hogy az elülső keresztszalag proprioceptív ellátásban gazdag tibialis tapadásánál takarékos legyen a szalagmaradvány eltávolítása.

Az ízületi funkció fokozódó zavara, annak összes tüneteivel (bizonytalanság vagy instabilitás-érzés, roppanás, elakadás, ízületi folyadékgyülem stb.) korrekciós beavatkozást indikál. A klinikai vizsgálatkor észlelt pozitív „pivot shift” jel egyértelművé teszi a műtét szükségességét. Alternatívaként az orthosis jön szóba vagy a minden esetben megkísérlendő konzervatív funkcionális kezelés az izomkompenzáció javítására.

A műtét kontraindikációja a tengelyeltérés és az arthrosis. *Daniel* és munkatársai hívták fel a figyelmet ar-

ra, hogy előrehaladott porcárosodások mellett az instabil térden végzett szalagpótlás a stabilitást ugyan javíthatja, de a fájdalmakat, duzzanatot, illetve az arthrosis előmenetelét kedvezőtlenül befolyásolja. Bár az indikációnál a biológiai életkor az elsődleges, mégis 50–55 éves kor felett kiterjedt szalagplasztikát csak kivételes esetben végzünk, mivel a regenerációs képesség csökkent, a fizioterápiás terhelhetőség korlátozott.

A javallat felállítása után érdemes haladéktalanul el kell kezdeni az intenzív fizioterápiás tréningprogramot, hogy a dinamikus és statikus ízületi stabilizátorok maximálisan megerősödjenek. Különleges figyelmet kell fordítani a feszítő apparátusra, különösen a m. vastus medialisra. A beteggel részletesen meg kell beszélni a kezelési tervet és annak következetes véghezvitelére kell felszólítani.

A beteget fel kell világosítani a kezelési módok lehetőségéről és hatáiról, a műtét eredményességéről, nehogy a rosszul értelmezett elképzelések a posztoperatív időben véleménykülönbséghez vezessenek. Az említett funkcionális utókezelés eredménye 6 hét után ellenőrizhető és ekkor már meghatározható a műtét időpontja. A műtét kapcsán arra kell törekedni, hogy lehetőleg egy ülésben történjék az instabilitás összes komponensének pótlása, mert csupán egy komponens korrekciója esetén a megmaradt latens instabilitás előtérbe kerülhet.

Az elülső keresztszalag pótlása ma már rutin artroszkópos sebészeti beavatkozásnak számít. Bár számos lehetőség között választhatunk a graft típusa, a rögzítés módja és egyéb technikai részletek vonatkozásában, érdemes összefoglalni a legfőbb ajánlásokat. Számos szerző szerint a legfontosabb ajánlások a „3 T-s szabály” alapján tekinthetők át. Az eredményességet meghatározó ajánlások a graft megválasztása, a befogadó csatornák elhelyezése és a graft rögzítése vonatkozásában (tissue, tunnel, technique) bírnak legnagyobb jelentőséggel.

Graftválasztás

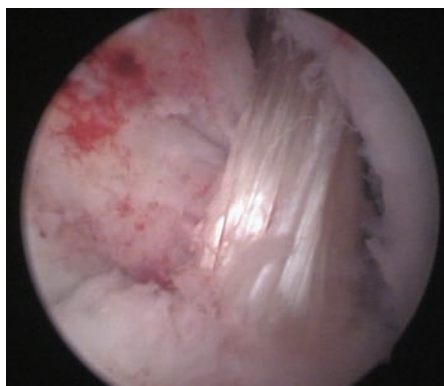
Potenciálisan autológ, homológ és szintetikus pótló struktúrák jöhetnek számításba. A különféle műanyag szalagok a nyolcvanas években viszonylag elterjedtebb használata bebizonyította, hogy – bár a gyártók egyre jobb minőségű termékekkel jelentkeztek – az így pótoltt keresztszalagok egy-két éven belül elszakadnak, mert a nem élő, szintetikus struktúra rostjai a sorozatos mikrotraumáktól eltöredeznek, az oltvány elszakad, a térd instabillá válik s egy esetleges revíziós műtét során még a szalagmaradványok eltávolítása is kivételes nehézségekbe ütközik. Általános irodalmi vélemény és az ESSKA (European Society of Sports medicine, Sports trauma, Knee surgery and Arthroscopy) ajánlása szerint sem pótlásra, sem augmentációra nem javasoltak a mesterséges szalagok. Az allograftok ezzel szemben már átépülésre képesek, használható struktúrák. Csont-patellain-csont (BTB), quadricepsin, hamstring inak, illetve Achilles-ínból készített friss, gyakran krioprezervált struktúrák használatosak. Bár néhány szerző (elsősorban Észak-Amerikában) elsődleges pótlásra is használja ezeket a graftokat, inkább revízió során jöhetnek szóba, mivel használatukat korlátozza a nehe-

zebb elérhetőségük (jól szervezett szövetbank hiánya), a jelentős ártényező és a lényegesen hosszabb beépülési idő. A kézenfekvő és legelterjedtebb megoldás az autolog oltványok használata. Ezeknél ugyan jelentkezhetnek adóterületi hátrányok, de ezek általában tolerálhatók. A fascia lata rosszul beereződő csíkjai már régen kimentek a divatból. A kilencvenes években a mindkét végén csontblokkal rendelkező s így biztos rögzülési hajlamú, viszonylag erős csont-patellain-csont graftok számítottak az első számú ajánlásnak. Az ezredforduló táján azonban előtérbe kerültek a duplázott semitendinosus + gracilis, illetve a meg-négyszerezett semitendinosus inból képzett pótlások (3. ábra). Ezek ugyan nem rendelkeznek csontblokkal, de kötőszövetes begyógyulásuk a furatokba bizonyított. A kisebb donor területi morbiditás mellett további előnyük, hogy négyszálas szerkezetük jobb rotációs stabilitást nyújthat és fajlagosan nagyobb a szakítószilárdságuk, mint a BTB graftoké. További előny, hogy – szemben a patellaínnal – az átültetés után a tendocyták nagy része túlélést mutat, hamar elkezdődik a kollagéntermelés, mely az oltvány átépülését – ligamentizációját – gyorsabbá teszi s ezáltal a rehabilitáció rövidülhet (4. ábra). A quadricepsín is igen jó tulajdonságokkal rendelkezik. Tekintettel arra, hogy igen vastag oltvány képezhető belőle, inkább revíziós esetekre érdemes tartalékolni.



3. ábra

A semitendinosus in eltávolítása elülső keresztszalag pótlásához



4. ábra

LCA-pótlás során beültetett semitendinosus in artroszkópos képe

Furatelhelyezés

Sokan a legfontosabb tényezőnek tartják. Bár elméleti megfontolások alapján nem is létezik igazi izometriás graftelhelyezés, mégis erre kell törekedni a befogadó csatornák kialakításánál. A hagyományos pótlások az elülső keresztszalag egymással szöveget bezáróan lefutó, különböző tapadási pontokkal rendelkező két fő köteg egy azonos rostirányú grafttal helyettesítik. Ennek megfelelően tényleges izometria nincs, de létezik az azt legjobban megközelítő pozicionálás. A tibialis oldalon a sok variációt mutató, sátorszerűen széttartó, széles tibialis tapadási mezőnek inkább a hátsó felében célszerű a furat központját kialakítani az erre a célra kifejlesztett, igen pontos célzóval. Az óramutató szerint femoralisan a korábbi 11, 13 órás (jobb, bal) centrum helyett ma már inkább a 10, 14 órás pozíciókat javasolják úgy, hogy a véglegesen kialakított csatorna hátsó pontja mögött maximum 1-2 mm csontfal maradjon. A tunnel iránya a supracondylaris metaphysis lateralis fala felé irányuljon.

Rögzítéstechnika

A csont-patellain-csont graftok elterjedésével kézenfekvőnek tűnt a jó primer stabilitást nyújtó interferencia csavarok használata. A kezdeti acél alapanyag mellett hamar divattá vált az MR-kompatibilis titánium használata, majd biodegradábilis verziók is népszerűvé váltak. Utóbbiak kedvezőtlen tulajdonsága, hogy savas hidrolízis útján történő leépülésük cystaképződéshez, illetve graft-beépülési zavarhoz vezethet. Ezekről mentesek az ún. press-fit rögzítési technikák, de ezek szerényebb elsődleges stabilitást nyújtanak. A szivacsos csontban rögzülő interferencia csavarok mellett ma egyre népszerűbbek a corticalis csontzónára feltámaszkodó rögzítések (Endobutton, Transfix, Rigidfix stb.). Ezek filozófiája szerint a corticalis zóna megbízhatóbb rögzítési pont, mint a kezdeti resorptiora hajlamos spongiosus állomány (5. ábra).

A fenti általános szempontok figyelembe vétele mellett a jó artroszkópos műszerezettség (vértelenítés, megfelelő kézpalkotó rendszer, jó folyadékáramoltatás, szükséges kézieszközök, jó minőségű shavermotor és feltétek, speciális célműszerkészlet) és kellő gyakorlat a siker záloga. Hasonló jelentőséggel bír a jól tervezett rehabilitáció. Ez rendszerint 0-90 fok közötti azonnali mozgást és néhány hét tehermentesítést kíván meg a kezdeti szakban, melyre fokozatosan épülnek a zárt-, majd nyíltlancú aktív gyakorlatok, illetve a propriocepciós tréning. A protektív ortézis használata opcionális. Megfelelő előmenetel esetében a futás 10-12 hét után kezdhető meg s 4-5 hónap a sportterheléshez történő fokozatos visszatérés legkorábbi időpontja. Ekkorra ugyan a teljes ligamentizáció még nem fejeződik be, de a neuromuscularis rendszer megfelelő állapota védheti a még nem teljesen átépült oltványt.

A kombinált instabilitások esetében az oldalszalagok is sebészi ellátást kívánhatnak meg. Enyhébb (+, illetve ++ fokozat) instabilitások esetében – különösen a medialis oldalon – szóba jöhet a „healing response” terápia. Ennek során a szalag lefutása mentén stich incisiókon keresztül egy hegyes árral apró lyukakat ütünk a szalag alatti csont-



4. ábra

Semitendinosus innal végzett kétköteges LCA-pótlás posztoperatív röntgenképe: a femoralis rögzítések Endobuttonnal, a tibialis fixáció ácskapcsokkal történt

ba. Innen a bevérzés kapcsán pluripotens mesenchymalis őssejtek áramlanak be a kinyúlt, elszakadt szalagstruktúrát tartalmazó subcutan szövetek közé. Az átmeneti külső rögzítés, majd oldalsínes ortézisben történő tehermentesített mozgás során ezek a sejtek kollagéntermelés révén fibrosus szövetet termelve összeragaszthatják a károsodott oldalszalag megmaradt rétegeit. Az oldalirányú terheléstől védet megfelelően adagolt mozgás során az oldalszalag maradványai az újonnan termelődött kollagén rostokban gazdag reparációs szövetrel újra struktúráldóhatnak s kielégítő oldalszalag állomány alakulhat ki. Jelentősebb (++, illetve +++ fokozat) oldalirányú szalagelégtelenség pótlást igényel. Többnyire a semitendinosus inat vagy a bicepsín felét használjuk. Az izometriás elhelyezést merőlegesen behelyezett tűződrótok köré tekert fonalak mozgás közben feszülése során ellenőrizhetjük. A megfelelő helyzet megtalálása után a csontalagutakon keresztül a nyolcas alakban megfeszített ívégeket egymáshoz öltjük. Az utókezelés az ilyen esetekben is átmeneti rögzítést, majd orthosis védelmében végzett, tehermentesített mozgást igényel. A szalag be- és átépülésében fontos szerepet játszik a jól adagolt terhelés.

Kétköteges, négycsatornás elülső keresztszalag pótlás (double bundle technika)

Kísérletes és klinikai vizsgálatok alapján tudjuk, hogy az egészséges elülső keresztszalag egy anteromedialis (AM) és egy posterolaterális (PL) kötegből áll, melyek eredési és tapadási helyei jól elkülönülnek, így működésük sem teljesen azonos. *Duthon* és munkatársai kimutatták, hogy az anteromedialis köteg flexióban feszül meg és főleg AP irányban stabilizál, ezzel egy időben a posterolaterális ellazul. Extenzióban a posterolaterális köteg feszül meg, a rotációs stabilitásban van nagyobb szerepe (6). Mivel egyköteges pótlás esetén a pótszalag inkább az anteromedialis köteg lefutásának megfelelően helyezke-

dik el, a posterolaterális köteg funkcióját nem tudja teljes mértékben pótolni (22). Ez a magyarázata annak, hogy korrekt furatpozicionálás esetén sem biztosított minden esetben a megfelelő rotációs stabilitás. Így a jó anteroposterior stabilitás ellenére is visszamaradhat pivot shift pozitívitás, ami sétánál, futásnál abnormális rotációs valamint ab- és adductió mozgásokat eredményez (16, 18, 22). Emellett a mozgástartomány különböző szakaszain különböző anteroposterior stabilitásviszonyokkal is számolnunk kell, mivel extendált helyzetben a posterolaterális köteg funkcióját a hagyományosan behelyezett graft nem tudja helyettesíteni. E megállapításokat követően számos biomechanikai vizsgálat indult az elülső keresztszalag mindkét kötegének pótlásával kapcsolatban. Az első cadaver, majd klinikai vizsgálatok eredményei *Yasuda* és mtsaitól származnak (25), mely a 2005 óta világszerte egyre szélesebb körben végzett anatómiai LCA-pótlás alapja volt. *Yagi* (21) és *Luites* (13) cadaver térdeken végzett tanulmányukban, majd klinikai vizsgálatok (22) során is bebizonyították, hogy a kétköteges pótlással az intakt térdhez hasonlóbb stabilitásviszonyok érhetők el főleg rotációban, de anteroposterior irányban is, mint egyköteges pótlás esetén. In vitro vizsgálatot a nemzetközi irodalomban *Yan Lu* és munkatársai közöltek, (14) akik biomechanikai és szövettani vizsgálatok során hasonlították össze egy és két furcsatorna esetében az ín és a csont közötti gyógyulást juh modellek esetében Több különböző centrumban (9, 12, 24, 27) végzett cadaver kísérletében a különböző helyen eredő pótszalaggal, illetve a különböző pozíciójú femoralis csatornákkal elérhető stabilitásviszonyok összehasonlításakor azt találták, hogy bár a 10 óránál (PL köteg helye) lévő graft a nagy flexió helyzetet kivéve a rotatio ellen jobban véd, mint a 11 óránál lévő (AM köteg), önállóan egyik sem képes az intakt térd stabilitásának visszaállítására. *Tashman* és *mtsai* (17-19) in vivo vizsgálataikban az operált és nem operált térd 3D kinematikájának stereoradiographiás rendszerrel való összehasonlítása során azt találták, hogy dinamikus terhelés során szignifikáns különbség van a két térd kinematikájában, főleg a rotatio vonatkozásában. Ez valószínűleg hozzájárulhat az esetek 60–90%-ban 10-20 év múlva a röntgenképen megjelenő osteoarthrosis elváltozások kialakulásához (11, 17, 18). Több szerző (7, 15, 22, 26) klinikai tanulmányban bizonyította, hogy a kétköteges LCA-pótlás az anatómiait jobban megközelítő kinematikát, *Fu* (7) szerint 94%-ban, *Aglietti* (2) szerint 86%-ban normális pivot shiftet biztosít. Más szerzőknek (1, 8, 15) hasonló vizsgálatokkal jelentős előnyt nem sikerült bizonyítani. Annak eldöntésére, hogy a költségesebb, több időt, rutint és műszerezettséget igénylő double bundle technika valódi előnyt jelent-e a hagyományos módszerhez képest, hosszabb távú utánkövetésre van szükség.

Az Uzsoki Kórház Ortopéd-Traumatológiai Osztályán 2005. március 1. és 2009. szeptember 1. közötti időszakban a két különböző technikával (hagyományos – négycsatornás semitendinosus ín- és kétköteges, négycsatornás) operált betegeinknél elért korai eredményeket prospektív vizsgálat során hasonlítottuk össze. A vizsgálat eredményei az irodalomban leírtakhoz hasonlóan azt igazolták, hogy az elülső keresztszalag pótlása egyköteges, meg-

négyszerezett semitendinosus ín felhasználásával a legtöbb esetben megfelelő anteroposterior stabilitást és akár a versenysportban való visszatéréshez szükséges jó szubjektív stabilitásérzetet biztosít. Nem minden esetben képes azonban a kellő rotációs stabilitás, valamint bármely flexiós-extenziós helyzetben egyforma stabilitás biztosítására. E hátrányok az anatómiai LCA pótlással elkerülhetőek, valamint a technika elméleti alapjainak ismeretében lehetőség nyílik az egyes kötegek szelektív pótlására is.

Mivel a kétköteges LCA pótlás in vitro és in vivo vizsgálatok alapján is az egészséges térd biomechanikájához hasonlóbb mozgásokat biztosít, mint a hagyományos, egyköteges technika, így hosszú távon jobb porcvédő hatás várható el. A kétköteges pótlás további előnye lehet, hogy a két csatorna és a graftok közötti nagyobb tapadási felület

jobb rögzülési és beépülési esélyeket biztosít, mint az egy csatorna és egy graft esetében várható.

A hagyományos módszerhez képes a kétköteges LCA pótlás műtéttechnikailag bonyolultabb, melyhez speciális műszerek mellett nagyobb sebészi jártasságra van szükség. Bár gyakorlott kézben minimálisan hosszabb műtégi idő alatt hasonló, vagy jobb eredmények érhetőek el, mint az egyköteges pótlás esetén, kevésbé rutinos operátor esetén a műtégi hosszának jelentős megnyúlása mellett a több műtéttechnikai hibalehetőség miatt statisztikailag rosszabb eredményekre is számíthatunk. E hátrányok miatt várható, hogy a kétköteges LCA pótlás rutinszerű alkalmazása helyett a tapasztalt operátor által, válogatott beteganyagban végzett műtét jelenthet valódi előnyöket.

Irodalom

1. Adachi N, Ochi M, Uchio Y, Iwasa J, Kuriwaka M, Ito Y: Reconstruction of the anterior cruciate ligament: single- versus double bundle multistranded hamstring tendons. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2004; 86:515–520.
2. Aglietti P, Giron F, Losco M, Cuomo P, Ciardullo A, Mondanelli N: Comparison between single- and double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective, randomized, single-blinded clinical trial. *Am. J. Sports Med.* 2009. 30.
3. Berkes I: Az elülső keresztszalag rekonstrukciók korszerű szemlélete. *Sportorvosi Szemle*, 1993; 34:71–87.
4. Brown CH, Jr, Carson EW: Revision anterior cruciate ligament surgery. *Clin. Sports Med.* 1999; 18(1):109–171.
5. Curl W.W, Krome J, Gordon E.S, Rushing J, Smith B.P, Poehling G.G: Cartilage injuries: a review of 31,516 knee arthroscopies. *Arthroscopy.* 1997; 13:456–60.
6. Duthon VB, Barea C, Abrassart S, Fasel JH, Fritschy D, Ménétrey J: Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2006; 14(3):204–213.
7. Fu FH, Shen W, Starman JS, Okeke N, Irrgang JJ: Primary anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a preliminary 2-year prospective study. *Am. J. Sports Med.* 2008; 36(7):1263–1274.
8. Hamada M, Shino K, Horibe S, Mitsuoka T, Miyama T, Shiozaki Y, Mae T: Single-versus bi-socket anterior cruciate ligament reconstruction using autogenous multiple-stranded hamstring tendons with Endobutton femoral fixation: a prospective study. *Arthroscopy.* 2001; 17:801–807.
9. Hangody L, Bodó L, Szigeti I, Rahmeh H, Duska Zs: Kétköteges, négycsatornás elülső keresztszalagpótlással szerzett korai tapasztalataink értékelése. *Magyar Traumat. Ortop.* 2008; 51: Suppl. I: 49.
10. Jonsson H, Riklund-Ahlstorm K, Lind J: Positive pivot shift after ACL reconstruction predicts later osteoarthritis: 63 patients followed 5–9 years after surgery. *Acta Orthop. Scand.* 2004; 75:594–599.
11. Knoll Zs, Kiss R, Kocsis L: Teljes és izolált LCA szakadásos térd biomechanikájának vizsgálata ultrahangos mozgásérzékelővel. *Magyar Traumat. Ortop.* 2002; 45, 3:201–206.
12. Loh JC, Fukuda Y, Tsuda E, Steadman R.J, Fu FH, Woo SL: Knee stability and graft function following anterior cruciate ligament reconstruction: Comparison between 11 o'clock and 10 o'clock femoral tunnel placement. *Arthroscopy.* 2003; 19(3):297–304.
13. Luites J. W. H, Wymenga A. B, Blankevoort L, Kooloos J. G. M: Description of the attachment geometry of the anteromedial and posterolateral bundles of the ACL from arthroscopic perspective for anatomical tunnel placement. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2007; 15(12):1422–1431.
14. Lu Y, Markel MD, Nemke B, Wynn S, Graf B: Comparison of single-versus double-tunnel tendon-to-bone healing in an ovine model: A biomechanical and histological analysis. *Am. J. Sports Med.* 2009; 37:512.
15. Muneta T, Sekiya Y, Yagishi K, Ogiuchi T, Yamamoto H, Shinomiya K: Two-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament using semitendinosus tendon with Endobuttons: operative technique and preliminary results. *Arthroscopy.* 1999; 15:618–624.
16. Ristanis S, Giakas G, Papageorgiou C. D, Moraiti T, Stergiou N, Georgoulis A. D: The effects of anterior cruciate ligament reconstruction on tibial rotation during pivoting after descending stairs. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2003; 11:360–365.
17. Tashman S, Collon D, Anderson K, Kolowich P, Anderst W: Abnormal rotational knee motion during running after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am. J. Sports Med.* 2004; 32(4):975–983.
18. Tashman S, Kolowich P, Collon D, Anderson K, Anderst W: Dynamic function of the ACL-reconstructed knee during running. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2007; 454:66–73.
19. Tashman S, Kopf S, Fu F. H, Silver D: The kinematic basis of ACL reconstruction. *Oper. Tech. Sports Med.* 2008; 1; 16(3):116–118.
20. Woo S. L-Y, Wu C, Dede O, Vercillo F, Noorani S: Biomechanics and anterior cruciate ligament reconstruction. *J. Orthop. Surg.* 2006; 1:2.
21. Yagi M, Wong EK, Kanamori A, Debski RE, Fu FH, Woo SL: Biomechanical analysis of an anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am. J. Sports Med.* 2002; 30(5):660–666.
22. Yagi M, Kuroda R, Nagamune K, Yoshiya S, Kurosaka M: Double-bundle ACL reconstruction can improve rotational stability. *Clin. Orthop. Rel. Res.* 2006; 454:100–107.
23. Yagi M, Kuroda R, Nagamune K, Yoshiya S, Kurosaka M: Double-bundle ACL reconstruction can improve rotational stability. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2007; 454:100–107.
24. Yamamoto Y, Hsu W. H, Woo S. L, Van Scyoc A.H, Takakura Y, Debski R.E: Knee stability and graft function after anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison of a lateral and an anatomical femoral tunnel placement. *Am. J. Sports Med.* 2004; 32(8):1825–1832.
25. Yasuda K, Kondo E, Ichiyama H, Kitamura N, Tanabe Y, Tohyama H, Minami A: Anatomic reconstruction of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament using hamstring tendon grafts. *Arthroscopy.* 2004; 20(10):1015–1025.
26. Yasuda K, Kondo E, Ichiyama H, Tanabe Y, Tohyama H: Clinical evaluation of anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction procedure using hamstring tendon grafts: comparisons among 3 different procedures. *Arthroscopy.* 2006; 22(3):240–251.
27. Zaffagnini S, Bruni D, Martelli S, Imakiire N, Marcacci M, Russo A: Double-bundle ACL reconstruction: influence of femoral tunnel orientation in knee laxity analysed with a navigation system – an in-vitro biomechanical study. *BMC Musculoskelet. Disord.* 2008; 9:25.

Válogatás a Semmelweis Kiadó e-könyvei között



Van köztük szakkönyv, tankönyv, egyetemi jegyzet, orvostörténet, szórakoztató irodalom, magyar és idegen nyelvű kiadvány, hogy induláskor ki-ki találjon egy érdekeset magának!

Fábián Tibor (szerk.):
A fogpótlástan alapjai

Kalász Huba (szerk.), Lengyel József (szerk.):
A gyógyszerek szervezetbeni sorsa és vizsgáló módszerei

Kásler Miklós (szerk.):
A komplex onkodiagnosztika és onkoterápia irányelvei

Kopp Mária - Kovács Mónika Erika (szerk.):
A magyar népesség életminősége az ezredfordulón

Monos Emil:
A motiváció, az érzelem és a magatartás pszichofiziológiai alapjai

Monos Emil:
A vénás rendszer élettana

Cseplák György
Árulkodó ujjnyomok - Vallatóra fogott kőkori cserepek

Knoll József:
Az emberiség jövője

Tóth Sára, Hegyesi Hargitta:
Bevezetés a humángenetikába

Mandl József (szerk.):
Biokémia – Aminosavak, peptidek, szénhidrátok, lipidek, nukleotidok, nukleinsavak, vitaminok és koenzimek szerkezete és tulajdonságai

Joe Kemenes (szerk.):
Biokrácia avagy az igazi Bobrowski

Kende Katalin (szerk.):
Dr. Szabó Zoltán - Egy magyar szívsebész a XX. századból

Sótonyi Péter (szerk.):
Igazságügyi orvostan

Magyari Beck István:
Kulturális marketing és kreatológia

Kopp Mária:
Magyar lelkiállapot, 2008

Forrai György:
Orvosszemmel az irodalomban

Kotsis Lajos:
Rendhagyó nyelvőcsöbész

Szabó György (szerk.):
Szájsebészet, maxillofacialis sebészet

Szirmai Imre:
Szerelmetes gonoszkaím (tractatus psychologico illogicus)

Joe Kemenes:
TSO az egymásmelettség esete

A könyvkiadás évszázados tapasztalata új területekre lép. Annál is sokkal nagyobb léptekkel, mint amikor az ólombetűből a számítógépes szerkesztés-tördelés felé lépett a világ szédületes sebességgel. Most ezt a lépést nemcsak a könyvelőállítók, a könyves szakma résztvevői lépik meg, nem szűken az őket érintő változások ezek, hanem az olvasóké is!

Mennyi kérdés lesz még mindaddig, míg úgy vásárolunk e-könyvet, mint a hagyományosat a könyvesboltban (vagy úgy sosem, hanem másképp?), míg készségi szinten letölthetünk egy-egy könyvet, hogy azt miképp fizessük, kölcsönözzük vagy végérvényesen rendeljük? Hogyan nyomtassuk, vagy nyomtassuk-e egyáltalán? Hova töltsük le, hogy alakítsuk könyvtárunkat? Mi kezeli majd könyvkészleteinket? Megszűnnek a könyvtárszobák, a könyvespolcok? A nappalink kiürül? Mely könyvet vegyük meg inkább hagyományos könyvként, s melyet nem? Hogyan lehet kényelmesen olvasni, a könyvjelzőket hogyan használhatom? Jegyzetelhetek-e benne? Ad-e olyan élvezetet, mint a könyv? Vagy jobbat, vagy kevesebbet? A kérdések egyre szaporodnak... a válaszokat a tapasztalás és az idő hozza meg. Most sokkal több tanulnivalója lesz az olvasónak!

www.semmelweiskiado.hu/e_konyvek/

A csípőtáji törések ellátásában történt szemléletváltozás

Advancement in Technique of Proximal Femoral Fractures

Tóth Ferenc¹
Flóris István¹
Melly András¹
Tasnádi László¹
Kárpáti Zoltán²

ÖSSZEFOGLALÁS A proximális combcsonttörések kezelése jelenti az egyik leggyakoribb műtéti indikációt a baleseti sebészetben, ugyanakkor az egészségügyre fordított kiadások jelentős hányadára is igényt tart. Társadalmunk szerkezete az eljövendő évtizedekben az idősebb korosztály irányába tolódik, ami megnöveli a fenti tényezők jelentőségét. Új implantátumok és sebészeti technikák jelennek meg annak érdekében, hogy a kezelés minél hatékonyabb legyen, megengedve ezzel a beteg mielőbbi rehabilitációját. Jelen összefoglalóban a combnyak-, a pertrochanter és a subtrochanter törésekkel kapcsolatos általános szempontokat ismertetjük és a jelenleg elfogadott kezelési eljárásokat vitatjuk meg.

KULCSSZAVAK csípőtáji combcsonttörés, áttekintés, tomportáji törések, tomporszegezés

SUMMARY Fractures of the proximal femur are the most frequent indication for surgical treatment in traumatology and consume a substantial proportion of the health care resources. The structure of our society in the coming decades will include a higher number of elderly people which will increase the importance of these factors. New implant and surgical techniques are being developed to improve treatment and allow rapid rehabilitation of patient. In this review, general considerations relating to femoral neck fractures, trochanteric, and subtrochanteric fractures are summarized and the current standards of treatment are discussed.

KEY WORDS pfracture of proximal femur, review, trochanteric fractures, trochanteric nailing

¹ Fővárosi Önkormányzat
Péterfy Sándor utcai
Kórház-Rendelőintézet és
Baleseti Központ
² Fővárosi Önkormányzat
Uzsoki utcai Kórház
Ortopéd- Baleseti
Sebészeti Osztály

LEVELEZÉSI CÍM:

Dr. Tóth Ferenc
1081 Budapest,
Fiumei út 17.

E-mail:

toth.ferenc@baleseti.hu

Rövidítések

DHS Dynamic Hip Screw
DCS Dynamic Condylar Screw
TEP Total Endoprothézis
HAP Hemiarthroplastica
PFN-a Proximal Femoral Nail
OS osteosynthesis
AP anteroposterior irányú

Bevezetés

A csípőtáji combcsonttörés döntően az idősebb korosztály betegsége, és jelentős terhet ró az egészségügyi ellátó rendszerre is. Az ezredfordulón az Egyesült Államokban évente negyedmillió csípőtáji törést regisztráltak, mely előrejelzések szerint a társadalom elöregedésével 2050-re duplájára fog emelkedni. Európában 2000-ben a combnyaktörések száma évente félmillió volt, 40 év múlva ezt a számot közel egymillióra becsülik. Hazánkban évente minden 700. lakos szenved el csípőtáji törést, átlagéletkoruk 78 év, a betegség előfordulási valószínűsége az

életkorral exponenciálisan növekszik (1). A törések háromötödét a pertrochantericus, míg a fennmaradó kétötödét a combnyaktörések teszik ki. A csonttrikulás, az emelkedő átlagéletkor, a keringési betegségekhez kapcsolódó bizonytalan egyensúlyi helyzet, a dementia, a rosszindulatú daganatos betegségek, a cardiopulmonalis megbetegedések egyaránt emelik a csípőtáji törések kockázatát. A csípőtáji törések idősebb korban általában alacsony energiájú sérülések, egyszerű elesés kapcsán jönnek létre, míg a fiatalabb korosztályban főként nagy energiájú balesetek során keletkeznek, rendszerint többszörös társsérülésekhez kapcsolódóan (magasból esés, közlekedési balesetek stb.). Az implantátumok és a sebészeti technika rohamos fejlődése ellenére is a csípőtáji törések ellátása jelentős finansziális megterhelést ró az egészségügyi ellátórendszerre, nemcsak a közvetlen műtéti, hanem a rehabilitációs és az ápolási költségeket is figyelembe véve. A Nyugat-Európában egy betegre jutó átlagosan évi 30 000 Eurós kezelési költségnek csak egyharmada a műtéti ellátás díja (2). Ezek a tények támasztják alá, hogy a modern töréskezelési eljárásokkal kapcsolatos álláspontunk állandó felülvizsgálatra és újraértékelésre szorul.

Combnyaktörések

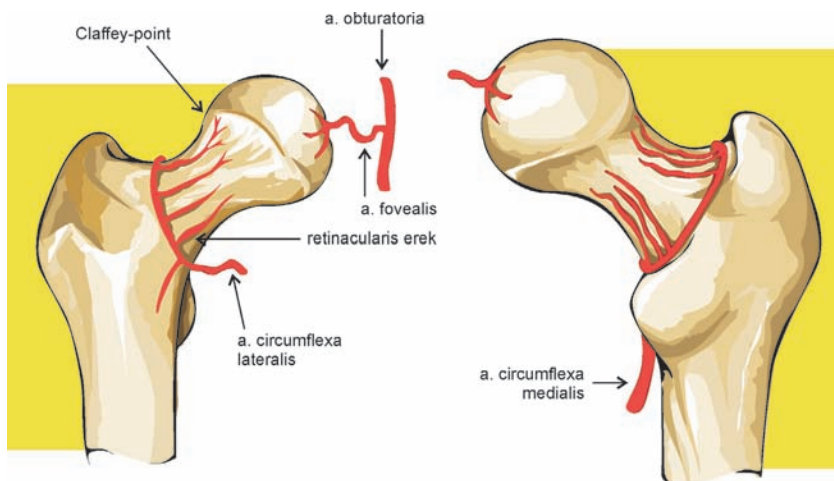
Általános elvek

A combfej vérellátását retrográd úton kapja, a combnyak-bázis körül a retinaculumba lépő artériás rendszerből (1. ábra). Mivel a synovialis hártynak nincs kambium rétege, így combnyaktörés gyógyulása esetén sem látható callusképződés! A combnyaktörések döntően ún. intracapsularis, tehát ízületi tokon belüli törések, így a nyomásfokozódás kapcsán a combfejben keringéskárosodás következhet be. Az intracapsularis vérömleny akadályozhatja a vénás elfolyást is, ugyanakkor a combfej trabecularis csontszerkezetének csökkent artériás áramlását is eredményezheti. Ennek súlyossága jelentős összefüggést mutat a törtdarabok elmozdulásának mértékével. Éppen ezért a törés korai anatómiai helyzetétele és stabil belső rögzítése jelentős mértékben csökkenti a későbbi szövődemények (avascularis combfejhalás, rediszlokáció stb.) valószínűségét. Combnyaktörés esetén a combfej perioperatív keringésvizsgálatairól *Manninger* nemzetközileg is elis-

mert munkássága feltétlenül megemlíthető. Ha combfej-megtartó műtét mellett döntünk elmozdulással járó törés esetén, úgy a műtétet sürgősséggel, 6 órán belül el kell végezni a jó gyógyeredmény reményében (3)!

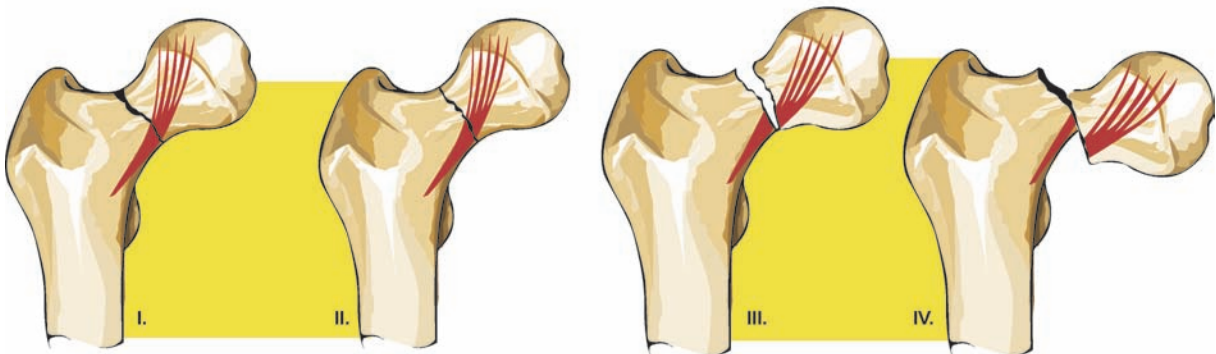
Sebészi kezelés

A combnyaktörés sebészi kezelése nem egyszerűsíthető egy műtéti típusra. A pontos kezelési terv felállításához kétirányú, csípőízületre centrált röntgenfelvétel készítése szükséges. A combfej varus irányú diszlokációja, illetve hátrabilenésének mértéke, valamint az Adam-ívből és dorsalisán kitért darabok felismerése csak így lehetséges. Amennyiben az első felvételeken elmozdulás nélküli törés gyanúja merül fel, de ez nem bizonyítható, a beteg obszervációja mellett a felvételeket 5-10 nap múlva meg kell ismétetni, mert a törést követő reszorpciós zóna megjelenésével azok láthatóvá válnak. Bizonytalanság esetén ki-berotált AP felvételek, esetleg CT-vizsgálat vagy MRI jöhet szóba a diagnózis tisztázására. Közben a sérült végtagot tehermentesíteni kell. Habár általánosan a töréstípusok



1. ábra

A combfej vérellátása



2. ábra

A combnyaktörések Garden szerinti beosztása.

Garden I: Valgus helyzetben beékelte törés. Garden II: Elmozdulás nélküli törés. Garden III: A kompressziós trabeculák még érintkeznek egymással. Garden IV: Teljes ad laterus diszlokáció

klasszifikációjára a Müller által kifejlesztett ún. AO/ASIF beosztás érvényes, mégis a combnyaktöréseket gyakorlati szempontból a Garden által bevezetett beosztás szerint soroljuk be a hétköznapi gyakorlatban, mely a combnyaktörés elmozdulásának mértékén alapul (2. ábra). Sajnos, ez a beosztás sem nyújt maradéktalan információt, hiszen a radiológiai képen csak egy irányból (AP) vizsgálja a törés morfológiáját. Az enyhe valgus helyzetben, illetve minimális dorsalis billenéssel beékelt combnyaktörés kezelhető konzervatíván is. Fiatal betegeknél törekedni kell a pontos anatómiai repozícióra (helyretételre) és stabil belső rögzítésre. Idősebb korban is indokolt a műtétet elvégezni a másodlagos elmozdulások megelőzésére. Az elmozdulás nélküli combnyaktörések az esetek csaknem felében később diszlokálódnak (4-6), ezért primer műtéti kezelésük szükséges.

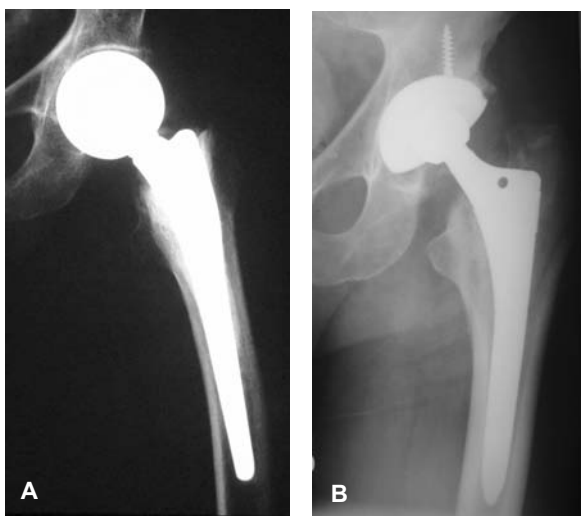
Elmozdulással járó, instabil combnyaktörések esetén a választandó kezelési eljárást döntően befolyásolja a beteg általános állapota. A kezelési algoritmus megválasztásakor a legmesszebbmenőkig figyelembe kell venni az életkort, az aktivitási szintet, a csontállományt, a kísérőbetegségeket a hosszú távú életkilátásokat és a beteg együttműködő képességét. 60 éves kor alatt jó általános állapot mellett sürgős anatómiai repozíció és stabil csontegyesítő műtét választandó. 80 év felett célszerű a primer protézis-beültetést választani. A 60-80 éves korosztályban jó csontállomány és magas funkcionális igény mellett az anatómiai repozíció és stabil belső rögzítés a választandó megoldás. Gyengébb funkcionális igény, krónikus kísérőbetegség és gyenge csontminőség, valamint gyengébb együttműködési képesség esetén bipoláris fejjel hemiarthroplastica, vagy totál csípőízületi endoprotézis (3. ábra) beültetése a célszerű műtéti kezelés. Bármely életkorban súlyos krónikus kísérőbetegség mellett a cementezett csípőprotézis beültetése mérlegelendő. Amennyiben az életkilátások erősen korlátozottak (1-2 év) unipoláris csípő

ízületi protézist is lehet választani (7) (újabb kutatások szerint az asphericus fejjel ellátott unipoláris csípőprotézisek túlélési ideje jelentősen hosszabb, így válogatott esetben ezek beültetése is szóba jöhet).

Amennyiben combfejmegeztető műtét mellett döntünk, általános alapelvként le kell szögeznünk, hogy az operációt a sérüléstől számított 6 órán belül el kell végezni. Ez különösen érvényes fiatal, politraumatizált sérülteknél. Idősebb betegeknél, amennyiben protézisbeültetés mellett döntünk, azt az általános állapot rendezését követően 24 órán belül célszerű elvégezni a posztoperatív szövődmények csökkentése érdekében.

A törés helyretétele röntgen képerősítéssel ellenőrzött nyújtással és a végtag befordításával történik. Az erőltetett repozíció tovább ronthatja a combfej már amúgy is meggyötört vérellátását. Fiatalabbaknál anatómiai tengelyállás elérése a cél. Idősebb betegeknél törése maradhat enyhe valgus helyzetben és minimálisan hátrabilenve.

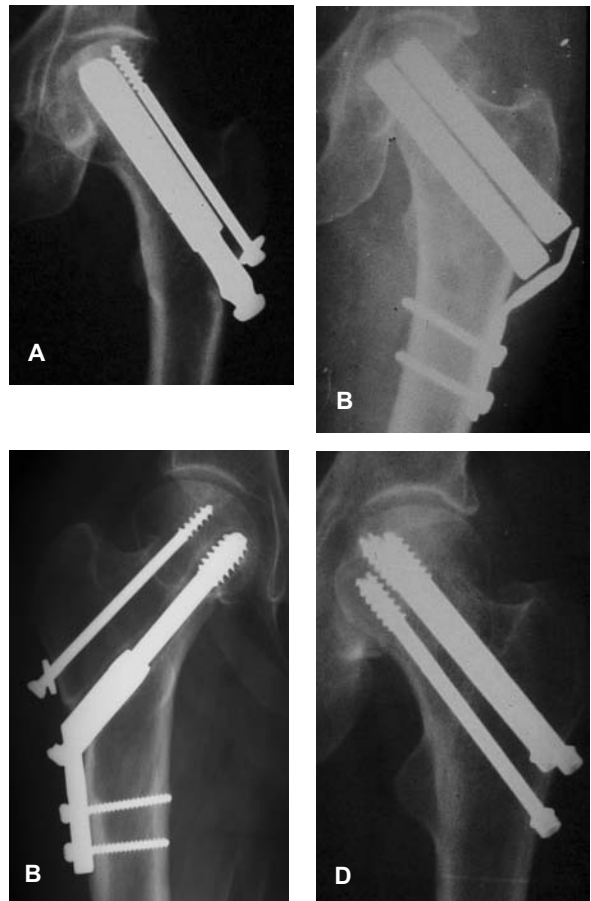
Az elmúlt három évtizedben hazánkban számos műtéti eljárás került bevezetésre a combnyaktörés stabil belső rögzítése érdekében: combnyakszegezés egy szeggel, oldalékos szeggel, szeg + spongiosacsavar rögzítéssel, majd



3. ábra

Protézis műtétek.

A: Unipolaris hemiarthroplastica; B: total endoprotézis



4. ábra

Régebben alkalmazott műtéttípusok combnyaktörésre. A: Böhler szegezés + csavarozás; B: kettős combnyakszegezés távolított alátámasztással; C: DHS+csavarozás; D: csavarozás

két szeggel, későbbi időkben a szegkicsúsaszt megakadályozó, de a törés összehömlését megengedő távolított alátámasztással, DHS + spongiosacsavar, spongiosacsavaros rögzítés, speciális csavarozások (4. ábra), végül az 1990-es évektől egyre inkább teret hódított a Manning által bevezetett percutan kettős kanülált combnyakcsavarozás (5. ábra). Ez utóbbi eljárás később a lateralis lehorgonyzás és rotációs stabilizálás érdekében kis toldaléklemmel egészült ki, mely megengedi a törtvégeknek a gyógyulási folyamat kapcsán természetesen jelentkező 3-8 mm-es összehömlését (8). A párhuzamosan bevezetett speciális, általában 8 mm átmérőjű csavarok a klasszikus 3 pontos megtámaszkodás elvén (a combfej subchondralis rétege, Adam-ív–calcar femorale, femur lateralis corticalisa) rögzítik a törést. A csavarok menetes része nem hidalhatja át a



5. ábra

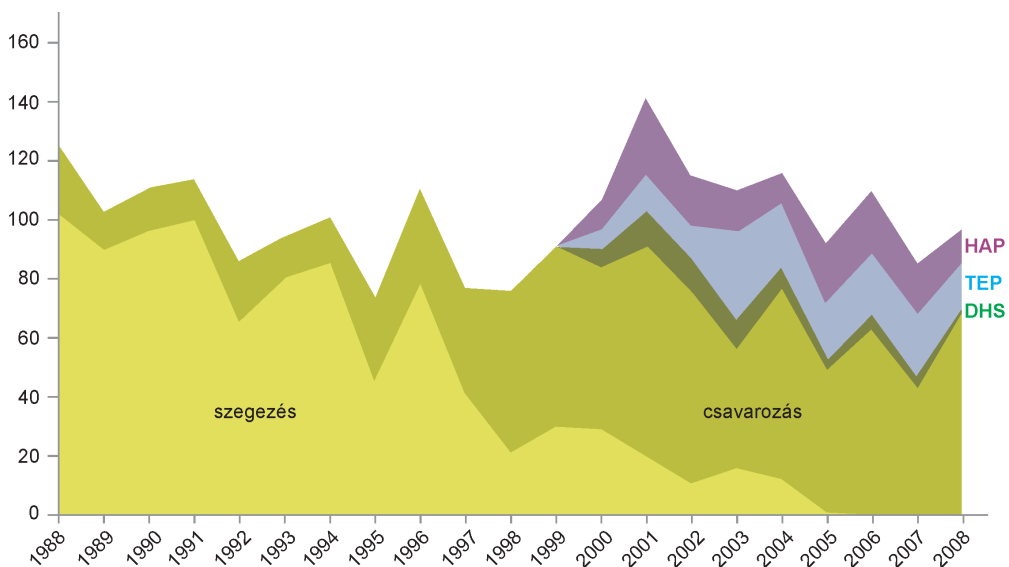
Kettős kanülált combnyak-csavarozás toldaléklemmel

törést, mert így nem engedi meg annak összehömlését, így a gyógyulás biztosan elmarad (6. ábra). A combnyaktörések műtéti ellátása során különlegesen fontos az implantátumok pontos elhelyezése a combnyakban. Az utóbbi évtizedben ismét reneszánszát éli a combnyakszegezés, a megjelenő újabb implantátumok a gyenge csontállomány zömítésével, speciális spirálpengés technikai megoldással próbálják a csontegyesítő műtét rotációs stabilitását fokozni, a speciális toldaléklem pedig megengedi a törtvégek összehömlését a korábban már jól ismert DHS elvét követve. A koronként változó implantátumokkal szemben támasztott egységes igény, hogy azonnali terhelésstabilitást biztosítsanak, hiszen idősebb betegekről lévén szó, a tehermentesítés megvalósítására kevés az esély.

Amennyiben protetizálás a döntés, az irodalom az ún. bipoláris fejjel ellátott hemiarthroplasticákat részesíti előnyben az unipolárisokkal szemben, kiemelve azok alacsonyabb destruktív hatását a csípőízületi vápára nézve, valamint kisebb protézisficamodási arányukat. Az unipoláris hemiarthroplasticát csak korlátozott életkilátások, minimális fizikális aktivitás és mentálisan hanyatlott betegek esetén ajánlják. Patológiás, illetve ún. fáradásos combnyaktörések esetén a protézisműtétet kívül általában nincs más alternatíva. Az Egyesült Államokban 10 év alatt a HAP aránya 2/3-ról 3/4-re emelkedett, a TEP aránya a felére csökkent, mialatt az osteosynthesisek száma konstans 20% körüli részesedéssel bír a műtéti spektrumból (9).

Szövődmények

Az általános perioperatív szövődményeken kívül említést érdemelnek a speciálisan a mindenkorai implantátumhoz kötött szövődmények, valamint a csavarkicsúszás, csavarkivágás, rotációs diszlokáció, combnyak-álízület, implantátum melletti combcsonttörés, az implantátum törése, illetve a combfej avascularis necrosis (7–40%). A korai posztoperatív mechanikai szövődmények gyakran

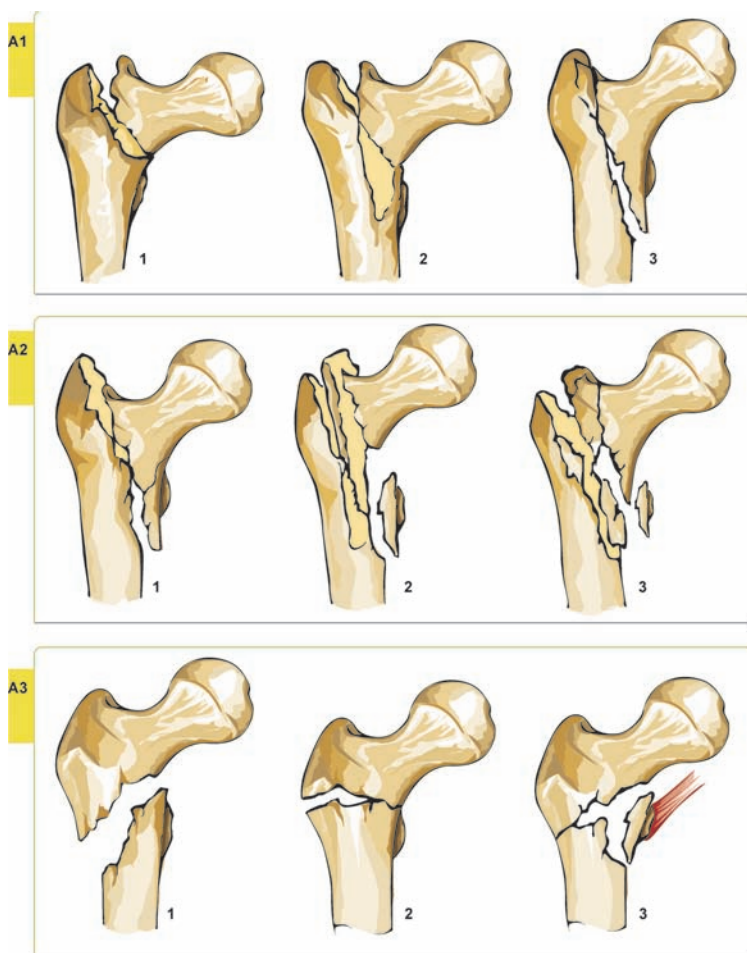


6. ábra

Combnnyaktörés műtéteinek változása (1998-2008) (Fővárosi Önk. Uzsoki utcai Kórház beteganyagában)

elégtelen primer stabilitást eredményező műtétek után fordulnak elő, de nemritkán a sérüléskor keringésében azonnal károsodott combfej meggyengült biomechanikai paraméterei miatt később következnek be. A combfejmegejtartó műtét mechanikai szövődményei esetén (rediszlokáció, csavarkivágás stb.) másodlagos műtét elvégzése válik szükségessé, amely kielégítő általános állapotú beteg esetén a fémanyagok eltávolítása után protézis beültetést jelent. Jelenleg azonban nem áll rendelkezésünkre olyan módszer, amely biztosan meg tudná határozni, vajon a sérülés pillanatában irreverzibilisen károsodott-e a combfej vérellátása, hiszen ekkor egyértelmű lenne a primer protézisbeültetés indikációja, és ezzel elkerülhetővé válna a mechanikai szövődmények és az asepticus combfejelhálás miatt végzett másodlagos műtétek egy része. Bízató hazai kísérletek is folynak intraoperatív osteoscopyával (Nyárády) a combfejkeringés intraoperatív vizsgálatára, de ezekből jelenleg még messzemenő következtetések nem vonhatók le. A diszlokált combnyaktörések csontegyesítő műtéte után a reoperációs arány négyszer magasabb a primeren protetizált betegekéhez képest, ugyanakkor a műtét körüli vérvesztés, valamint a fertőzőses szövődmény arány a protetizált betegekénél magasabb, a műtét-

ti idő is hosszabb. Ugyanakkor számolni kell a protézis-ficamodás lehetőségével is (10). A mortalitás tekintetében nem mutatkozott lényeges különbség (11). Költséghatékonyság szempontjából mindent összevetve a cementezett protézisbeültetés mutatta a legjobb eredményeket, ami természetesen nem azt jelenti, hogy a combnyaktörések ellátásában a protetizálás lenne a követendő eljárás. *Johansson és mtsai* úgy látták, hogy két évvel a primer protézisműtét és a primer osteosynthesis után a ráfordítási költségek kiegyenlítődnek, a Harris Hip Score (a betegek funkcionális kapacitását felmérő pontrendszer) azonban egyértelműen a protetizálás esetén volt magasabb (12). 442 külföldi sebész preferenciáját értékelve 60 éves életkor alatt Garden I-III. törésekben szinte mindenki szintézist választott. A kérdéses 60-80 éves korosztály Garden III. (tehát nem is a legrosszabb) törés esetén már csak a sebészek negyede végzett csontegyesítést, a többi protézis beültetést végezne. A legrosszabb indulatú Garden IV-es törésben 60 éves kor alatt a betegek 3/4-ed részét szintetizálnák, míg 60-80 éves kor között csak a tizedét, 80 év fölött meg szinte senkit. Más országban 60 év felett a betegek fele csontegyesítő műtétet, fele protézissel került ellátásra.



7. ábra

Pertrochantericus combcsonttörések beosztása. A1: Egyszerű, ún. kétrész-törések; A2: darabos pertrochantericus törések; A3: intertrochantericus törések

Pertrochantericus törések

Általános elvek

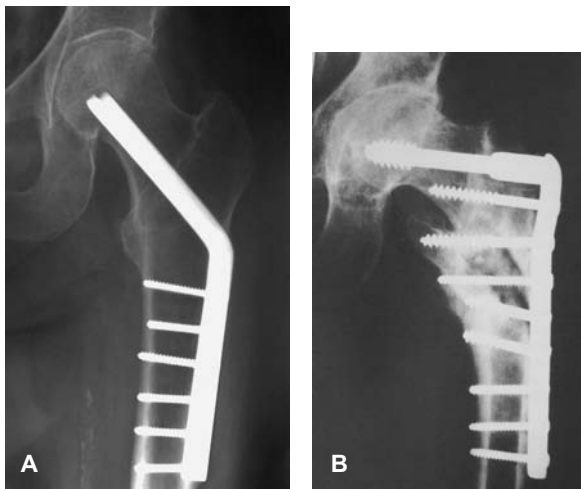
A pertrochantericus törések a leggyakoribb törésfajták a combcsont proximális végén. Típusosan az időskor sérülésformája éppen azért a korai és késői mortalitás is magas. Mindig extracapsularis, a fragmentumok vérellátása rendszerint intakt marad. A törések rögzítése extra-, illetve intramedullaris implantátumokkal egyaránt elfogadott eljárás, és az esetek döntő részében gyógyuláshoz vezet. A beteg veszélyeztetettségét nem is a törés típusa, hanem az elszívott vérvesztés, az általános állapot romlása és az immobilitás okozta szövődmények jelentik. Az alkalmazott csontsebészeti rögzítő anyagoktól a lehető legmagasabb mechanikai stabilitást várjuk el. A töréseket az AO/ASIF beosztás szerint soroljuk 3 fő csoportba (13).

- A1: kétrész-törések, ahol a medialis corticalison csak egy törés van;
- A2: darabos törések, ahol a mediális corticalison legalább két törés van;
- A3: a combcsont lateralis corticalisa is tört (7. ábra). Ez utóbbit a legnehezebb helyretenni és rögzíteni.

A műtéti eljárás megválasztásánál elsődleges szempont a törés stabilitásának felmérése (A1.3- A3.3-ig a törést instablnak tekintjük). Több nemzetközi tanulmány szerint a törések 50–75%-a instabil (14)! A megítéléshez mindig kétirányú röntgenfelvétel elkészítése szükséges. Nem elég azonban a törés típusát meghatározni, mindig azt kell szem előtt tartanunk, hogy egy dinamikus rendszer egyensúlyát kell helyreállítanunk, tehát a járás és terhelés állandóan változó mozgásfázisaiban is csaknem azonos stabilitást kell biztosítani!

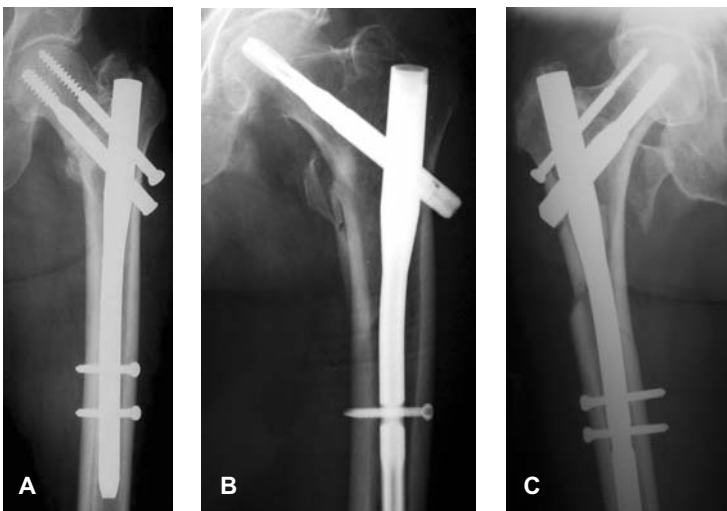
Sebészi kezelés

Az ezredfordulón a stabil törések esetén (A1.1-2) az extramedullaris rögzítéseket részesítették előnyben (fix szögletű lemezes csontegyesítő műtét, DHS/DCS – 8. ábra) az intramedullaris rögzítések csak másodlagosak voltak, mára azonban ilyen esetekben is az intramedullaris törésrögzítést, azaz a trochanterszegeket valamilyen fajtáját választják (15) (9. ábra). Meg kell azonban jegyezni, hogy a stabil törések lefutása miatt a szegbevezetésnél különös gonddal kell eljárni, nehogy iatrogén diszlokációt okozzunk. Korábban az instabil törések esetén is széles körben alkalmazták a fenti eszközöket. A fix szögletű lemezes mára már túlhaladott, a DHS csontegyesítés pedig csaknem kizárólag az A1.1-2, tehát az egyszerű és osteosynthesissel medialisán stabilná tehető pertrochantericus combcsonttörések ellátási eszközévé korlátozódott (16). A szomszédos Ausztriában a stabilnak minősített törések esetén 80%-ban DHS, és csak 20%-ban a különböző tomporszegek jelentik az ellátást. Az instabil töréseknél már 90%-ban a tomporszegek valamelyike a választandó eljárás (17-19). Míg a stabil törések esetén az implantátumtól a combnyak-tengely irányú zömülés lehetőségét várjuk,



8. ábra

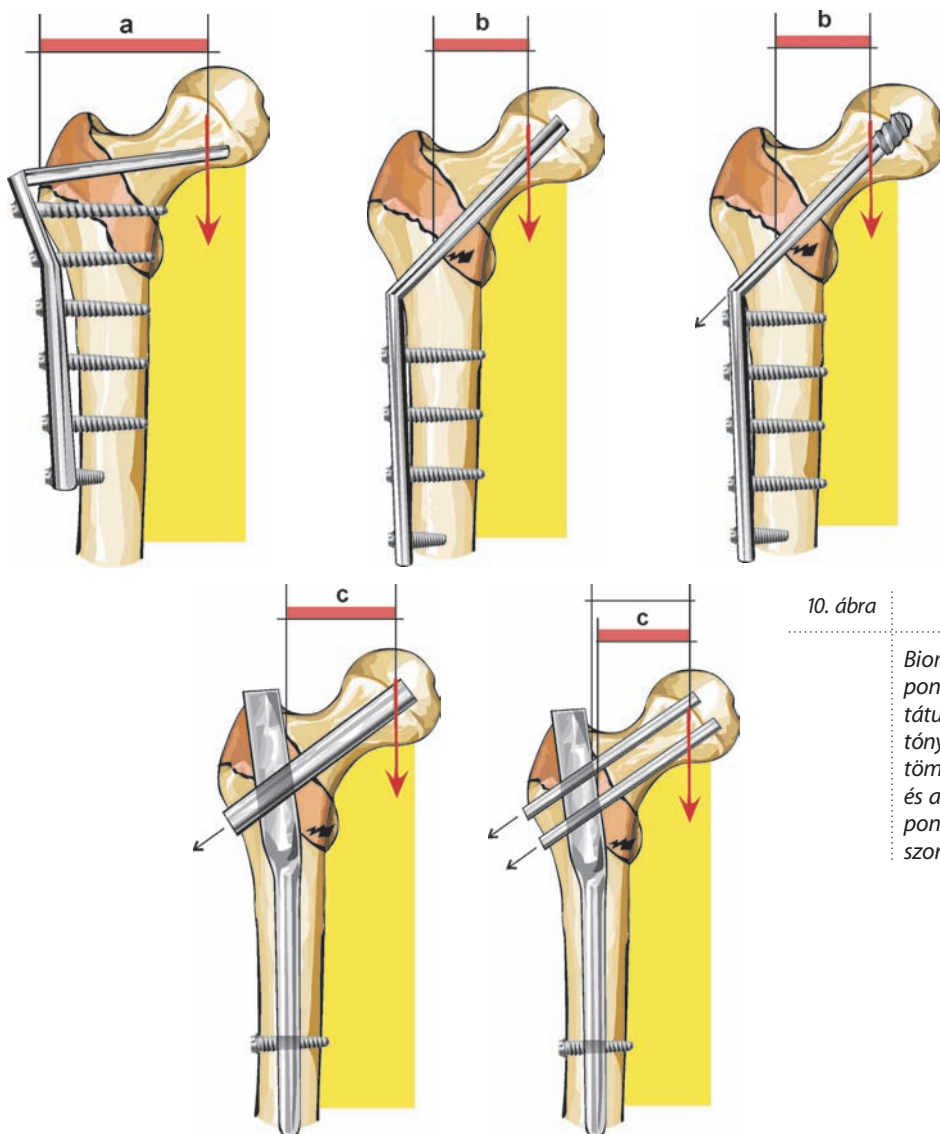
Régebben alkalmazott műtéttípusok pertrochantericus combcsonttörésre. A: Fix szögletű lemezes OS. B: DCS szintézis.



9. ábra

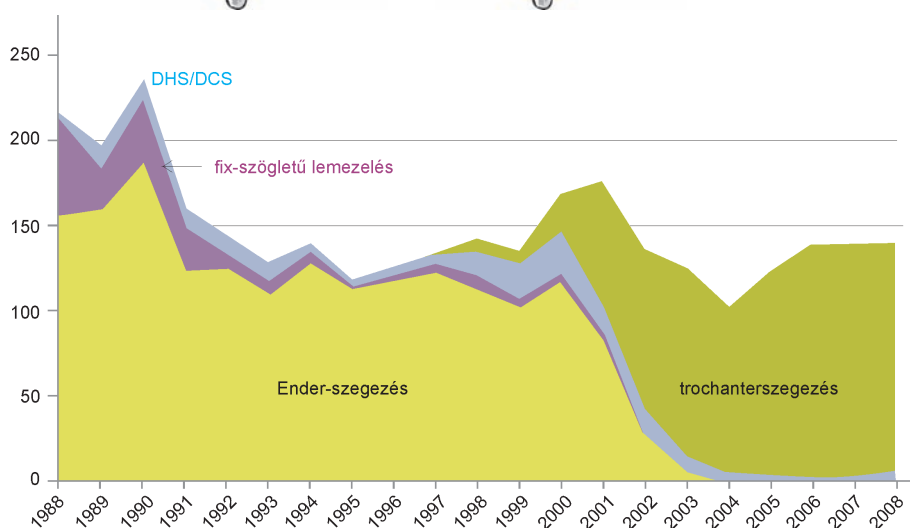
Újabb műtéti eljárás a tomportáji szegezés.

- A: Fi-szegezés;
- B: PFN-a szegezés;
- C: műtétstabil tomporszegezés („műtétstabil” tomporszegezés)



10. ábra

Biomechanikai szempontok: az implantátumra ható forgatónyomatékok a testtömegeből eredő erő és az alátámasztási ponttól mért távolság szorzata adja



11. ábra

Per- és subtrochantericus combcsonttörés műtéti kezelésének változása (1998-2008). (Fővárosi Önk. Uzsoki utcai Kórház beteganyagában)

addig instabil törések esetén mind a combnyak-tengely, mind pedig – kontrollált módon – a combcsont-tengely irányú összecsiszás lehetőségének biztosítása a kívánalom. Ez utóbbi kritérium maradéktalanul csak a velőúrbén történő rögzítés által valósulhat meg (kifejlesztésre került már olyan extramedullaris technika, mely ez utóbbit is megvalósítja, de ez az implantátum hazánkban még nem érhető el). Biomechanikai megfontolások alapján is a tomporszegezések bizonyulnak a legstabilabbnak (20, 21) (10. ábra).



12. ábra

Szögstabil horgaslemez



13. ábra

Csavarkivágás („cut out”) jelensége

Habár a tomporszegezés koncepciója már 1958-ban megszületett (Küntsch), mégis évtizedeket kellett várni a technika széleskörű elterjedéséhez (22, 23). Jelenleg a választható implantátumok sora szinte korlátlan. Némi képp új koncepciót jelent, hogy a combnyak tengelyének megfelelő reteszelést nem előfúrás – tehát csontvesztés – után csavarbevezetéssel, hanem a csökkent csontállományú combnyak csontgerendáinak megzömítését eredményező spirálpengével oldják meg (24). Kulcsszerep jut a pontosan elsajátított műtéti technikának.

A korábban alkalmazott műtéti metódusok (toldalékos szegezés, Ender-szegezés stb.) mára már teljesen elavultak, jelentős szövődményi arányt mutattak, nem felelnek meg a modern töréskezelés elvárásainak, ezért végérvényesen lekerültek a műtéti palettáról (11. ábra). Újabbán is történnek próbálkozások extramedullaris rögzítési eljárások kifejlesztésére (horgonylemez, lateralis szögstabil trochanterlemez), de ezek térnyerése egyelőre kétséges, szakmai fogadtatásuk nem egyöntetű (12. ábra). Mivel idősebb korban, sokszor gyenge általános állapotú betegek kerülnek műtetre, elsődleges célunk a mielőbbi mobilitás elérése a legkisebb műtéti feltárás mellett, így a radiológiai kép a stabilitással és a funkciómegőréssel szemben másodlagos szempont.

Nem ritka eset, hogy a beteg életkora miatt párhuzamosan csípőízületi kopás is fennáll, amely már csaknem a sérülés idején is indokolna ízületi protézizálást. Ez azonban pertrochantericus törés mellett jelentősen fokozott szövődményi kockázattal jár, ezért először a törés kezelését javasoljuk, majd ennek gyógyulása után másodlagosan csípőízületi protézis beültetését.

Bármilyen csontegyesítő műtéti eljárást választunk is, elsődleges szempont a terhelésstabil rögzítés annak érdekében, hogy a mobilizáció már az első posztoperatív napon megkezdődhessen. Az osteosynthesisnek a teljes test-súlyterhelést is ki kell bírnia.

Szövődmények

Az időskor, a sokszor leromlott általános állapot és ebből fakadó megnövekedett szövődményi lehetőségek, valamint a combnyaktörésekhez képest jelentősen fokozott vérvesztés mellett magából a beépített implantátumhoz is kapcsolódhatnak szövődmények rediszlokáció, implantátumkivágás (13. ábra), Z-effektus – a két proximális reteszcsavar ellentétes irányú vándorlása –, implantátum körül törés, magának az implantátumnak a törése következményes ismételt törési elmozdulással stb. (25, 26).

Subtrochantericus törések

Általános elvek

A subtrochantericus régió a combcsonton a trochanter minortól a femur proximális harmadáig terjed, kb. 5 cm-nyi szakasz a femuron. Sajátossága, hogy kis területen igen nagy terhelés koncentrálódik excentrikusan: nagy kompressziós erő a medialis, nagy feszülés a lateralis corticalison. A tapadó izmok a törtvégék típusos elmozdu-

lását eredményezik. A proximalis fragmentum abductióba, kirotációba és flexióba kerül. A distalis törtdarabot az erőteljes adductor izmok mediális irányba húzzák. A subtrochantericus törések bekövetkezhetnek idős- és fiatalokban is. Míg idősebb betegeken rendszerint egyszerű elcsúszás kapcsán vagy patológiás jelleggel áttétet képző dagadtos betegség eredményeként, addig fiataloknál nagyenergiájú sérülés részjelenségeként keletkeznek (pl. magasból esés vagy közlekedési baleset). Különböző beosztások használatosak a törés jellemzésére. Leginkább a Müller által javasolt AO/ASIF beosztás, illetve a Seinsheimer-klasszifikáció terjedt el. Előbbi a töréseket 3 fő csoportra osztja.

- A: egyszerű törések (spirál, ferde, vagy haránt);
- B: ékítöréssel járó törések;
- C: darabos törések (komplex vagy szegmentális).

Mivel a konzervatív kezelés a beteg immobilizációja által a szövődmények kockázatát jelentős fokban emeli, ezért mindenképpen a műtéti kezelés ajánlott. Mivel a fiatal betegek törése általában komplex sérülés részjelensége, így annak ellátása kapcsán sürgető a törés valamilyen műtéti eljárással történő rögzítése. Amennyiben monotrauma, úgy halasztás nélkül definitív ellátásra kell törekedni. Idősebb betegek esetén a jelentős vérvesztés a haemostasis zavarát okozhatja, ezért rövid előkészítést követően, az általános állapot rendezése után, de sürgősséggel kell a definitív ellátást megadni.

Sebészi kezelés

Számos extra- és intramedullaris implantátum áll rendelkezésre a subtrochantericus combcsonttörések rögzítésére (26). A fix szögletű lemez és a DCS synthesishez hozzárendelt pontos anatómiai repozíciót és rigid belső rögzítést extramedullaris implantátumokat tekintve egyre inkább leváltja a szögstabil, áttolt lemezes csontegyesítési technika, mely „biológiai” áthidalást biztosít a hosszabb lemez, és a lemezben is stabil szögletben álló csavarok által (27). A mediális oldal vérellátását nem károsítja tovább, megelőszik a törvégek tengelybe állításával. Az áttolt lemezes technika műtét utáni röntgenmorfológiája ellenére nem „elnagyolt” műtét, magas szintű sebészi szaktudást kíván.

Az ellátás gerincét azonban nem a csontfelszínre helyezendő, hanem a velőürbe vezetett implantátumok adják (28). A reteszelési eljárások fejlődésével a per- és subtrochanter törések teljes skálája lefedhető velőürszegezési technikával, amely jobban megőrzi a törvégek vascularitását és biomechanikai szempontból is kedvezőbb. A törés jellegétől és elhelyezkedésétől függően a hosszú tomporszegek és a hagyományos reteszvelőürszegek is szóba jöhetnek. Minél proximálisabb a femurtörés, annál inkább a tomporszeg, minél distálisabb, annál inkább a hagyományos velőürszeg jön szóba. Biomechanikai szempontból az egész szegmentum teljes rögzítése (hosszú trochanter szegek) stabilabb rendszert alkot, mint a csak a femur velőüregét rögzítő hagyományos velőürszeg, ezért idősebb betegek esetén inkább az előbbi műtéti megoldás

javasolt a gyorsabb mobilizáció és a fájdalmak hatékonyabb kikapcsolása érdekében. Ugyanakkor fontos tudni, hogy a két velőürszeg típus csontos behatolási pontja nem ugyanott van, melynek figyelmen kívül hagyása súlyos intraoperatív szövődmény forrása lehet! A szegbevezetési hely meghatározása előtt a fent már részletezett típusos elmozdulást meg kell szüntetni. Ezt ún. extenziós asztalon húzatással, vagy indifferens pontokon a csontba vezetett nyársakra szerelt eszközzel érhetjük el. Az esetleges kitört darabok helyretétele, illetve helyben tartására műtét közben számos szakmai fogás ajánlott (különböző repozíciós eszközök, csonthorgok, emelők, a törvégekben vezetett „joy stick”-ként használt nyársak). Maga a velőürszeg is lehet jó repozíciós eszköz, hiszen a kitört fragmentumokat mintegy felfűzhetjük a szegbevezetés kapcsán. Idősebb, illetve csonttrikulásban szenvedő betegek esetén veszélyforrást jelenthet az erőltetett, szeggel végzett repozíció, mivel a gyengébb csontállomány miatt a combcsont hátsó fala a feszítés közben kitörhet. Alapelv kell, hogy legyen a lágyrészek maximális védelme a törvégek vérkeringésének megőrzése érdekében. Mint a „biológiai áthidaló lemezek” esetében, itt sem kell a kitört darabok anatómiai pontosságú helyretételére törekednünk. Nincs szükség az elsődleges műtétnél saját, vagy konzervált csont átültetésére. Összegezve, az extramedullaris implantátumok általában nagyobb feltárást, hosszabb műtéti időt igényelnek, ezzel párhuzamosan a vérvesztés is fokozott. Az extramedullaris rögzítés további hátránya, hogy a velőür-rögzítésekkel szemben csak ritkán terhelésszabályozható.

Az utókezelést már másnap meg kell kezdeni eleinte a beteg kiültetésével, majd segédeszközzel (járókeret, mankó) történő mobilizálással. Mivel a betegektől egyéb kondíciók miatt maradéktalan kooperáció nem várható el, a beépített implantátumnak olyan erősnek kell lennie, hogy a beteg testsúlyterhelését kibírja.

Szövődmények

A részletesen tárgyalt petrochanter töréseknél leírt szövődményekkel kell számolni („cut-out”, rotációs eltérések, medializáció, implantátum és ismételt combcsonttörés) (29).

Összefoglalás

A combnyaktörések primer ellátása a mai napig sem teljesen eldöntött kérdés. Fiatalabb életkorban egyértelműen a combfej megtartása, tehát csontegyesítő eljárás a kívánatos. 80 év feletti betegek esetén – amennyiben állapotuk megengedi – protézisbevezetést célszerű választani. A köztes életkorban a megítélés ellentmondásos. A jövőben meg kell találnunk azt a vizsgálati eljárást, amellyel a combfej életképességét pre- vagy intraoperatív módon meg lehet állapítani, így megvonható lesz a határvonal osteosynthesis és protézisbevezetés között.

A per- és subtrochanter törések esetén a szakmai irányvonal a lemezes osteosynthesisektől egyértelműen a trochanter szegezések irányába mozdult el a biomechanikai és utókezelési szempontok alapján.

Irodalom

1. Manninger J, Kazár Gy. A combnyaktáji törések jelentősége. Az ép combnyak. In: Manninger J, Cserhádi P, Fekete K, Kazár Gy, szerk. *A combnyaktörés kezelése osteosynthesissal Budapest, Medicina Könyvkiadó Rt. 2002; 12-36.*
2. Haentjens P, et al. *Oseosynthese Int 2000; 8:145-149.*
3. Fekete K, Kazár Gy, Manninger J. A sürgősség elve. A műtét időzítése, anesztézia. In: Manninger J, Cserhádi P, Fekete K, Kazár Gy, szerk. *A combnyaktörés kezelése osteosynthesissal Budapest, Medicina Könyvkiadó Rt. 2002; 129-140.*
4. Shuquiang M. *Outcome of non-operative management in Garden I femoral neck fractures. Injury, Int. J. Care Injured 2006; 37:974-978.*
5. Cees CPM, Verhagen et al. *High secondary displacement rate in the conservative treatment of impacted femoral neck fractures in 150 patients. Arch Orthop Trauma Surg. 2005; 125:166-168.*
6. Helbig L, et al. *Garden I femoral neck fractures: conservative vs. operative therapy Orthopade 2005; 34:1040-1045*
7. Hoffmann R, Kolbeck S, Schütz M, Haas N.P. *Treatment of proximal fractures of the femur. Injury, Int. J. Care Injured 1999; 30 S C-21-30.*
8. Manninger J és mtsai. A kanülált csavarozás biomechanikai vonatkozásai – kísérletek, fejlesztések. In: Manninger J, Cserhádi P, Fekete K, Kazár Gy, szerk. *A combnyaktörés kezelése osteosynthesissal Budapest, Medicina Könyvkiadó Rt. 2002; 99-129.*
9. Nitin B, Jain MD, *Trends in surgical management of femoral neck fractures in United States. Clin Orthop. Related Research 2008; 466:3116-3122.*
10. McKinley JC, Robinson CM. *Treatment of displaced intracapsular hip fractures with total hip arthroplasty: Comparison of primary arthroplasty with early salvage arthroplasty after failed internal fixation. Journal of Bone and Joint Surgery (Am) 2002; 84:2010-2015.*
11. Wang J, Jiang B, Marschall R. J, Zhang P. *Arthroplasty or internal fixation for displaced femoral neck fractures: which is the optimal alternative for elderly patients? A meta-analysis. Int. Orthop (SICOT) 2009; 33:1179-1187.*
12. Johansson T, et al. *Total costs of displaced femoral neck fractures: comparison of internal fixation and THR. A randomized study of 146 hips. Int. Orthop 2006; 30(1): 1-6.*
13. Müller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J: *The comprehensive classification of fractures of long bones. Berlin, Springer. 1990.*
14. Schipper BC, van der Werken: *Unstable Trochanteric Fractures and Intramedullary Treatment The Influence of Fracture Patterns on Complications and Outcome Eur J Trauma 2004; 30:29-34*
15. Flóris I, Szita J, Kecskeméti Á, Martsa B, Vendég Zs: *Tompörtáji törések összehasonlító klinikai vizsgálata Extra- vagy intramedullaris rögzítés? Magyar Traumatológia, Ortopédia, Kézsebészet, Plasztikai Sebészet 2005; 48-2:127-138*
16. Verhofstad MH, van der Werken C: *DHS osteosynthesis for stable pertrochanteric fractures with a two-hole side plate. Injury, 2004; 35:999-1002.*
17. Baumgartner MR, Curtin SL, Lindskog DM: *Intramedullary versus extramedullary fixation for the treatment of intertrochanteric hip fractures. Clin. Orthop. 1998; 348:87-94.*
18. Adams CL, Robinson CM, Court-Brown CM, McQuenn MM: *Prospective randomized controlled trial of an intramedullary nail versus dynamic screw and plate for intertrochanteric fractures of femur. J. Orthop. Trauma, 2001; 15:394-400.*
19. Harrington P, Nihal A, Singhania AK, Howell FR: *Intramedullary hip screw versus sliding hip screw for unstable intertrochanteric femoral fractures in the elderly. Injury, 2004; 33:23-28.*
20. Curtis MJ, Jinnah RH, Wilson V, Cunningham BW: *Proximal femoral fractures. A biomechanical study to compare intramedullary and extramedullary fixation. Injury, 1994; 25:99-104.*
21. Mahomed N, Harrington I, Kellam J, Maistrelli G, Hearn T, Vroemen J: *Biomechanical analysis of the Gamma nail and sliding hip screw. Clin. Orthop. 1994; 304:280-288.*
22. Heinz T, Vécsei V: *Der Gammanagel – Ein neues Implantat zur hüftgelenksnaher Frakturen. Akt. Traumatol. 1992; 22:163-169*
23. Hajdu S, Vécsei V: *Intramedullary Stabilization of Proximal Femoral Fractures Eur J Trauma Emerg Surg 2007; 33:141*
24. Simmermacher RK, Ljungqvist J, Bail H, et al: *The new proximal femoral nail antirotation (PFNA) in daily practice: results of a multicenter clinical study I 2008 Aug; 39(8):932-9.*
25. Haynes RC, Pöll RG, Miles AW, Weston RB: *An experimental study of the failure modes of the Gamma Locking Nail and AO Dynamic Hip Screw under static loading: a cadaveric study. Med. Eng. Phys. 1997; 19:446-453*
26. Sadowski C, Lubbeke A, Sauden M: *Treatment of reverse oblique and transverse intertrochanteric fractures with use of an intramedullary nail or a 95 degrees screw-plate: a prospective, randomized study. J. Bone Joint Surg. 2002; 84-A:372-381.*
27. Hasenboehler EA, Agudelo JF, Morgan SJ, et al: *Treatment of Complex Proximal Femoral Fractures With the Proximal Femur Locking Compression Plate Orthopedics 2007; 30(8):618.*
28. Hernández-Vaquero D, Pérez-Hernández D, Suárez-Vázquez A, et al: *Reverse oblique intertrochanteric femoral fractures treated with the gamma nail International Orthopaedics (SICOT) 2005; 29:164-167.*
29. Bonnaire F, Weber A, Bösl O, et al: *“Cutting out“ bei pertrochantären Frakturen – ein Problem der Osteoporose? Unfallchirurg 2007; 110:425-432*

Fejlődés az intramedullaris rögzítés technikájában: reteszelés a röntgensugárzás csökkentésével

Development in the intramedullary nailing technique: reduced amount of fluoroscopy for interlocking

Sárváry András¹
Farkas József²
Szebeny Miklós¹
Wille Jörg¹
Baranyi György³
Gál Tamás¹

ÖSSZEFOGLALÁS A hosszú csöves csontok (femur, tibia, humerus) diaphysealis, részben epi/metaphysealis töréseinek kezelésében évtizedek óta első választás az intramedullaris rögzítés. Az elreteszelő velőúrszegezés a szeg proximális és distalis végén lévő haránt irányú furatain és a csonton átvezetett csapokkal, reteszcsavarokkal háromdimenziós rögzítést biztosít a törvégekben. A fedett technikával végzett műtét (repozíció, szegbevezetés, reteszelés) röntgen-képerősítő szükséges. A műtét során a személyzet a sugárterhelés legnagyobb részét a distalis retesz bevezetése során kapja. Szerzők a distalis retesz bevezetését ionizáló sugárzás nélkül, mechanikai eszközzel és mágneses erőterrel segítik. A módszer környezetbarát, találati biztonsága igen magas. Költségei egy átlagos műszerkészlet árával megegyezők, mivel hálózati feszültséggel működik, és az alpműszerekkel együtt sterilizálható.

KULCSSZAVAK femur törések, tibia törések, humerus törések, reteszvelőúrszegezés, distalis reteszelés

SUMMARY For decades now, the first choice treatment for diaphyseal, and at some times epi-metaphyseal fractures of the long bones (femur, tibia, humerus) has been intramedullary nailing. A three-dimensional stability can be achieved at the fracture ends with the use of the interlocking intramedullary nail by the insertion of interlocking or set screws into the horizontal holes at the proximal and distal ends of the nail. A fluoroscopy machine is required for this closed-method operation (reduction, nail introduction, interlocking). The medical staff received the greatest amount of radiation during the insertion of the distal interlocking screws. The authors use a mechanical instrument and magnetic field to assist in targeting. The method is environmentally safe, and its accuracy is quite high. Its cost is similar to the cost of an average instrument set, since it works with standard electric current and can be sterilized with the basic instrument set.

KEY WORDS femur fractures, tibia fractures, humerus fractures, interlocking intramedullary nail, distal interlocking

¹ Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Traumatológiai Tanszék

² Sanatmetal Kft., Eger

³ Fővárosi Önkormányzat Péterfy Sándor utcai Kórház, Rendelő, Baleseti központ

LEVELEZÉSI CÍM:

Prof. Dr. Sárváry András
Péterfy Kórház Baleseti
Központ
1081 Budapest,
Fiumei út 17.
E-mail:
sr@trauma.sote.hu

Bevezetés

Az intramedullaris rögzítés gyakorlata a XVIII. század utolsó évtizedeiből ered: a velőüregbe vezetett fém/csonat implantátumokkal sínezték a törést. *Küntscher* 1940-ben szabadalmaztatott eljárásával bevezette a „dinamikus beékelődés, a szegezés” fogalmát: a velőúrszeggel szoros csont-fém kontaktust, „stabil osteosynthesist” ért el, ami feleslegessé tette a kiegészítő külső rögzítést. Röntgenképerősítőt használva fedetten, a törés feltárása nélkül végezte a szegezést. Felfúrással növelte a stabilitást, és az indikációs területet is kibővítette (1). Módszerét biomechanikai (terhelési tengelyben fekvő implantatum) és biológiai (periostealis vérellátást kímélő fedett technika) előnyei miatt egyre szélesebb körben alkalmazták.

1968-ban közölt ötlete, a „Detensionsnagel” a törést nem a dinamikus beékelődéssel rögzítette, hanem a szeg proximális és distalis végén lévő lyukakon és a csonton át-

vezetett csapok, reteszek biztosították a háromdimenziós stabilitást (2). A reteszvelőúrszegezés alkalmassá vált a meta-diaphysealis törések csaknem minden típusának definitív ellátására.

A technikai részletek továbbfejlesztésében számos európai traumatológus részt vett. Hazánkban az első retesz szegezést *Berentey György* végezte 1973-ban, majd munkacsoportjával tervezett célzőkészülékeivel segítette a módszer elterjedését (3, 4).

Csaknem ezzel egy időben a klinikai megfigyelések igazolták, hogy az intramedullaris manipuláció nyomás-emelkedést kiváltó hatása a femurban lévő venás sinusokon keresztül velőembolizációt okozhat a jobb szívfélben, ami bizonyos betegcsoportnál halálos szövődményt jelent (5). A nyomás-emelkedés megelőzésére a felfúrással nélküli retesz szegezést javasolták, amit vékony keresztmetszetű szeggel és reteszelésével végeztek el (6).

A 80-as évektől a reteszesezések indikációját fokozatosan kiterjesztették a nagy csöves csontok meta/epiphysealis törésein kívül a kisebb csöves csontok töréseinek rögzítésére is (tomporszegek, retrograd szegek femuron, humeruson, alkaron, kézen stb.) (7-9).

Célkitűzés

A reteszesezések számos előnye mellett nagy hátránya, hogy a törés repozíciójához, a szeg biztonságos bevezetéséhez, de legfőképp a distalis reteszeléshez képerősítő, azaz ionizáló sugárzás szükséges. A szabadkézi célzás sugárterhelése a műtő személyzetét fokozottan károsítja, akik gyakran napjában többször is használják a képerősítőt (10). A sugárzás nélküli distalis célzásra számtalan módszer ismert, azonban ezek találati biztonsága a mindennapos gyakorlat szerint jelentősen elmarad az irodalomban publikáló szerzők eredményeitől (11-13). A kumulálódó sugárterhelés miatt a hazai és nemzetközi gyakorlatban egyre inkább korlátozzák a dózis felső határát. A megengedett évi dózis 50 mSv, amit egy fiatal szakorvos a napi rutin és az ügyelet során már az év vége előtt megkap. Szerzők munkacsoportja a folyamatos munkavégzés érdekében ionizáló sugárzás nélküli, magas találati biztonságú, költséghatékony módszert kívánt kialakítani a mágneses térerő felhasználásával.

Anyag és módszer

A célzás rutinszerűen a velőűrszeg végére erősített mechanikus célzókészülékkel történik, mely a paralelogramma-elven működik. A proximális reteszlyukak találati biztonsága közelíti a 100%-ot, a distalis célzás hibaszázaléka a távolság növekedésével egyenes arányban, hatványozottan nő. A szegbevezetés során a szeg eredeti alakja

deformálódik, és a reteszlyukak helyzete a mechanikus célzóhoz képest megváltozik (14).

Szerzők terheléses vizsgálatokkal igazolták, hogy a distalis reteszlyukak tengelyirányú és rotációs elmozdulásai a lyukak átmérőjéhez képest elhanyagolhatók. A szegek görbületi síkjában – femuroszegeken az antecurvariós, tibia-szegeken a retrocurvariós síkban, dorsalis vagy ventralis irányban – az alakváltozás jelentős. Femuron az elmozdulás mértéke 1-15 mm, tibián 1-5 mm között váltakozik. A hosszirányú vagy rotációs elmozdulások ezekkel szemben a 0,5 mm-t sem érik el. Mechanikus célzókészülékekkel az eredmények jól magyarázzák a distalis célzás elégtelen hatásfokát, bizonytalanságát (1. ábra).

I. Tibia

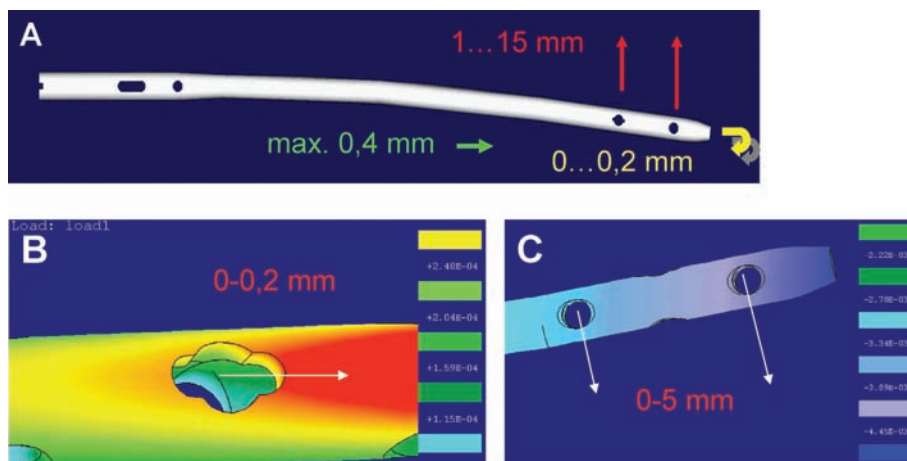
A tibiaszegeken mért eredmények az alábbi megállapításokat igazolják:

- A horizontális irányú distalis reteszlyukak megtalálhatósága két síkban mechanikus célzóval is megoldható.
- A sagittális síkú reteszlyuk mindhárom síkban nagy találati biztonsággal mechanikus célzóval is megtalálható.

Szerzők először a sagittális reteszlyukat keresik fel mechanikus célzóval. A megtalált lyuktól, mint fix pontról a továbblépés szintén mechanikus célzóval történik: a rövid távolság miatt a horizontális lyukak teljes biztonsággal megtalálhatók, a reteszelés gyorsan, szövödménymentesen elvégezhető.

Az új technikához a hagyományos szegbevezető-célzó eszközt módosították:

- a proximális célzókarhoz egyszerűen, de stabilan csatlakozó distalis célzókart alakítottak ki a sagittális lyuk felkeresésére.

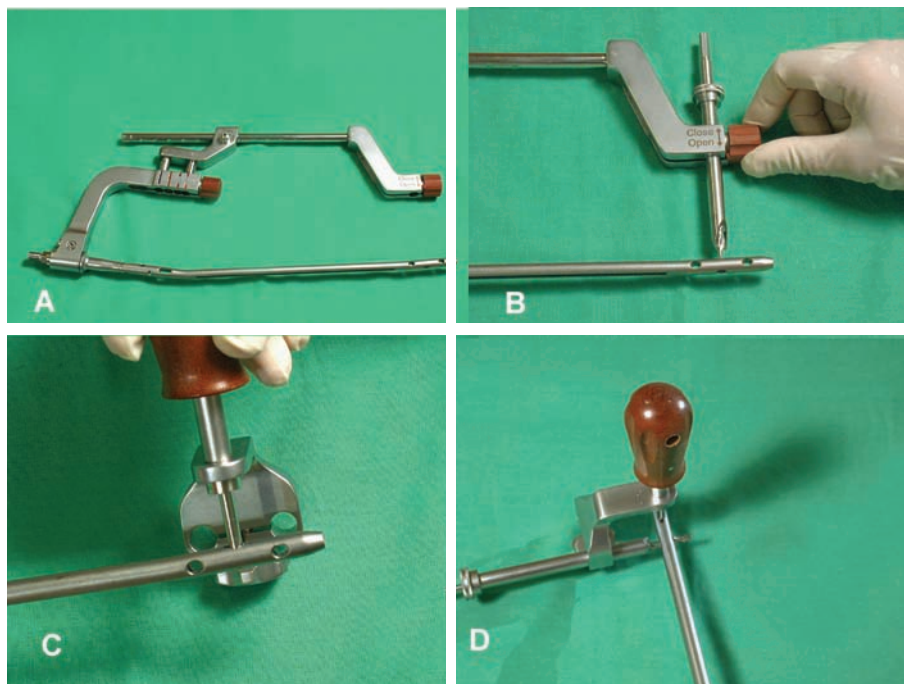


1. ábra

Femur és tibia velőűrszegek (Sanatmetal®) terheléses vizsgálata. Femurszeg distalis reteszlyukainak sagittális, hosszirányú és rotációs elmozdulásai (A)

A tibiaszeg sagittális reteszlyukjának tengelyirányú elmozdulása (B)

A tibiaszeg horisontális reteszlyukainak sagittális irányú elmozdulása (C)



2. ábra

TWX tibiászeg distalis célzó műszerei. A bevezető-célzó eszköz a csatlakozó distalis célzókkal (A). Lépcsős fúró a perselyben (B). A kézi célzó a sagittalis lyukban (C). Kézi célzó a proximális horizontális lyukba vezetett 4,2 mm-es fúróval (D)

2. kézi célzót alakítottak ki, melyet a sagittalis lyukba vezetve, teljes biztonsággal alkalmas a horizontális reteszek bevezetésére.
3. a kézi célzó befogadásához és tartásához módosították a sagittalis reteszlyuk ventralis profilját (2. ábra).

Az új konstrukció neve: TWX-szeg (Sanatmetal®).

A sagittalis csontfurat készítésénél a ventralis corticalist 6 mm-es lépcsős fúróval nyitják meg. Ez a méret elégséges a találati biztonság növeléséhez: 1-2 mm-es fúrési pontatlanság ellenére a kézi célzó még könnyen bevezethető.

A sikeres reteszelés feltétele, hogy a szegbevezetés kézzel, rotálva, toló mozdulatokkal történjen, és csak a szeg végső zömítése (1/2–1 cm) történjen a súlykalapáccsal. Előzetes velőúrtágítás frontfúróval jelentősen megkönnyíti a bevezetést.

Pontatlan fúrás esetén, ha a kézi célzó nem zökken rögtön a helyére, a szeg óvatos rotálásával ez megkönnyíthető, a fúrás hibája korrigálható.

Szűk velőüreg, kemény csontállományú fiatal beteg stb. esetén, ha a szegbevezetés ellenállásba ütközik és nehezített, a sagittalis lyukat a fúrópersely egyszeri képerősítés ellenőrzése után célszerű a lépcsős fúróval megfúrní, hogy a három retesz bevezetése a továbbiakban sugár nélkül teljes biztonsággal megtörténhessen.

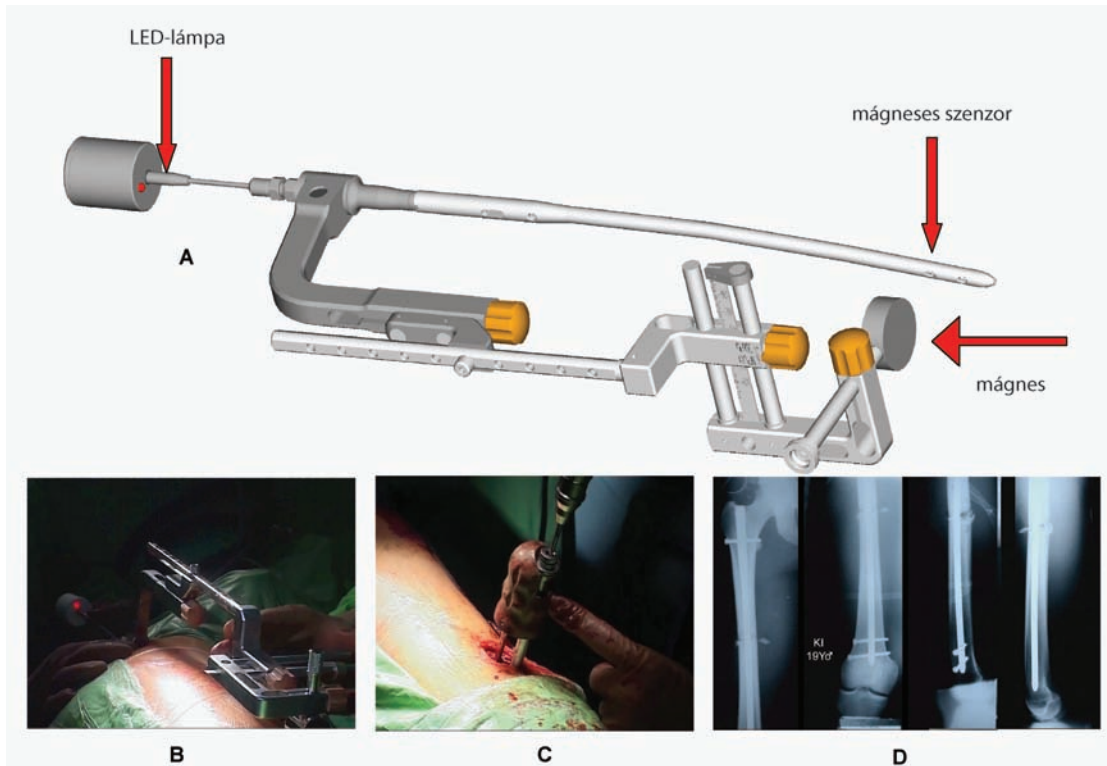
II. Femur

A femurszegen mért eredmények az alábbi megállapításokat igazolják: a horizontális irányú distalis reteszlyukak mechanikus célzóval biztonsággal csak két síkban lokalizálhatók, a harmadik síkot más módszerrel szükséges meghatározni.

Mivel csak egy síkban van szükség helymeghatározásra, egy szimmetrikusan mozgatott mágneses térerő változásait mérve kívánták meghatározni az elmozdult reteszlyuk harmadik koordinátáját.

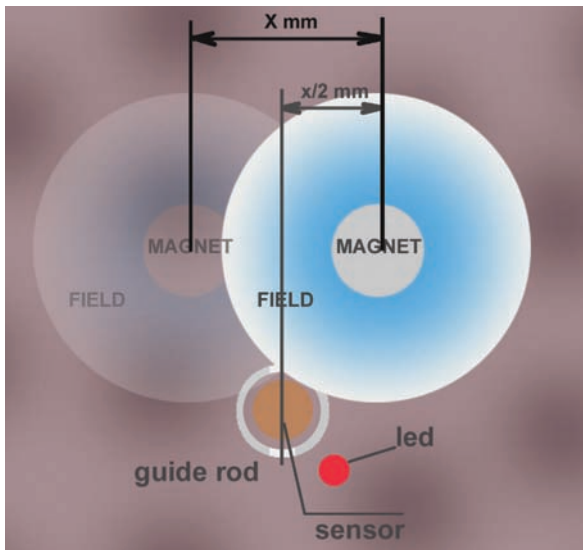
A hagyományos szegbevezető-célzó eszközt módosították:

1. a proximális célzó karhoz stabilan illeszthető distalis célzókat készítettek, melynek végére a sagittalis síkban a speciális reteszlyuk magasságában lineárisan mozgatható, és a fúrópersellyel kicserélhető mágneset helyeztek (3. ábra),
2. kézi célzót alakítottak ki, melyet a szeg proximális – horizontális lyukába csúsztatva teljes biztonsággal alkalmas a distalis retesz bevezetésére.
3. a kézi célzó befogadásához és tartásához a tibiászegnél megismert formára módosították a proximális reteszlyuk laterális nyílását,
4. üreges nyársat alakítottak ki, melybe a reteszlyuk magasságában mágneses szenzort helyeztek el, mely a térerő változását egy kijelző ledlámpa ki-bekapcsolásával jelzi.



3. ábra

FWDA femurszeg distalis célzó műszerei. A distalis célzókaron a szánkó a mágnessel, a szegben a szenorral és a csatlakozó led lámpával (A). Műtét oldalfekvésben: a ventralis végpontban felvillan a led lámpa (B). Kézi célzó a speciális lyukban, a distalis reteszlyuk fúrása (C). Posztoperatív röntgenképek (D)



4. ábra

Keresztmetszeti kép a speciális reteszlyuk magasságában. Az x -távolság a dorsalis és ventralis irányból a szenzor érzékelő zónájába belépő mágneses erőtér pillanatnyi pozícióinak távolsága. Ezek szimmetriatengelyében ($x/2$) fekszik a szenzor, kihúzása és a mágnes fúróperselyre történő cseréje után itt fúrjuk meg lépcsős fúróval a ventralis corticalist.

A mágnes dorsalis, majd ventralis irányú mozgatásakor a térerő változásait a szenzor szimmetrikusan jelzi (4. ábra). A két határpont távolságának felezőpontján a lépcsős fúróval kifúrják a lateralis corticalist, és bevezetik a kézi célzót a speciális reteszlyukba. A reteszek bevezetése a tibiához hasonlóan történik (5. ábra).

Az új konstrukció neve: FWDA szeg (Sanatmetal®).

III. Univerzális mágneses célzás

A tibián és a femuron észlelt hátrányok, a klinikai tapasztalatok alapján szerzők egyszerűbb, az alpműszerre felhelyezhető univerzális célzót használnak, 220 V-os hálózatról transzformált 24 V-os feszültséggel működik.

A célzókaron nincs szánkó, hanem magát a kart mozgatják egy excentrikus tárcsával.

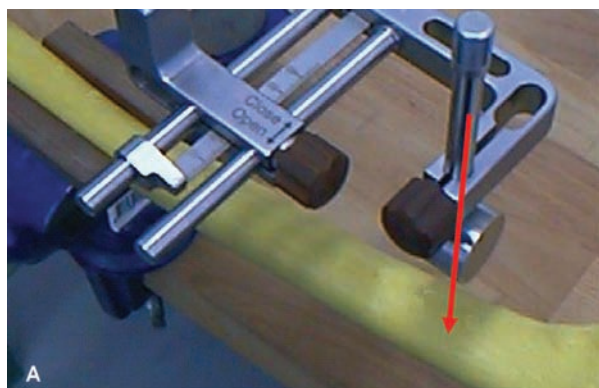
A külső boxban és az üreges nyársban elektromágnes működik.

A box közepén lévő lyuk a fúrópersely helye.

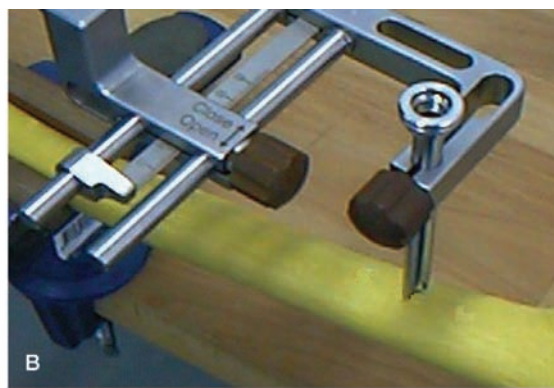
A box felületén led-lámpasor látszik. A sor egyik vége a minimumot (rossz helyzet), a másik vége a maximumot (legjobb pozíció: coaxialis helyzet) jelenti (6. ábra).

A box és a célzókarok autoklávban egyaránt sterilizálhatók.

Az új konstrukció neve: Spectrum szegcsalád (Sanatmetal®).



„Felező pozíció”



Mágneses fúró persely csere



6,5 mm lépcsős fúró



Kézi célzó behelyezése

5. ábra

A szánkó és a mágnes működése modellezve. A végpontokat a szánkó mérőlécén olvassuk le, és beállítjuk a felező távolságot (A). A mágneset fúróperselyre cseréljük (B). Fúrás a lépcsős fúróval (C). A kézi célzó bevezetése után a fúróperselyen át megfúrjuk a distális reteszlyukat (D)

Eredmények

TWX-szeg

A célzó műszer találati biztonsága közel 100%. Az eredményt az operátor rátermettsége motiválja. A szeg bevezetése után ionizáló sugárzást már nem használnak, a célzó bevezetéséhez szükséges időtartam a műteti időt alapvetően nem befolyásolja, a beteget és a személyzetet károsodás nem éri. A tanulási görbe ideje igen rövid: a műszerek megismerése, összerakása, a műtét alatti korrekciós lehetőség megértése után 2-3 műtét elégséges a technika biztos alkalmazásához.

FWDA- szeg

A találati biztonság a tibia reteszelésénél elmondottak a femur esetében is érvényesek.

A mágneses célzás legnagyobb előnye – a sugárterhelés elmaradása mellett – a korrekciós lehetőség: „félre fú-

rás” esetén a szeget óvatosan rotálva a reteszlyukat a keresőlyuk alá forgatjuk. A bevezetett kézi célzóval a reteszelés további fázisai teljes biztonsággal kivitelezhetők.

Másik előnye hogy bizonytalan esetben másodpercek alatt 2-3-szor megismételhető a mérés. Több azonos mérési eredmény megerősíti a lyuk feltételezett helyzetét!

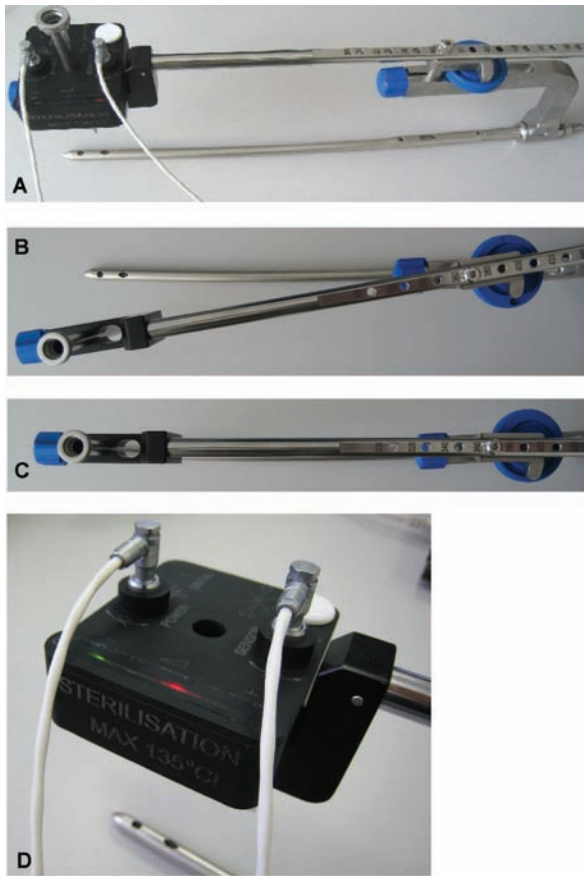
A tanulási görbe kissé hosszabb, mint a tibiánál. A nyársbevezetés, a szánkó mozgatása, rögzítése 2-3 perccel több időt igényel. A technológiai sorrend, az egyes fázisok gördülékeny végzése több gyakorlást, szárazpróbát igényel, hogy automatikussá váljon.

Gyakori hiba, hogy a szenzoros nyársat fúrás előtt elfelejtik kihúzni, és elfúrják, amit pótolni kell!

Spectrum szegcsalád

A célzó működése az elektromágnes miatt fokozottan üzembiztos: A lámpasor 0,5 mm pontatlanságot érzékel!

A módszer legnagyobb előnye, hogy a műszer pontossága miatt a félrefúrás megelőzhető. Bekövetkezése nem a



6. ábra

Univerzális mágneses célzó a Spectrum femur-szeggel. A boks jobb oldalán a szenzor, a bal oldalán a hálózati kábel csatlakozik (A). A célzókart a korong forgatásával közelítjük a szeg tengelyéhez (B, C). A vörös fény a lámpason a végpont felé mozog (D)

műszer hibája, hanem az operátor készségének mértékét jelzi (ferde csontfelszínen a fűrőt indításkor erősen nyomja, és az elcsúszik a lyuk tengelyéből). Az ebből adódó kisebb félrefúrások is korrigálhatók. A szeg utólagos rotációjával a reteszlyuk a csontablak alá forgatható és a kézi célzó a helyére csúsztatható.

A célzó műszerkészlet sterilen fóliázva tárolható, szükség esetén kibontva azonnal használható.

Ezzel a technikával a Spectrum szegcsalád minden tagja proximálisan és distálisan (femur, tibia, humerus), ionizáló sugárzás használata nélkül reteszeltető.

Következtetések

A reteszcsatlakozást széles indikációs területe miatt a töréskezelés mellett a rekonstruktív beavatkozásoknál is világszerte egyre nagyobb számban végzik. Ennek megfelelően fokozott figyelmet érdemel a műtőszemélyzet egyre növekvő sugárterhelése, amit a szakemberhiány, létszámcsökkentések tovább súlyosbítanak. A Nemzetközi Atomenergia Bizottság ajánlását figyelembe véve Magyarországon az 1996/116 számú Atomtörvény végrehajtási utasítása a 16/2000 Eü. Min. Rendelet, mely a megengedett dózis felső határát évi 50 mSv-ben, az ötéves kumulált terhelhetőséget 100 mSv-ben jelöli meg! Ezek az értékek ma alacsonyabbak a 80-as évek dózishatárainál (15-17).

A műtét során keletkező sugárterhelés legnagyobb hányada a distalis reteszcsatlakozásán keletkezik. A szabad kézi célzás, a lyukfúrás direkt sugárterhelést jelent több módszer született ennek kiváltására. A mechanikus célzó eszközök a szegbevezetéskor történő deformáció, a reteszlyuk helyének megváltozása miatt bizonytalanok. A képerősítőre erősíthető fűrőperselyek a nagy távolság, a C-ív rezgése miatt pontatlanok. Az átvilágítható fűrő is erősen készségfüggő, és a teljes sugárterhelést nem tudja kiváltani. A lézertárcsával vezetett célzás nem standardizált, egyéni készségtől függő. A belülről erős fényvel megvilágított reteszlyuk megfűrése nem tekinthető standard módszernek. A másik irány a navigációs technika, mely megbízható, viszont a költségek, a hely- és időigény nem teszik lehetővé mindenhol a rutinszerű alkalmazást (18-20).

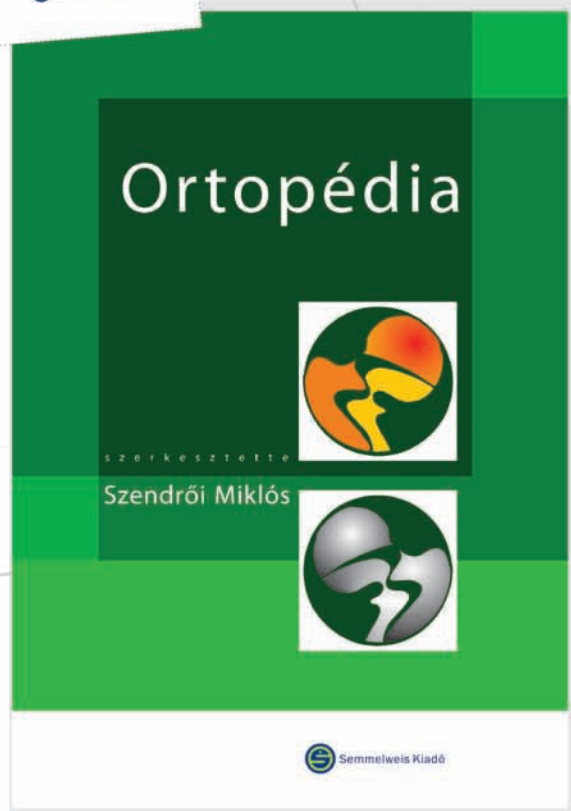
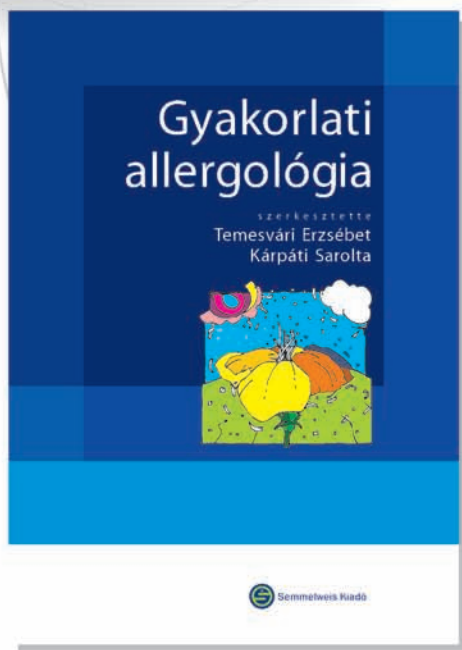
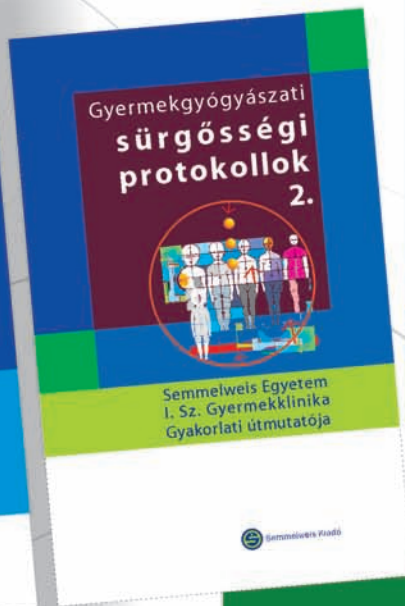
Szerzők a reteszcsatlakozás során a distalis reteszcsatlakozását a mechanikus célzást mágneses térrel felhasználásával segítve javasolják.

Mivel a proximális és distalis reteszcsatlakozás bevezetése ionizáló sugárzás igénybevétele nélkül történik, a műteti sugárterhelés jelentősen csökken. A célzó felszerelése percek, a lyuk bemérése másodpercekkel igényel, ezért az esetleg szükséges ellenőrző bemérés veszélytelenül és gyorsan, többször is megvalósítható. A speciális lyuk feltalálása után a reteszcsatlakozás bevezetése zavartalanul, rutinszerűen történik, így a műteti idő jól tervezhető, javul a műtő kapacitása. A célzó egyszerűen kezelhető, rövid tanulási görbét igényel, csökkenti/kiegyenlíti az operatórok egyéni készségeinek különbségeit, és növeli a találati biztonságot. A műszer egyedileg, a megfelelő alpműszerekhez csatlakoztatva szükség szerint használható, a hagyományos technikával sterilizálható. Fajlagos költsége az alpműszerek árfekvéseivel megegyező, működtetési költségei elhanyagolhatók.

Irodalom

1. Küntscher G. Die Marknagelung. Berlin, Saenger Verlag 1950.
2. Küntscher G. Die Marknagelung des Trümmerbruches. Langenbecks. Arch. Chir. 1968; 322:163-1069
3. Berentey Gy. Velőüreszezés elreteszeléssel. Magy. Traum. 1976; 19:1-13
4. Berentey Gy. Elreteszelő velőüreszezés. Magy. Traum. 1979; 22:266-279
5. Wenda K, Runkel M, Rudig L, Degreif J. Einfluss der Knochenmark Embolisation auf die Verfahrenswahl bei der Stabilisierung von Femurfrakturen. Der Orthopäde 1995; 24:151-163

6. Canadian Orthopaedic Trauma Society. *Reamed Versus Unreamed Intramedullary Nailing of the Femur: Comparison of the Rate of ARDS in Multiple Injured Patients.* *J. Orthop. Trauma* 2006; 20:384-387
7. Sárváry A. *Retrograd reteszelt velőúrszegezés distalis femur törések kezelésére.* *Magy. Traum.* 1996; 39:9-19
8. Sárváry A, Baráth I. *The Long Trochanteric Nail.* *Osteosynthese Int.* 2000; 8:190-196
9. Sárváry A, Feczko J. *Cannulated Humeral Nail System.* *Osteo Trauma C.* 2002; 10: 49-51
10. Sugarman ID, Adam I, Bunker TD. *Radiation Dosage During AO Locking Femoral Nailing.* *Injury* 1988; 19:336-338
11. Kempf I, Grosse A, Beck G. *Closed Locked Intramedullary Nailing.* *J.B.J. Surg.* 1985; 67-A, 5:709-720
12. Krettek C, Könemann B, Farouk O, et al. *Experimental Study of Distal Interlocking of a Solid Tibial Nail: Radiation – Independent Distal Aiming Device (DAD) Versus Freehand Technique (FHT).* *J. Orthop. Trauma.* 1998; 12: 373-378
13. Salvi AG. *The Chessboard Technique – a New Freehand Aiming Method for Rapid Distal Locking of Tibial Nails.* *Bull. NY Hosp. Jt Dis* 2008; 66:317-319
14. Krettek C, Manns J, Miclau T, et al. *Deformation of Femoral Nails with Intramedullary Insertion.* *J. Orthop. Res.* 1998; 16:572-575
15. Levin PE, Schoen R. W, Browner BD. *Radiation Exposure to the Surgeon During Closed Interlocking Intramedullary Nailing.* *J.B.J. Surgery* 1987; 69-A, 5:761-8
16. Skjeldal S, Backe S. *Interlocking Medullary Nails – Radiation Doses in Distal Targeting.* *Arch. Orthop. Trauma. Surg.* 1987; 106:179-181
17. Müller LP, Schuffner J, Wenda K, et al. *Radiation Exposure to the Hands and the Thyroid of the Surgeon During Intramedullary Nailing.* *Injury* 1998; 29:461-468
18. Suhm N, Messmer P, Zuna I, et al. *Fluoroscopic Guidance Versus Surgical Navigation for Distal Locking of Intramedullary Implants: A Prospective, Controlled Clinical Study.* *Injury* 2004; 35:567-574
19. Wang JQ, Wang JF, Hu L. et. al. *Effects of Medical Robot-Assisted Surgical Navigation System in Distal Locking of Femoral Intramedullary Nails: an Experimental Study.* *Zhonghua Yi Xue Za Zhi* 2006; 86:614-618
20. Zheng G, Zhang X, Haschtmann D, Gedet P, Dong X, Nolte LP. *A Robust and Accurate Two Stage Approach for Automatic Recovery of Distal Locking Holes in Computer-Assisted Intramedullary Nailing of Femoral Shaft Fractures.* *IEEE Trans. Med. Imaging.* 2008; 27:171-187



LEGENDUS

Könyvesbolt

Budapest, Nagyváradi tér 4.
Semmelweis Egyetem, NET Aula
Tel., Fax: 210-4408

EOK

Könyvesbolt

Budapest IX., Tűzoltó utca 37-47.
Semmelweis Egyetem, EOK Aula
Tel.: 459-1500/60000

www.semmelweiskiado.hu

internet könyvárúház
info@semmelweiskiado.hu



Medencetörések ellátásának modern szemlélete – minimálinvazív lehetőségek és kiterjesztett rekonstruktív ellátás

A modern approach to pelvic fractures – minimal invasive techniques and extended reconstructive treatment

Bodzay Tamás
Szita János
Flóris István

ÖSSZEFOGLALÁS A medence sérülései ritkák, közülük a medencegyűrű instabilitásával járó sérülések nagy energiára jönnek létre. Bizonyos sérüléstípusok életet veszélyeztető vérzéssel járnak, ezért ellátásuk sürgető. Ellátásukban átmeneti és végleges törésrögzítési módszerek használatosak. Sürgősségi ellátási módszer a medence hevederrel történő rögzítése. Átmeneti műtéti rögzítési technika a medence kapocs vagy a fixateur externe használata. Amennyiben a medence rögzítése után is keringési instabilitás áll fenn, sebészi vérzéscsillapítás vagy angiográfias embolizáció szükséges. Végleges műtéti megoldásra különböző lemezes, illetve speciális csavaros osteosynthesis technikák használatosak. A medencesérülések ellátása kapcsán a műtéttechnikai kérdések mellett több szervezési probléma is felvetődik.

Főv. Önk. Péterfy Sándor
utcai Kórház, Baleseti
Központ

KULCSSZAVAK medencesérülés, mechanikai instabilitás, hemodinamikai instabilitás, átmeneti rögzítés, végleges fixálás

SUMMARY Injuries to the pelvis are rare, and those in which the pelvic ring is instable, are caused by high energy trauma. Life threatening bleeding can occur from certain types of injuries, and in these cases, treatment is urgent. Therapy includes temporary and definitive fracture fixation techniques. A method of emergency treatment is stabilization using a sheet wrapped around the pelvis as a sling. Temporary operative fixation techniques are pelvic clamps or the use of an external fixator. If cardiovascular instability persists after the stabilization of the pelvis, surgical treatment of the hemorrhage or angiographic embolization becomes necessary. In the definitive operative treatment of the fractures, different plate and special screw osteosynthesis techniques can be used. Beside the many questions which arise concerning the surgical techniques used in the treatment of pelvic injuries, the organizational problems of these patients must also be addressed.

LEVELEZÉSI CÍM:
Dr. Bodzay Tamás
1081 Budapest,
Fiumei u. 17.
E-mail:
bodzaytamas@freemail.hu

KEY WORDS pelvic injuries, mechanic instability, hemodynamic instability, temporary stabilization, definitive fixation

Bevezetés

A medencegyűrű sérülései nagy erőbehatásra jönnek létre. Régebben jóval ritkábbak voltak, *Malgaigne* 0,3% gyakoriságot észlelt (1). Amíg az 1800-as és az 1900-as évek első felében a sérülések fő oka a magasból leesés és betemetetés volt, a motorizáció erősödésével a kezelést igénylő medencegyűrű-sérülések száma lényegesen megnőtt. Ehhez hozzájárul még a mentőszolgálat működésének javulása is, a helyszíni ellátás minősége jobb, a beszállítás ideje csökken, így egyre több súlyos sérült jut elve kórházba. A medencegyűrű-sérülések gyakorisága az utóbbi évtizedekben 3-6% körüli (2-4). Politraumatizált betegek 25%-ában medencesérülés is jelen van. Az összes medencesérült halálhozása 16% körül van, ha a medencegyűrű sérülése hemodinamikai instabilitással társul, a ha-

lálózás 30%, nyílt medencesérülések esetén 55%. A hetvenes évek végéig az instabil medencesérülések ellátása túlnyomórészt konzervatív volt, és a sérültek nagy része meghalt (5, 6).

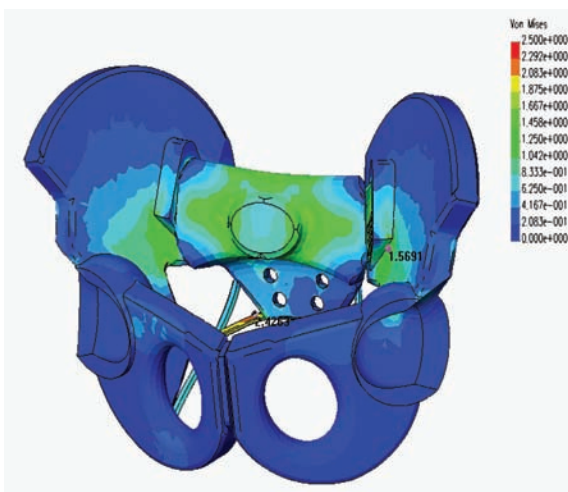
Amennyiben a medence mechanikai instabilitásához a beteg hemodinamikai instabilitása is társul, az első ellátás során elvégzett medencestabilizálás vérzéscsillapító és így életmentő beavatkozás.

Az instabil medencesérülések késői következményei is súlyosak: az esetek mintegy 75 százalékában (7, 8) súlyos panaszok észlelhetők álláskor, járás és ülés közben. Az okok: rossz helyzetben gyógyult törések következményes végtagrövidüléssel és másodlagos gerincdeformitásokkal, valamint álzületek. A frissebb cikkek is lényeges életminőség romlást írnak le ebben a sérültcsoportban (9, 10).

Biomechanikai szempontok

Biomechanikai szempontból a medence adja az összeköttetést a törzs csontos váza és az alsó végtagok között. Mechanikai védelmet nyújt a kismedencei zsigereknek és az itt futó, az alsó végtagokba kilépő ereknek és idegeknek. Azok az erőbehatások, amelyek a medencegyűrű sérülését okozzák, ennek megfelelően okozhatják a fenti képletek életveszélyes sérülését is.

A medencét a két medencecsont és a keresztcsont alkotja. A keresztcsont a medencecsontokkal a két sacroiliacalis ízületen át kapcsolódik. A sacrum a medencegyűrűben az erős sacroiliacalis ízületi szalagokkal rögzül. Különösen az erős dorsalis sacroiliacalis szalagok felelősek azért, hogy a vertikális terhelés hatására a keresztcsont ne „csúszson” be a kismedence ürege felé. A keresztcsont medencecsontokhoz viszonyított rotációját a sacrospinus és sacrotuberosus szalagok mérséklék, a sacrum mozgásai a sagittális síkban fiatal korban átlag 3 mm-esek, és az életkor előrehaladtával ez csökken, az ötvenes életévekben általában a sacroiliacalis ízületek mozgásai megszűnnek. Az LV csigolyák harántnyúlványai és az os ilium között húzódó iliolumbalis szalagok a lumbosacralis átmenet stabilitásáért felelősek. A sacroiliacalis ízület stabilitásában fontos még az ízfelszín caudal, medial és dorsal felé ferde volta is. A törzs terhelése az LV csigolyán, a sacrumon, az SI-ízületen és az os ilium linea terminalisán keresztül adódik át a csípőízületre és az alsó végtagokra (1. ábra). Ezt mutatja a fenti csontok megvastagodása a terheléseknek megfelelően. Az elülső medencefél lényegesen kisebb terhelésnek van kitéve, ennek megfelelően ezt a területet alkotó csontos struktúrák vékonyabbak, filigránabbak. A medence mozgása a törzs és a csípőízületek mozgásainak következménye. Mivel a sacroiliacalis ízületre ható erők eredője nagyjából függőleges, ez az ízületi szalagok nyújtó és az ízületi felszínek nyomó terheléséhez vezet. Habár az SI-ízületek mozgása meglehetősen behatárolt és szalagrendszere igen erős, mégis lehetséges a

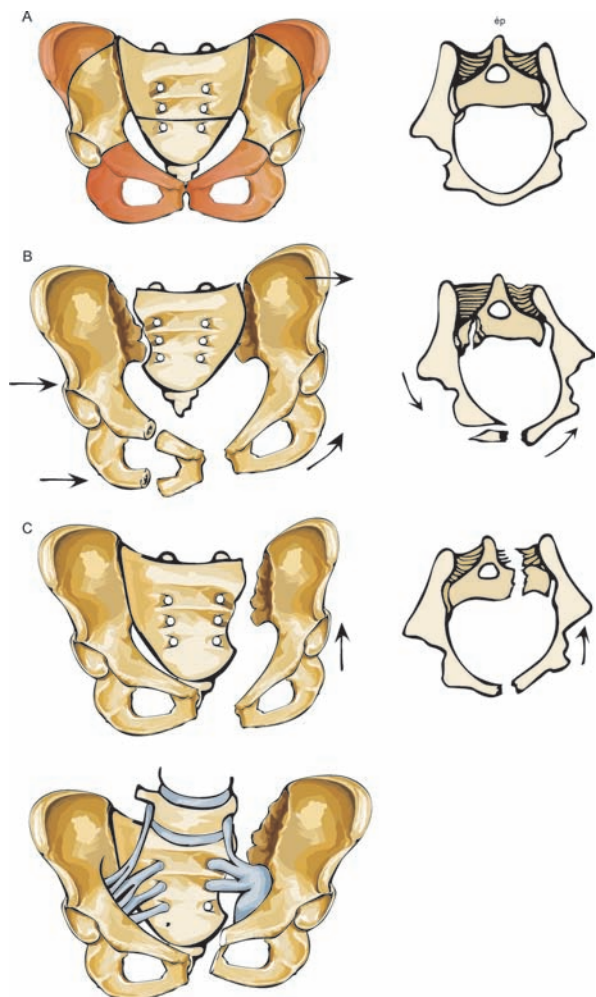


1. ábra

Feszültségeloszlás ép medencében két lábán álláskor

sacrumnak bizonyos fokú előrebillenése, ezzel pedig a törzs súlypontjának ventral felé helyeződése. A fenti mozgás ellensúlyozásában a két oldali lig. sacrotuberosumnak és sacrospinusnak van jelentős szerepe, melyek szövettani vizsgálatok alapján proprioceptív receptorokat tartalmaznak (11). A törzs előrebillenésekor a keresztcsont mozgása a fent leírtakkal ellentétes. A fenti mozgások ellensúlyozásában és koordinálásában a medencét övező izomzat szerepe igen jelentős.

A fent leírtakból egyértelmű, hogy a csont-szalagos medencegyűrűnek nemcsak statikus, de dinamikus szerepe is van.



2. ábra

A medencesérülések beosztása: A: stabil gyűrűsérülés, B: rotációban instabil, vertikálisan stabil gyűrűsérülés, C: rotációban és vertikálisan is instabil gyűrűsérülés

Törésbeosztás, a sérülések csoportosítása

A medencegyűrű sérüléseit 3 csoportba osztjuk. Az A típusú medencegyűrű-sérülések azok, amelyek mellett a medence mechanikai stabilitása megmarad. Ide tartoznak a csípőlapát peremtörései, a szemérem-, ülőcsont szártörései. B típusú sérülések esetén a medencegyűrű rotációban válik instabillá, vertikális irányban stabilitása megmarad. B1 típusról beszélünk, ha kirotáció jön létre a medencében, legtöbbször elől symphyseolysissel, hátul gyakran a sacroiliacalis ízület vagy ízületek sérülésével. B2 sérülést berotációs erő hoz létre, elől gyakran szeméremcsont szártörésekkel, a hátsó gyűrűfélen zömöléses törésekkel. A C típusú medencegyűrű-sérülések rotációban és vertikálisan is instabilak. A sacrum törésénél 3 típust különböztetünk meg, Denis I. sérülés a massa lateralis törése, Denis II, ha a törésvonal a forameneken keresztül halad, Denis III, ha a törésvonal centralisan, a foramenek vonalától medialisan fut le (2. ábra).

Diagnosztika

A medence stabilitásáról fizikális vizsgálattal győződhetünk meg, sagittális síkban a symphysisre, illetve oldalirányból a két csípőlapátra nyomást gyakorolva győződhetünk meg a medence stabil vagy instabil voltáról. A képalkotó vizsgálatok során AP medencefelvételt készítünk, amennyiben a felvételen sérülés látható, kiegészítő, ún. kimeneti és bemeneti felvételek készülnek. A hanyatt fekvő

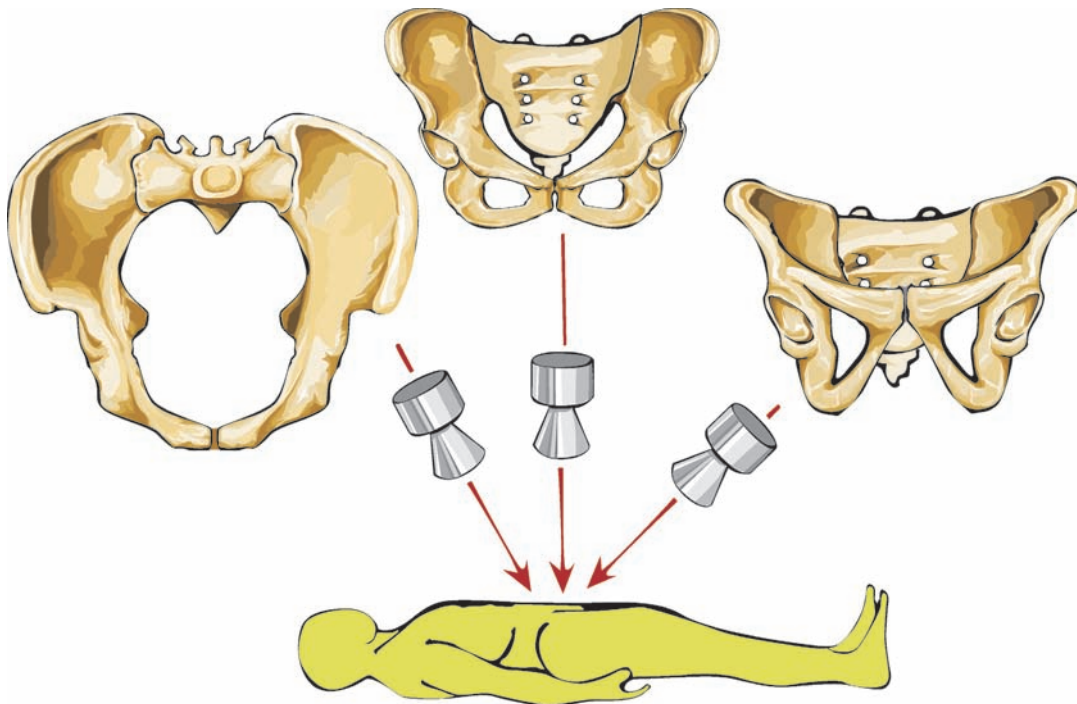
betegnél a függőlegeshez képest 45 fokkal a fej felé döntve a röntgenkészülék sugárforrását, bemeneti felvételt nyernünk, a sugárforrást 45 fokkal a láb felé döntve kimeneti felvételt kapunk (3. ábra). A bemeneti felvételen a medencegyűrű rotációs elmozdulást okozó sérülései láthatóak jobban az AP felvételhez képest (4. ábra).

A kimeneti felvételen a sérült medencegyűrű vertikális elmozdulása, illetve a sacroiliacalis ízületek tágassága ítéltethető meg jobban (5. ábra). Amennyiben a hagyományos röntgenfelvételeken a hátsó medencefél sérülése lát-



4. ábra

Bemeneti felvétel: jobb oldalon a nyilak a sacroiliacalis ízület zömöléses sérülését mutatják, bal oldalon ép viszonyok, elől mindkét oldalon szeméremcsont szártörések



3. ábra

Bal oldalon bemeneti-, közepen AP-, jobb oldalon kimeneti medencefelvétel sémája



5. ábra

Kimeneti felvétel: bal oldalon tágabb sacroiliacalis ízület rés



6. ábra

A röntgenfelvételen csak a sacrum jobb oldali törése sejtethető. CT-képen látható, hogy a törésvonal transforaminalisan fut, az első sacralis foramenben gyöki kompressziót okozó kitört darab látható

ható, arról CT-felvételeket is készítünk. Szükséges ez a sérülés részleteinek pontosabb tisztázásához, alkalmanként a preoperatív tervezéshez (6. ábra).

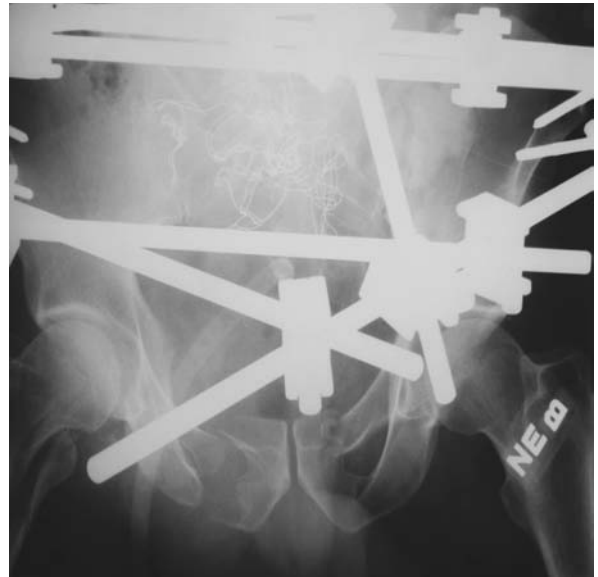
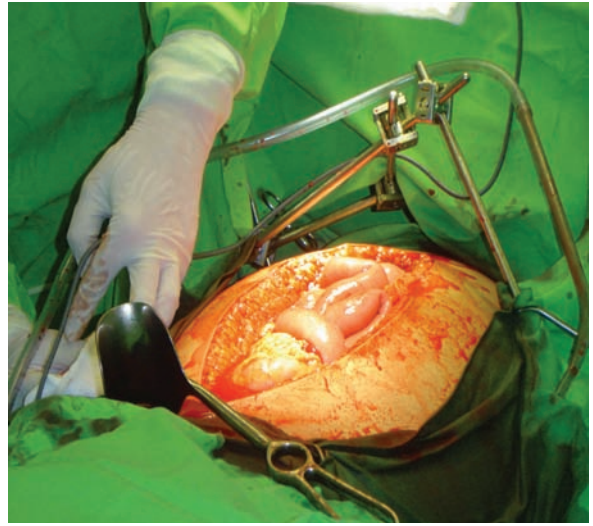
Terápia

Az A típusú, stabil medencegyűrű-sérülések ellátása kevés kivétellel konzervatív. Ezeknél a sérüléseknél műtétet igényel fiatalok esetén a spina iliaca anterior superior avulsions sérülése, amit a m. quadriceps femoris szakít le. B1 sérülésnél, ha a symphysis kinyílása 2-3 cm-nél nagyobb, számíthatunk a dorsalis szalagos képletek sérülésére, ilyenkor műtéti ellátás szükséges. A B2 sérülések mechanikailag stabilak. Itt műtét válhat szükségessé a kismencedei zsigerek (húgyhólyag, rectum) sérülésekor. A C típusú, rotációban és vertikálisan instabil sérülések abszolút műtéti indikációt képeznek. A műtéti ellátás idejét és módját is befolyásolja a beteg általános állapota. Kérdés, hogy mi instabil: a medencegyűrű mechanikai szempontból, vagy ehhez társulóan a beteg is hemodinamikai szempontból? C típusú medencesérülés 1500-2000 ml vérvesztéssel is járhat. A medencesérülések során három vérzésforrás különíthető el: a törési felszínek vérzése, mely mintegy 80%-ban felelős a vérvesztéséért, a praesacralis vénás plexus sérülése (20%) és az esetek kb. 10%-ában artériás vérzés. A fentieknek megfelelően a medencegyűrű sérülésének mielőbbi repositiója és stabilizálása hemodinamikailag instabil betegnél mielőbb elvégzendő.



7. ábra

Légkamrás medencehevederrel végzett sürgősségi rögzítés



8. ábra

Felhelyezett medencekapocs és a sérülés röntgenképe

9. ábra

Medencefixateur és mellette végzett laparotomia klinikai és röntgenképe

Primer rögzítési módszerek. A legegyszerűbb eljárás, ha a medencét lepedővel összekötjük, ugyanakkor rendelkezésre állnak speciális hevederek, amelyekkel az instabil medence átmenetileg rögzíthető (7. ábra). Az ellátást ebben a fázisban befolyásolják természetesen a társ-sérülések, leginkább az intraabdominalis sérülések. Amennyiben UH-vizsgálattal vagy peritonealis öblítéssel hasüregi vérzés igazolható, a medence repositiója és átmeneti rögzítése után laparotomiát végzünk. A műtét során a hasüregi sérülések ellátását követően feltárjuk a kismedencei retro-infraperitoneumot. Amennyiben látótérbe kerül a hátsó medencegyűrű-sérülés, annak lemezes rögzítését elvégezzük a kismedence felől. Hangsúlyozandó, hogy a fenti, transperitonealis feltárásból végzett stabilizáló eljárás „ultimum refugium” műtét, igen ritkán alkalmazzuk. A

kismedencei extraperitonealis tér feltárása során a sebészileg csillapítható vérzéseket ellátjuk, és a praesacralis teret tamponáljuk. Amennyiben az elülső gyűrű sérülése symphyseolysis, a laparotomia végén annak lemezes rögzítését is elvégezzük. Ha a laparotomia és tamponálás során nem történik meg a hátsó gyűrűsérülés lemezes rögzítése a kismedence felől, azt átmeneti sebészi rögzítéssel látjuk el. Hasonlóképpen, amennyiben az első ellátás során nincsen szükség laparotomiára, a medencesérülés repositiója után ugyancsak átmeneti sebészi rögzítést végzünk. Erre kétféle eszköz áll rendelkezésre. Az első a medencekapocs vagy clamp. Indikált C típusú medencesérülések és instabil keringés esetén. Ellenjavallt, ha a csípőlapát, a medencekapocs tövisének behelyezési zónájában törött (8. ábra). Amennyiben medencekapocs nem áll ren-

delkezésre, átmeneti stabilizálás végezhető fixateur externe-vel. Hátránya, hogy kisebb stabilitást biztosít, mint a medenceclamp (9. ábra). A törés repositiója és átmeneti sürgősségi rögzítése esetén az esetek többségében a korábban a medencegyűrű-sérülés miatt instabil keringésű beteg keringése stabilá válik, ugyanis rögzítés után, jó repositio esetén a törési felszínek összefekszenek, így a medencesérülések kapcsán leggyakoribb vérzésforrást elvben kontrolláltuk. Amennyiben ez adekvát folyadékpótlás mellett nem következik be, tekintettel arra, hogy a medencegyűrű-sérüléseknél csak 10-20%-ban felelős a vérvesztésért artériás vérzés (12), mi először sebészi vérzéscsillapítást végzünk a retroperitonealis tér tamponádjával (13, 14). Amennyiben az elvégzett kismedencei tamponádot követően a sérült keringése instabil marad, a szelektív angiográfia és az esetleges artériás sérülés embolizációja szóba jön (15). Az angiográfia, mint elsődleges vérzéscsillapító eljárás ellen szól még az is, hogy időigényes, átlagos ideje a különböző szerzők szerint 50 perc és 5,5 óra közötti (16-18). Vannak azonban iskolák, elsősorban angolszász nyelvterületen, ahol az angiográfiát választják először, mint vérzéscsillapító beavatkozást. Magyarországon problémát jelent még az is, hogy a nap 24 órájában kevés helyen van mód angiográfiás beavatkozásra.

A medencegyűrű-sérülések primer ellátása során meg kell említenünk a primer, definitív műtéti ellátást. Több szerző (11) is emellett az ellátási taktika mellett törésláncát. Mi azon a véleményen vagyunk, hogy ha a beteg állapota jó, azaz stabil a vérnyomása, megfelelő a koagulációs státusa, elméletben elvégezhető a definitív műtéti ellátás is. Ez az esetek jelentős részében csak ún. monotrauma esetén igaz. Emellett a primer definitív ellátáshoz megfelelő tárgyi és személyi feltételek szükségesek. Elvárhatónak tartjuk, hogy életmentő jelleggel, medencekapoccsal, vahy fixateur externe-vel, szükség esetén tamponáddal bárhol el tudják látni az instabil medencesérüléseket. Nem

várható el azonban, hogy az alkalmanként bonyolult definitív műtéti ellátást is bárhol, illetve bárki el tudja végezni.

Definitív műtéti eljárások. A végleges műtéti ellátást a beteg állapotának stabilizálódása, a szisztémás gyulladássalos immunválasz lezajlása után, lehetőség szerint a sérülést követő 5-10. napon végezzük. Természetesen a beavatkozás idejét a beteg társsérülései, aktuális állapota befolyásolja, ugyanakkor az átmenetileg clampet vagy fixateur externe-t viselő sérült végleges ellátása mielőbb elvégzendő, a külső rögzítő viselésének szövődményei miatt (lazulás, nyársinfekció). A továbbiakban az általunk választott műtéti eljárásokat a sérülések elhelyezkedése szerint csoportosítjuk.

Elülső gyűrűfél: a symphyseolysis rögzítése önmagában 2 cm-nél nagyobb diastasis esetén indokolt. A symphysis feltárását és repositióját követően leggyakrabban cranialisan felhelyezett lemezzel rögzítjük a sérült ízületet (10. ábra). A szeméremcsonttörések műtéti rögzítése ritkán szükséges, indokoltnak tartjuk fertilis korban lévő nő nagy dislocatiójú törése esetén, illetve ha a dislocált darab hólyagsérülést okozott. Alkalmanként stabilitásfokozás céljából végezzük, ha a hátsó gyűrűsérüléshez képest a szeméremcsont törése az ellenoldalon van, és a későbbiekben a szeméremcsonttörés oldala terhelhető (11. ábra).

Hátsó gyűrűfél: a csípőlapát töréseit a crista ilei felett vezetett metszésből, a csípőlapát ventralis oldalát feltárva lemezekkel rögzítjük (12. ábra). A sacroiliacalis ízület ficamára többféle műtéti eljárás használható. Végezhetünk lemezes synthesist elülső feltárásból, hasonlóan mint csípőlapáttörések esetén (13. ábra). A sacroiliacalis ízület ficamát rögzíthetjük iliosacralis csavarozással is. A műtét végezhető hanyatt fekvő helyzetben, percutan technikával (14. ábra). Ellátható a sérülés hason fekve, kis bőrmetszésekkel bevezetett ún. transsacralis lemezzel is (19). A fent



10. ábra

Symphyseolysis lemezes rögzítése



11. ábra

Bal oldalon a szeméremcsont törése csavarral rögzítve



12. ábra

Csípőlapát lemezes rögzítése



13. ábra

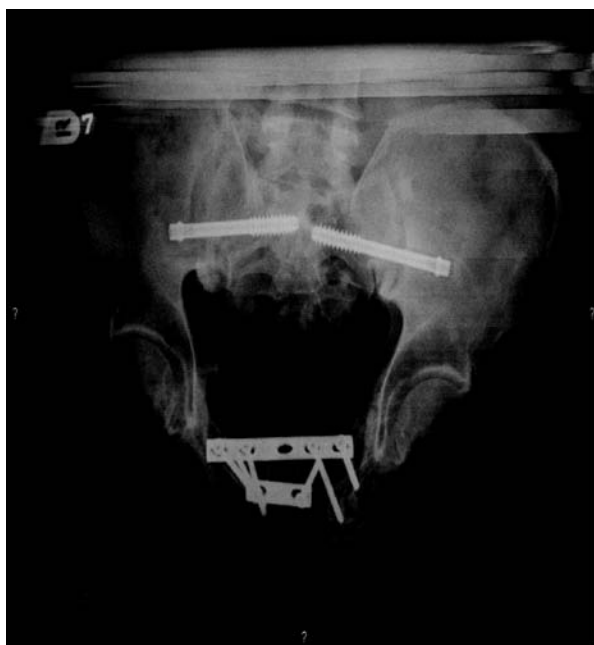
Sacroiliacalis luxatio lemezes rögzítése

felsorolt három eljárás közül a legstabilabb, de legnagyobb feltárást igénylő és a legnagyobb megterhelést jelentő módszer a ventralisan, a kismedence felől felhelyezett lemez. A legkisebb, de még elegendő stabilitást a transsacralis lemez biztosítja, hátránya még, hogy a műtét hason fekve végzendő. A legkisebb megterhelést közepes stabilitás mellett az iliosacralis csavározás jelenti, sacroiliacalis ficam esetén ez a legjobb módszer. Ennek az eljárásnak az a hátránya, hogy speciális, kanülált csavar szükséges hozzá és megfelelő röntgenanatómiai ismereteket igényel. A sacrum Denis I. típusú sérülésénél, azaz massa lateralis törésnél szintén végezhetünk transsacralis lemezes rögzítést, valamint iliosacralis csavározást és ventralis lemezes stabilizálást is. Mivel a ventralis lemezes rögzítés

invazivitása nagy, és a massa lateralis törései stabilnak foghatóak fel, ez a rögzítési módszer csak elméletben jön szóba.

Első választandó eljárás itt is az iliosacralis csavározás.

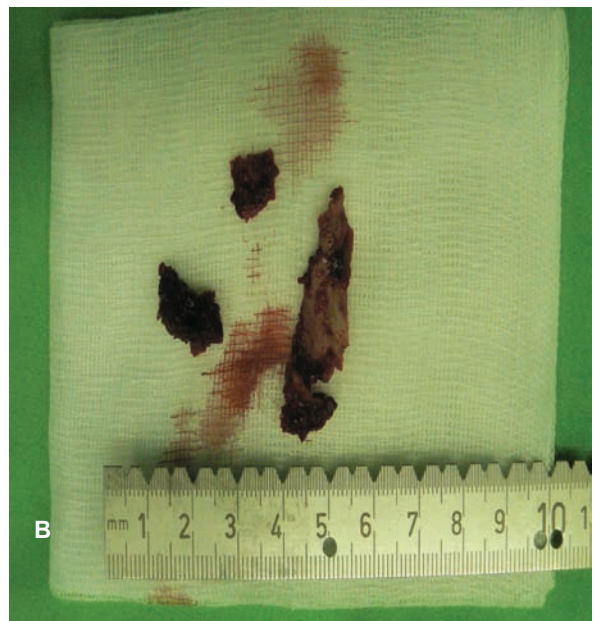
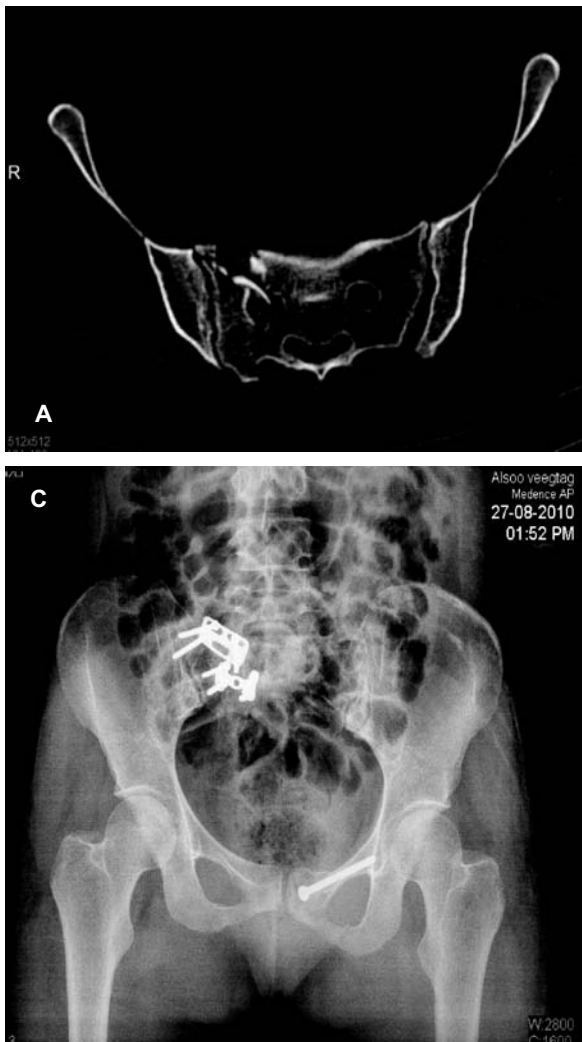
Transforaminalis, azaz Denis II. sacrumtörésnél, fedett módszerként szintén iliosacralis csavározás, illetve transsacralis lemezes rögzítés végezhető, de ha a törési zónában kitört darabok vannak és kimutatható sacralis gyöki sérülés, illetve altatott, nem vizsgálható betegnél annak komoly gyanúja van, saját gyakorlatunkban a törést hason



14. ábra



Bal oldalon kétoldali iliosacralis csavározás, jobb oldalon transsacralis lemezes rögzítés sacroiliacalis ficam esetén



15. ábra

A: J.o. Denis II. sacrumtörés CT-képe, kitört darab az I. foramenben, S.I. gyöki érintettséggel.
 B: A műtét során eltávolított csontfragmentumok. C: posztoperatív röntgenfelvétel

fekvő helyzetben feltárjuk, a törési részből a kitört darabokat eltávolítva gyöki dekompresziót végzünk és lokális lemezes rögzítést végzünk (15. ábra). Denis III. töréseknél, szintén iliosacralis csavarozás, illetve transsacralis lemezes rögzítés a választandó módszer. Itt tudni kell azonban, hogy az iliosacralis csavar jó pozícionálása, hogy a törésen túl is megfelelő hosszúságú csavarrészlet fogjon, a korábban felsorolt töréstípusokhoz képest nehezebb.

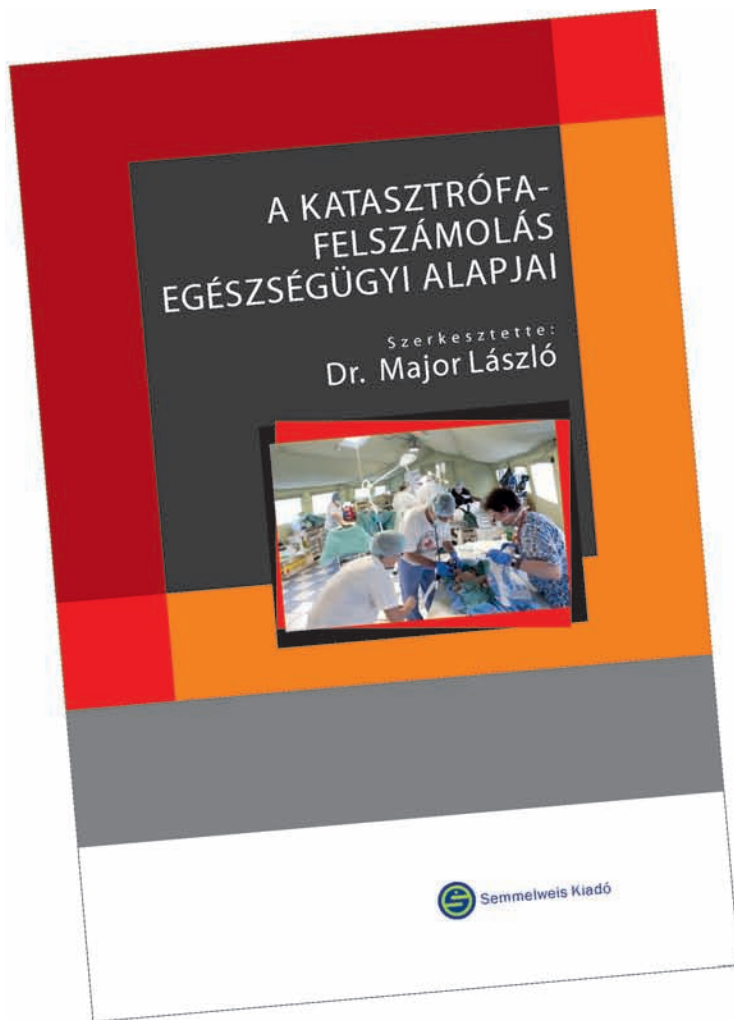
Következtetések

A medencegyűrű sérülései ritkák, az összes sérülés mintegy 3%-át képezik. A műtéti ellátást igénylő instabil gyűrűsérülések az összes medencesérülés 1/3-a. Emiatt kezelésükben megfelelő gyakorlat csak nagy forgalmú centrumokban szerezhető. Ugyanakkor a keringési insta-

bilitást okozó medencesérüléseket, ahol a halálozási ráta 30% körüli, az első ellátás helyén kell(ene) életmentő jelleggel ellátni. Vitatott az ellátásban a primer rögzítés módja, beleértve azt is, hogy átmeneti, vagy definitív rögzítést végezzünk-e, vitás kérdés, hogy a sérülés repositiója és rögzítése után is meglévő instabil keringés mellett kismendecei tamponád vagy angiográfiás embolizáció történjen-e. A definitív műtétek közül jelenleg a leggyakrabban használt módszer az iliosacralis csavarozás, azonban a hátsó sérüléstípusok közül nem mindegyik ellátására ideális. Fentiek alapján véleményünk szerint az átmeneti rögzítési technikák (medencekapocs, fixateur externe) elvégzéséhez szükséges ismeretek elsajátítása és a megfelelő felszerelés beszerzése országszerte sürgető feladat. Ugyanakkor komoly probléma, hogy a végleges ellátást nyújtani képes centrumokat az átmeneti rögzítéssel ellátott sérültek átvétele és további kezelése anyagilag súlyosan terheli.

Irodalom

1. Malgaigne, JF: *Traité des fractures et de luxations. – Tome 1: Des fractures.* Ballière, Paris, 1847
2. Melton L, Sampson J, Morrey B, Ilstrup D: *Epidemiologic features of pelvic fractures.* Clin. Orthop. 1981; 155:43-47.
3. Mucha P Jr, Farnell MB: *Analysis of pelvic fracture management.* J. Trauma 1984; 24(5):379-386.
4. Ragnarsson B, Olerud C, Olerud S: *Anterior square-plate fixation of sacroiliac disruption. 2-8 years follow-up of 23 consecutive cases.* Acta Orthop. Scand. 1993; 64(2):138-142.
5. Rothenberger D, Velasco R, Strate R, Fischer RP, Perry JF Jr: *Open pelvic fracture: a lethal injury;* J. Trauma 1978; 18(3):184-187.
6. Henderson RC: *The long-term results of nonoperatively treated major pelvic disruptions;* J. Orthop. Trauma 1989; 3(1):41-47.
7. Ahlers J, Schweikert Ch, Schwarzkopf W: *Ergebnisse nach Symphysensprengungen und Iliosakralgelenksluxationen;* H. Unfallheilkunde 1979; 140:249-258.
8. Probst J: *Beckenfrakturen. Spätfolgen und Begutachtung;* Unfallheilkunde 1979; 82(8):340-348.
9. Tornetta P, Dickson K, Matta JM: *Outcome of rotationally unstable pelvic ring injuries treated operatively;* Clin. Orthop. 1996; 329:147-151.
10. Pohlemann T, Gänsslen A, Schellwald O, Culemann U, Tscherne H: *Outcome of pelvic injuries;* Injury 1996; 27 Suppl. 2:B31-38.
11. Varga E: *Biomechanical and clinical investigation of pelvic ring injuries PhD Thesis.* Szeged 1999
12. Huittinen VM, Slatis P: *Postmortem angiography and dissection of the hypogastric artery in pelvic fractures;* Surgery 1973; 73:454-462.
13. Rice Jr. PL, Rudolph M: *Pelvic fractures;* Emerg. Med. Clin. North Am. 2007; 25:795-802.
14. Smith WR, Moore EE, Osborn P: *Retroperitoneal packing as a resuscitation technique for hemodynamically unstable patients with pelvic fractures: report of two representative cases and a description of technique;* J. Trauma 2005; 59:1510-1514.
15. Suzuki T, Smith R, Moore E: *Pelvic packing or angiography: Competitive or complementary?;* Injury 2009; 40:343-353.
16. Agolini SF, Shah K, Jaffe J: *Arterial embolization is a rapid and effective technique for controlling pelvic fracture hemorrhage;* J. Trauma 1997; 43:95-399.
17. Cook RE, Keating JF, Gillespie I: *The role of angiography in the management of hemorrhage from major fractures of the pelvis;* J. Bone Joint Surg. 2002; 84B:187-182.
18. Fangio P, Asehnoune K, Edouard A: *Early embolization and vasopressor administration for management of life-threatening hemorrhage from pelvic fracture;* J. Trauma 2005; 58:978-984.
19. Szita J: *Experimental and clinical analysis of pelvic ring injuries. Doctoral Thesis.* Budapest 1992



A tankönyv és a kapcsolódó tantárgy Magyarországon, illetve Közép-Európában teljesen új, egyedülálló, reményeink szerint egy újszerű katasztrófaorvostani oktatás első meghatározó lépése. Létjogosultságát és időszerűségét az utóbbi idők katasztrófái is bizonyítják.

A tömegeket érintő, különböző okokból létrejövő egészségkárosodás diagnosztikus, terápiai, preventív és szervezési kérdéseit tárgyalja, nagy tapasztalattal és széles látókörrel rendelkező, a hazai egészségügyben ismert és elismert szerzők tollából. Az elmúlt évtizedek katasztrófáinak (nukleáris, vegyi balesetek, „emerging infections”, cunamik stb.) tapasztalatait, elemzéseinek következtetéseit a szerzők gondosan beépítették a klasszikus ismeretek tárházába.



Hagyományos könyvként és E-könyvként is rendelhető!

POSZTER
BOX
Digitális műhely

Konferencia-, művészeti, dekorációs poszterek nyomtatása, tervezése papírra, vászonra hozott téma alapján vagy a kínálatból
Prezentációkészítés
Fénymásolás, Digitális nyomtatás

A Semmelweis Egyetem központjában!
1089 Budapest, Nagyvárad tér 4.
Semmelweis Egyetem, NET, 1. emelet,
a büfével szemben
Tel.: 459-1500/56218, 06 20 374-0160
E-mail: bralaj@net.sote.hu

LEGENDUS
Könyvesbolt

Budapest, Nagyvárad tér 4.
Semmelweis Egyetem, NET Aula
Tel., fax: 210-4408
info@semmelweiskiado.hu

EOK
Könyvesbolt

Budapest IX., Tűzoltó utca 37-47.
Tel.: 459-1500/60000

www.semmelweiskiado.hu

A politrauma-ellátás modern szemlélete az aneszteziológus szemszögéből. Áttekintés

The modern concept of polytrauma care from the view of an anaesthesiologist

ÖSSZEFOGLALÁS *Bevezetés:* A politrauma előfordulása az elmúlt néhány évtizedben endémiává vált a motorizált világban. A jelentős számú baleseti sérülés egységes ellátási szemlélet kialakítását igényelte. Az amerikai sebész társaság trauma bizottsága vezetésével született az Advanced Trauma Life Support (ATLS) ellátási protokoll és a baleseti sérüléseket rendszerező AIS (Abbreviated Injury Score), amit rendszeres frissítésekkel a világ több mint 50 országában alkalmaznak. Jelenleg a 8. revízióját éli.

Cél: A referendum célja rövid betekintést adni a sikeres korai ellátás irányvonalába az aneszteziológus szemével. A baleseti sérülések ellátása már a mentés megkezdésekor megindul az alapvető élettani paraméterek, a belső környezet (homeostasis) korrekciójának és az alapvetően fontos sürgősségi operatív teendők elvégzéséig tart. Az elődleges vizsgálatok az újraélesztés alapszabályai szerint történnek. Az ellátók légzés- és keringésbiztosítás után vérzéscsillapítást végeznek a kármentő sebészet vagy a definitív sebészeti módszerek szerint. A stabilizáció a korai célorientált kezelések irányelveinek megfelelően történnek, így csökkentve a többszörös sérülések korai és késői szövődményeit, halálozását. A referendumban áttekintjük az ellátás alapvető mozzanatait, szabályait és célértékeit, számos helyen megemlítve a legutolsó evidencia alapú ajánlásokat is a GRADE evidencia hierarchia (*Guyatt és mtsa*) alapján (1).

KULCSSZAVAK elsődleges vizsgálat, politrauma, ATLS, politrauma ellátás

SUMMARY *Introduction:* The incidence of poly/multitrauma had become pandemic in the motorised world in the past few decades. A high amount of different polytrauma cases required a unique aspect of care. With the leading role of American College of Surgeon Committee on Trauma has born the guiding protocol called ATLS, thereas created the abbreviated injury score (AIS) catalogue as well. This protocol nowadays is used in more than 50 countries of the world with the up-to-date refreshment via its regular revision.

Aim: The aim of this report to give some insight in how can be succesfully managed the polytrauma patient from the view of anesthesiologist. Care of polytrauma begins with the start of rescue and lasts untill the end of early stabilisation of the body's inner environment (homeostasis) and till the end of urgent (damage kontroll or definitive) surgical procedures done. First assessment happens under the general rules of CPR completed with some special intervention for ATLS protocol. Care providers do they job, firstly to assure the airways and circulation than do bleeding kontroll via damage kontroll surgery or definitive surgical way. Aim of the care to achieve the early goal directed management of golden hour to improve the survival and morbidity rate. The report gives some insight in steps of polytrauma's management, with some recent recommandations based on GRADE hierarchy of evidence (*Guyatt et al.*) (1)

KEY WORDS polytrauma, ATLS, first assessment, polytrauma care

Rozgonyi Zsolt
Szűcs Zoltán

Péterfy Sándor utcai
Kórház-Rendelőintézet
és Baleseti Központ,
Aneszteziológiai és
Intenzív Betegellátó
Osztály

LEVELEZÉSI CÍM:

Dr. Rozgonyi Zsolt
1081 Budapest,
Fiumei út 17.

E-mail:

rozgonyi.zsolt@baleseti.hu

A fejlett világban a 4. halálok a balesetből eredő halálozás és a 45 éven aluliak körében az 1. helyen áll. Az elmúlt évtizedekben történt rohamos motorizáció és a tömegesség való extrém időtöltések, a helyi háborúk következtében létrejövő jelentős mennyiségű sérült a politraumaellátás jelentős fejlődését hozta maga után a betegellátásban. Természetesen ebben is nagy szerepe volt a harctéri cselekmények sérültjeinek ellátása. Az evidencia alapú gyó-

gyítás '90-es években kezdődő folyamatos térnyerésével az elvégzett kontrollált vizsgálatok segítettek olyan jelenleg követendő irányvonalak kialakításában, amelyek eredményeképpen a halálozás csökkent az elmúlt húsz évben, és remélhetőleg a későbbiekben tovább fog csökkenni. Amerikai szerzők az utóbbi három évtized év angol és német nyelvű trauma irodalmát áttekintve 2009-ben az **Injury** folyóiratban közölték (1), a politrauma halálozás

mértékének változását. A szerzők szerint a politrauma halálzásának mértéke csökkent, ezt főképpen a kivérzésből és prolongált sokkal járó esetek jobb ellátása, és a késői halálokok csökkenése okozta. Azonban a halálzás megszólási összképe nem változott jelentősen. Továbbra is a központi idegrendszeri sérülések (CNS) képezik az elsődleges halálokok (21,6–71,5%), ezt követi a kivérzésből származó halálzás (12,5–26,6%), majd a főképpen késői halálzást okozó szepszis (3,1–17%) és többszervi elégtelenség (MOF) (1,6–9%) szerepel halálloki tényezőként (1). A halálzás csökkenés elsődleges okai a jobb mentőellátás, a mára a világ csaknem 50 országában protokollizált standard ellátási rend – az ATLS algoritmus – alkalmazása, a jobb logisztika és a több szeletes CT, a gyorsabb diagnosztika elterjedése.

Nem szoktunk elgondolkozni rajta, de a trauma, mint megbetegedés epidemiológiai szempontból teljesíti a globális, világméretű pandémia fogalmát. A világban naponta 16000 ember hal meg sérülés következtében, ez évente 5,8 millió főt jelent. 2020-ra számítások szerint 8,4 millió áldozata lesz a súlyos sérülések okozta halálzásnak, és ez a HIV/AIDS után a második helyet jelenti majd a minőségi életévesztésben (1)

A politrauma fogalma és súlyosságának mérése

A súlyos többszörös sérüléseket politraumának vagy multitraumának nevezzük.

A politrauma a testüregek megnyílásával, illetve azok szerveinek sérülésével is jár, míg a multitrauma a végtagok sérüléseit és a testfelszín sérüléseit jelenti testüregi szervek sérülése nélkül. A multitrauma meghatározott súlyossági fok után szintén politraumának számítódik (ISS >17). A többszörös súlyos végtag- (ISS >17) vagy testfelszíni baleseti sérülés is politraumaként viselkedik a kimenetel, ellátási szempontok és költségek tekintetében. A központi idegrendszeri sérülés akár önmagában is lehet politrauma. A baleseti sérülések, világméretű pandémiává válása a globális motorizáció révén indult el. Ezzel egy időben lett igény a többszörös sérülések különbözőségének egységesített pontrendszerben történő mérhetőségére. A hetvenes években született a sérülések súlyosságát mérő pontrendszer az *Injury Severity Score* (ISS) és a sérüléseket tételesen leíró és rendszerező *Abbreviated Injury Score* (AIS). Ez egy számkódos regiszterrel ellátott sérülésrendszerező szótár több mint kétezer sérüléskóddal. Ennek segítségével mérhetővé válik a baleseti sérülés súlyossága, könnyebben számolható azok kimenetele és a költségtevényezők is. A politrauma súlyosságának (pontértékének) ISS számítása a szótárban (AIS 4) található 6 testtájék közül a három legsúlyosabban sérült testtájék pontszám-égyzetének összege ($ISS = \Sigma a^2 + b^2 + c^2$). A négyzetre emelés azért szükséges, mert a testtájékok sérülése a kezelés során következményeiben nem összegződik, hanem hatványozódik. Az említett 6 testtájék: 1. fej, nyak, nyaki gerinc 2. arc, arckoponya, 3. mellkas, háti gerincoszlop 4. has, ágyéki gerinc 5. végtagok, csontos medence 6. bőr. Fontos megjegyezni, hogy a medence és a végtagok egy

testtájékat alkotnak, így a többszörös végtagsérülések és a medencesérülés önmagában véve még nem képez politraumát. Ehhez kell üreges szervsérüléssel járó egyéb baleseti sérülés is (fej, mellkas, has). Elterjedt még főleg a triage-t segítő *Trauma Score* és a *Revised Trauma Score* is a baleseti súlyosság megítélésében (1). E két utóbbi pontrendszer az elsődleges sérülésfelmérés során ad információt.

A politrauma ellátása

A prehospitalis ellátás

A baleseti sérülések ellátása már annak megtörténte előtt a sérülések prevenciójával megkezdődik bizonyos preventív tényezők társadalmi rendszerbe iktatásával. A primer prevenció a traumatizáció kialakulásának csökkentését célozza: sebességhatár, fegyvertartási engedély, alkoholtilalom bevezetése. A szekunder prevenció a baleseti sérülés mértékének csökkentését célozza: védősisak (bukósisak), biztonsági öv, páros merülés, második ejtőernyő alkalmazása. A politrauma primer ellátása a mentés megindulásával kezdődik és egységes folyamatként a primer sebészi és az intenzív osztályos stabilizációig tart. Az ellátásban megkülönböztetünk „ún. platinum 10 minutes” és „golden hour” időszakot. A mentés a gyors légzésbiztosítás, vérzéskontroll és „load and go” filozófiára épül a platinum 10 perces időablakot megelőzve. Magyarországon, ahol mentőorvos tevékenykedik az újraélesztés ABC-jé kicsit szélesebben értelmezett a mentésben, és részletesebb első vizsgálatot és ehhez kacsolt beavatkozások végrehajtását teszi lehetővé. A baleseti helyszínen a triageolás után a súlyosabb állapotú, menthető betegek stabilizációjának megkezdése és dedikált ellátóhelyre juttatása a cél. A súlyos sérültek esetében az első ellátó(k)nak tisztában kell lennie a baleseti sérült ellátási és mentési szabályai-val. Az elsődleges betegvizsgálatnál a helyszínen fel kell mérni a beteg vitális funkcióit (ABCDE), a baleseti sérültekre kifejlesztett ATLS kiegészítésekkel. A légútbiztosítás során a trauma mechanizmusa szerint biztosítani kell a fej-nyaki gerinc immobilitását, a Sellick-manőver végrehajtását az esetleges gerincvelői vagy csontos nyaki gerinc, illetve nyaki lágyszöveti sérülések minimalizálása és az aspiráció kivédése céljából. A keringés vizsgálatok a volumenpótlás mellett vagy azzal egyetemben (több ellátó esetén) megfigyelhető vérzéseket kell kontrollálni, mint pl. a nyílt mellkasi-hasi sérülések, skalpsebzések, végtagok nyílt sebzéseinek fedése, kompressziója. Kötelező a betegmozgatás és szállítás közben a sérült vagy – a trauma természetének megfelelő – feltételezeten sérült testrészek immobilizációja (nyaki gallér – stiffneck, gerincágy, vákuum matrac, pneumatikus sín). A tompasérülések esetén a testüregek vérzéseit helyszínen nehéz felmérni, és azok megfékezése sem kivitelezhető feladat. A nyílt sérülések (behatoló sérülések) vérzéscsillapítása direkt leszorítással, okklúziós fedőkötéssel, végtagon proximalisan felhelyezett tourniquet alkalmazásával történhet. A neurológiai állapot felmérésére a *Glasgow Coma Scale*-t (GCS) használjuk világszerte. Ez a pontrendszer a beteg neurológiai álla-

potát méri fel a szemnyitás, a verbális válasz, és a motoros válaszkészség alapján. Minimum 3 pont, maximum 15 pont adható a pontrendszerben. GCS <9 pontérték esetén a beteget súlyos koponyasérültnek tekintjük, a helyszínen intubálni és szükség szerint kontrolláltan vagy asszisztáltan lélegeztetni kell. A sérültek hajlamosak a tudatos védekező képesség károsodásakor (eszméletlenállapot) a kihűlésre (ABCDE), aspirációra, ezt fokozza a gyakori alkoholos állapot is. Törekedni kell a lehülés elkerülésére, a passzív hővesztés megakadályozására (izolációs takaró használata), szükség szerinti aktív melegítés alkalmazására (melegített infúzió, meleg levegős lélegeztetés). A kialakuló acidosis, hypothermia és coagulopathia (ún. letalis triász) a mortalitást jelentősen rontja. Az immobilizáció csökkenti a neurológiai deficit kialakulását, a vérvesztést mérsékeli, és csökkenti a morbiditás és a mortalitást. A kialakuló, és a megkezdett ellátás ellenére esetleg tovább fokozódó vérvesztés és vérzés, a keringés redisztribúciója (keringés centralizáció), a perifériás szöveti és parenchymás szervperfúzió csökkenése, a károsodott szövetekből felszabaduló trombotikus anyagok, a vérzések és az alvadás mind intrinzik mind extrinzik aktiválódása, majd az alvadási faktorok felhasználódása (konzumpció) következtében létrejövő traumás coagulopathia tovább fokozza a keringő vértér fogat veszteségét tovább segítve a sokkállapot elmélyülését (ún. shock traumatica). A hővesztés (hypothermia) és a kifejlődő szöveti acidosis (metabolikus acidosis), a hypotensio (szöveti perfúzió csökkenés) és coagulopathia együttesen az ún. letalis triász kialakulásához vezet. A prehospitalis ellátás elsődleges célja ezért a kontrollálható vérzések ellátása mellett a szöveti perfúzió lehetőség szerinti fenntartása, a sokkállapot és a hypothermia növekedésének megakadályozása, kontrollja. Gyors infúzióval megfelelő vénás beáramlást kell fenntartani. Instabil, kivérzett, hypotensív keringésű betegnél az idővesztés megelőzése miatt feltételezhetően nem súlyos koponya- vagy gerincsérült esetén megengedett a permisszív hypotensio tőrése, ami azt jelenti, hogy a becsült vérvesztés térfogatának kb. 3-szoros mennyiségű, tervezett krisztalloid infúzió beadás [minimálisan 2 db nagy lumenű (G14-G16) vénás elérhetőség] megkezdése után nem várunk a normotensio elérésére, jó vénás beáramlást biztosítunk a cardialis telődés és perctér fogat lehető legjobb megőrzése céljából. Fontos leszögezni, az idővesztéssel járó helyszíni ténykedések rontják a súlyos baleseti sérülések kimenetelét. San Diegó-ban végzett vizsgálatok az intubáció nélkül beszállított súlyos baleseti sérültek jobb kimenetelét találták mellkasi-hasi sérülés esetén. (A koponyasérültek viszont jobban jártak a vizsgálat adatai szerint intubált állapotban.) Ennek a filozófiának a tényere a mentőszolgálatok „load and go policy”-je. A tompa mellkas-has-medence sérüléseknél a stabilizációra fordított idővesztés, a nagyfokú kivérzés és a nagy volumenű folyadék resuscitáció (lehülés, hígulós coagulopathia, perzisztáló sokk, jelentősebb acidosis) jelentősen rontja a túlélést (5). Nagy volumenű vérvesztés esetén a hypertoniás sóoldatoknak helyük van a primer folyadékbevitel során, bár jelentős előnyüket eddig nem sikerült igazolni.

Koponyasérülés esetén lehet nagyobb szerepe a „small volume resuscitation”-nak. A sokkállapot folyamán kialakuló (főként laktát-) acidosis miatt az izotóniás 0,9%-os sóoldat (Salsol, Ringer oldat) a választandó krisztalloid, elmélyült sokkállapotban megfontolandó a Ringer-laktát Hartmann-oldat alkalmazása, mert a májperfúzió csökkenése a laktáteliminációt (Cori-kör) károsítja (ATLS 2009. évi revíziója alapján).

A 2010. évi nagy vérzéssel járó traumák ellátásáról megalkotott európai konszenzus a 80–100 Hgmm systolés artériás vérnyomás elérését tekinti célértéknek, egyes irodalmi adatok a 70–90 Hgmm-es artériás nyomást is elfogadhatónak tartják. Perifériás nagyvérzéseknél a tourniquet felhelyezése továbbra is ajánlott módszer. A folyadék bevitel fiziológiás sóoldat vagy Ringer-oldat formájában indul 20–30 ml/ttkg mennyiségben, emellett plazma-expander (zselatin vagy keményítőoldatok) adása is szóba jön. Figyelemmel kell lenni arra a tényre, hogy a nagy mennyiségű testhőmérsékletnél hidegebb folyadékbevitel lehüléshez vezet, és a baleseti sérülés során kialakuló traumás coagulopathiát tovább rontja. Lehetőség szerint törekedni kell melegített infúzió adására.

Az ATLS protokoll

A baleseti halálozás időben jellegzetes 3-as megoszlást (ún. trimodális mintázatot) mutat. A nagy erek sérülése, szívet ért direkt súlyos trauma, a roncsoló nyílt koponyasérülések, a magas nyaki harántlézióval járó gerinc traumák hirtelen, percekben belüli halálhoz (ún. korai halálzáshoz) vezetnek. Amennyiben a sérülés nem vezet az erőbehatás utáni (ún. első csapás) korai halálhoz a betegek a következő órákban szenvednek halált. Az ezen időszakot nevezzük „golden hour”-nak, mikor az ellátónak lehetősége van a folyamatok megállítására és szabályozott mederbe terelésére, a politrauma vagy súlyos trauma stabilizálására. A harmadik fázis a késői halálozás napokkal-hetekkel később fellépő egyéb szeptikus ok, szervelegtelenység (MODS, MOF többszervi diszfunkció/elégtelenség), nagyfokú centrális idegrendszeri károsodáshoz kötött halálok miatt következik be.

Az *Advanced Trauma Life Support* (ATLS) ellátási protokoll (5) az *American College of Surgeons Committee on Trauma társaság* által kialakított trauma ellátási rend (Nebraska, 1978). Az 1980-as évek elején terjedt el az USA-ban, majd rövidesen az angolszász területeken és Európában. Elsődleges célja, standardizált, evidencia alapú ellátás széleskörű alkalmazásával javuljon a trauma sérültek ellátása. Manapság már több mint 50 országban oktatják az ATLS protokollt és a 8. revíziója van érvényben. Megalapozott az a tény, hogy standardizált ellátás javítja a túlélési és gyógyulási mutatókat (ATLS 5. utalás). A későbbi revíziók a felálló ATLS bizottságok véleménye és a szakirodalom valamint a konszenzus konferenciák eredményeképpen alakult ki. Az ATLS protokoll részletes ajánlást és útmutatót ad a (súlyos) traumasérültek ellátásáról, beteg felmérés lépéseiről, diagnosztikai módszereiről és az ellátás lépéseiről.

A kórházi ellátás az aneszteziológus szemszögéből

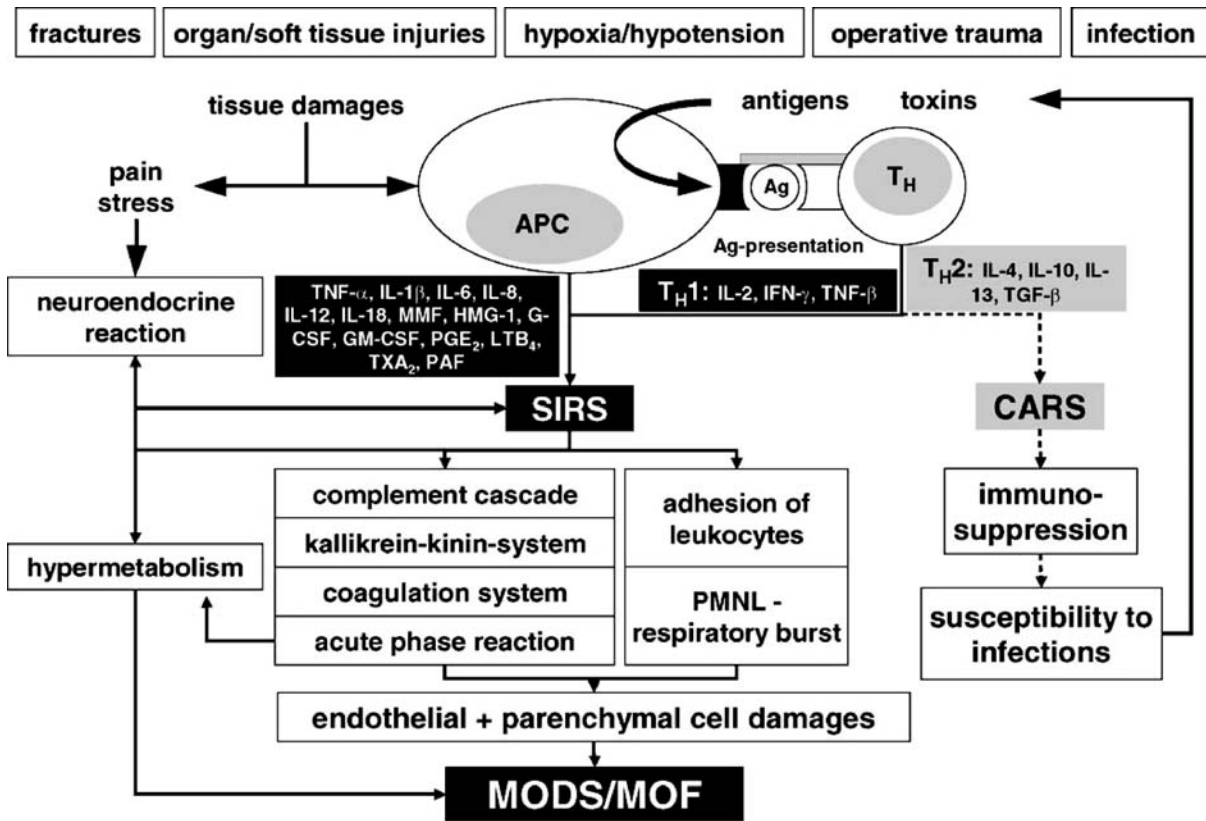
A primer ellátás folytatása

A súlyos baleseti sérültet dedikált traumaellátó helyre, a súlyos központi idegrendszeri sérültek (koponya és gerincsérült) erre felkészült idegsebészettel rendelkező traumacentrumba (III. szintű ellátóhelyre) kell szállítani. Magyarországon is egyre nagyobb arányban történik a betegek korszerű légi szállítása. A mentőszolgálat előre értesíti az ellátóhelyet a beteg érkezéséről, a traumateam felkészülten várja a súlyos sérült érkezését (melegített infúzió, vérbiztosítás, labor- és képdiagnosztika rendelkezésre tartása, műtő fenntartása). A betegek a sürgősségi ellátóhelyre, a sokktalanító egységbe kerülnek. Nagyon fontos az ellátók közti jó kommunikáció. A „MIST” formula (sérülés mechanizmusa, a feltételezett sérülések (injury), az életjelek (vital signs), és a szállítás (transzfer) alatt végzett ellátások) közlése, átadása. A trauma team aneszteziológusból, traumatológusból szükség szerint idegsebészből, hasi, urológus sebészből, radiológusból, szakképzett asszisztensekből tevődik össze. Örök téma ki vezesse az ellátó csapatot? Véleményem szerint az ellátásban gyakorlott, irányítani, összehangolni tudó, mindenki által elfoga-

dott traumatológus vagy aneszteziológus vezesse a csapatot. Az elvégzendő feladatok az elsődleges stabilizáció és vérzéskontroll biztosítása köré rendeződnek. Ez után a további vérzések monitorozása a következő feladat. Az aneszteziológus feladata a vérzéskontroll konzervatív menedzselése (transzfúziók biztosítása), a koaguláció rendezése a keringés rendezésével a szöveti oxigenizáció biztosítása és a normotermia megteremtése (1. ábra). A 2010. évi európai ajánlás 31 pontban rendszerezi az ellátás ajánlásait. Az elsődleges vizsgálat (assessment) során az általános reszuscitációs és ATLS protokollnak megfelelő „ABCD(E)” felmérés történik meg. Fontos megjegyezni, hogy a „golden hour” ideje rövid, az elsődleges vizsgálatok elsődleges célja légút és légzés, a keringésbiztosítás, a vérzéskontroll megtörténte, ezután a sokk (szöveti hypoxia), a homeosztázis felborulását célzottan mérő vizsgálatok és visszaállító beavatkozások megkezdése következnek.

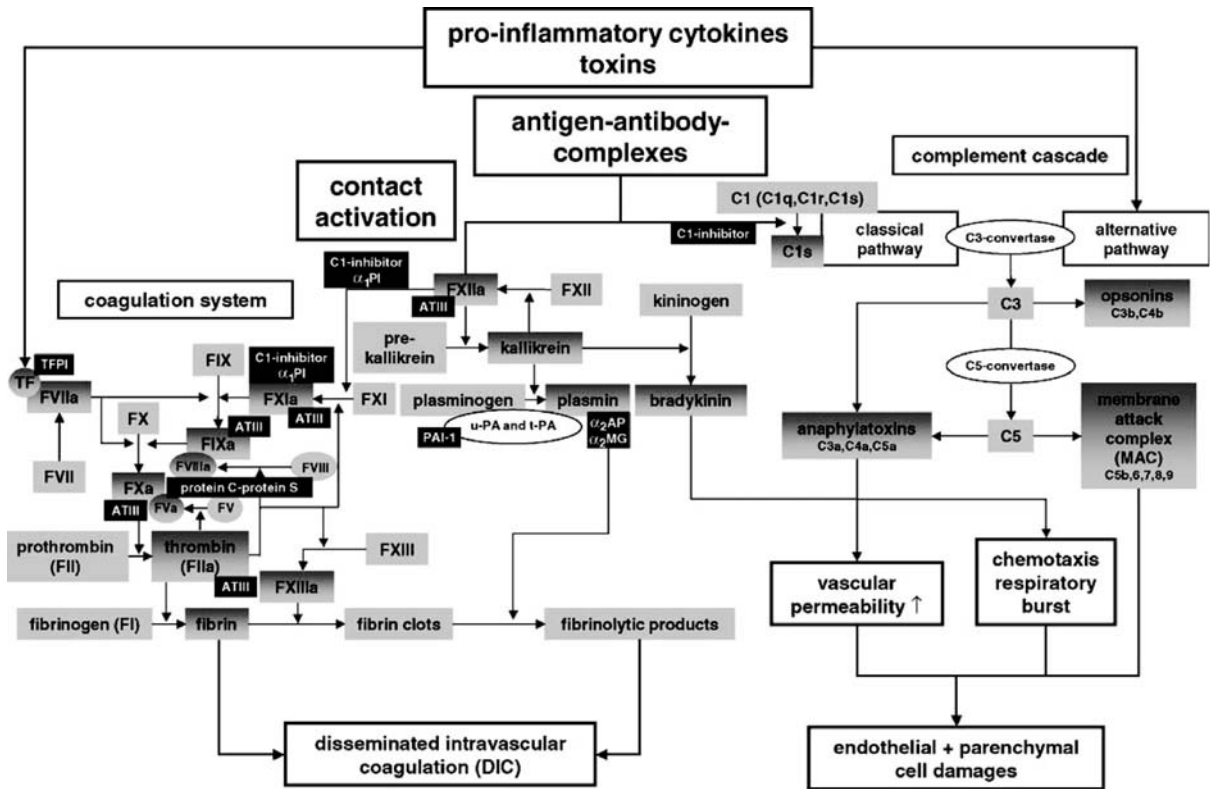
A légútbiztosítás – nyaki gerincvédelem, keringésrendezés

A légutak vizsgálata, esetleges légúti obstrukció esetén alternatív légút biztosítási eljárások során a nyaki gerincszakasz immobilizációja elengedhetetlen, azt vagy



1A ábra

A beteg sérülés utáni immunválasza. SIRS=sisztémás immunválasz szindróma; APC= antigén prezentáló makrofág sejt; MODS/MOF=több szervi diszfunkció/elégtelenség szindróma; CARS= kompenzatorikus antiinflammációs szindróma; Th = T helper sejt, PMNL=neutrofil leukocita



1B ábra

Az enzimkaskád aktivációk a baleseti sérülést követően. Alapvető folyamatok folyamatábrája. (Division of Trauma Surgery, University Hospital Zurich anyaga alapján)

stiffneck helyben hagyása mellett (hibás módszer a puha nyaki gallér viselete), vagy kézi (második ellátó) biztosítás mellett kell megtenni. Ez igaz a prehospitalis és a kórházi ellátás során is. A gold standard a légút biztosítás még mindig az intubáció. Amennyiben az intubáció nem kivitelezhető, laryngealis maszk, kombitubus jön szóba átmeneti megoldásként, bár ezek szerepe még nem teljesen tisztázott. Orolaryngealis (száj-garat-gégeüri) obstrukció során a sürgősségi cricothyroidotomia, ezen keresztül 5-6 mm-es tubus behelyezése szükséges a definitív tracheotomia elvégzéséig. A tubuson keresztül spontán légzés mellett asszisztáltan vagy kontrolláltan is lehet lélegeztetni. Kapnográfias ellenőrzés javasolt. A normocapnia fenntartása javasolt, hacsak nem sejtethető herniációval fenyegető koponyáuri sérülés. (1C ajánlás)

A keringés felmérése és a vérvesztés mértéke először a szív működés ellenőrzésével, a nagy erek (carotis, arteria femoralis) felett tapintható pulzushullám meglétével kezdődik, ezzel párhuzamosan kell felmérni az esetleges látható és nem látható vérzésforrásokat is. A beteg bőrszíne, az öntudatszintje, az ébersége is utalhat a kivérzés fokára (1. táblázat). EKG-monitoron pulzus nélkül elektromos aktivitás (PEA) megjelenése esetén a sérülés mechanizmusának megfelelően feszülő légmellre, pericardialis tamponádra mindig gondolni kell. A fejen lévő skalpseb-

zések jelentős vérzésforrások lehetnek. A bordakosár nyílt vagy zúzott tompa sérülése, a stabilitás hiánya, a légzési hangok hiánya vagy csökkent volta pleuralis vérvesztésre utalhatnak. Pozitív nyomású lélegeztetéssel általában lehet biztosítani a tüdők átlégzését és a gázcserét. A rekeszizom rupturája gyors sebészeti beavatkozást igényelhet. A has betapinthatósága vagy a defense megjelenése, a medence stabilitásának fizikális majd képalkotó vizsgálata, a gáttájé és a rectum vizsgálata, a hosszú csöves csontok vizsgálata után becsülhető meg a vérvesztés mértéke és megoszlása. Az ágy mellett ultrahangos képalkotó diagnosztika (FAST= focused assessment by sonography on trauma) segítségével értékelhető a hasúri vérvesztés és a sérült szervek állapota. A vérzés nagyság megítélése, a trauma mechanizmusának figyelembevételével (pl. 6 méter magasból esés nagyvérzéssel jár), a kezdeti terápiára adott válasz mérésével, az anatómiai eltérések és kiterjedtség mértéke alapján történik (1C ajánlás) a sok értékelésnek alapján (1. táblázat). Beható sérülések esetén a sérülést okozó idegen tárgyat (kés, olló, csavarhúzó) helyben kell hagyni a sebészi feltárás lehetőségéig. A végtagokon látható vérzéseket kompresszióval, tourniquet felhelyezésével lehet megállítani. Nem kell félni a tourniquet-től, az irodalom maximum 2 órán belüli alkalmazást említi, de ismert olyan leírás, ahol 6 órás kirekesztést követően is élet-

1. táblázat

A vérvesztés mértéke a beteg megjelenése alapján. ATLS osztályozás alapján

A (70 kg-os férfi betegre számítva)

OSZTÁLYOZÁS	1. OSZTÁLY	2. OSZTÁLY	3. OSZTÁLY	4. OSZTÁLY
Vérvesztés ml-ben	<750 ml	750-1500ml	1500-2000 ml	>2000 ml
Vérvesztés a térfogat %-a	<15%	15-30%	30-40%	>40%
Pulzusszám (/perc)	<100/p	100-120/p	120-140/p	>140/p
Vérnyomás (Hgmm)	Normális	Normális	Alacsony	Alacsony
Pulzusnyomás (Hgmm)	Normális vagy emelkedett	Csökken	Csökken	Csökken
Légzésszám (/perc)	14-20/p	20-30/p	30-40/p	>35/p
Diurézis (ml/óra)	>30	20-30	5-15	Nincs
Mentális státusz	Enyhén izgatott	Mérsékelten izgatott	Izgatott, zavart	Zavart, letargikus
Folyadékpótlás	Krisztalloid	Krisztalloid	Krisztalloid és vértranszfúzió	Krisztalloid és vértranszfúzió

B A KEZDETI FOLYADÉK TERÁPIÁRA ADOTT VÁLASZ AZ ATLS ALAPJÁN
2000 ml izotóniás sóoldat adását követően (20 ml/kg gyerekek esetében)

VÁLASZ MINŐSÉGE	Gyors válasz	Átmenti válasz	Minimális vagy nincs válasz
BECSÜLT VÉRVEZTÉS	Minimális (10-20%)	Mérséklet és fennálló (20-40%)	Súlyos (>40%)
TOVÁBBI KRISZTALLOID IGÉNY	Kicsi	Jelentős (nagy)	Jelentős (nagy)
VÉRIGÉNY	Csoportazonos	Csoportazonos	Sürgősségi véradás
OPERATÍV IGÉNY	Esetleges	Valószínű	Nagyon valószínű
KORAI SEBÉSZI JELENLÉT	Igen	Igen	Igen
ÉLETJELEK	Normalizálódnak	Átmenti javulás, hipotenzio és tachycardia megjelenése	Tartósan alterált

képes maradt a végtag (2). Az életveszélyes vérzéssel járó nyílt végtag sérülések esetében alkalmazása *IC ajánlás* erősséggel bír. Az instabilitással járó medencesérülés (az első és a hátsó medencegyűrű sérülése) hatalmas volumennű, akár a keringő vértérfogat 70–80%-át érintő, életveszélyes vérzéssel bír és ellátása nagy kihívás. 60%-ban nagyenergiájú közúti járműbalesetben, 23%-ban magasból esésből, a fennmaradó rész gyalogos–autós ütközésből és motoros sérülésből tevődik össze. A legsúlyosabb anteroposterior kompresszióval járó sérülések (*Young és Bourges* osztályozás) hatalmas vérigénnyel járnak (24 órán belül 35 E transzfúzió igény) és 20%-os mortalitást okoznak. A sürgősségi ellátás során a medenceöv felhelyezése és ezen keresztüli medence kompresszió használata segíthet. A csípőlapátokra kívülről felhelyezett „medenceclamp” esetleg külső fixátor is segíthet, az invazív radiológiai vagy sebészeti ellátás megtörténteig. Jól felszerelt központokban a szelektív artériás embolizáció a stabilizáció közben elvégezhető, jelentősen javítja a morbiditási és mortalitási mutatókat. Az eljárás gyakorított intervenció radiológust igényel. Amennyiben nem áll rendelkezésre invazív radiológiai módszer, a kármentő sebészeti eljárások jöhetnek szóba. A hasi–mellkasi és medence vérzések vérzéskontroll ellátása nem tűr halasztást. (*IB ajánlás*) A medencesérültek 75%-a bír egyéb mellkasi, fej vagy gáttáji sérüléssel.

A nagy mellkasi és hasi, medencevérzések általában tartósan nem uralhatók infúzióval, a jelentős folyadékpótlás, a vér és vértermékek pótlása is csak átmeneti stabilizációt hoz. A mellkasi nagyerek direkt traumája a helyszínen halállal jár. Azon esetekben, amikor az alkalmazott folyadékpótlás mértéke megengedi a cardialis preload (véna-beömlés) megőrzését, a sürgősségi ellátás során sürgősségi (gyakran ún. kétkesztyűs) thoraco-, sternotomiás kísérlet történik(het) a sérülés ellátása céljából. Azonnal megszüntetendő az obstruktív jellegű sokkot okozó pericardiumtamponád, a feszülő pneumothorax és a tüdőkompresszióval is járó mellúri haemothorax. Az elsődleges klinikai vizsgálat (primer assessment) során felismerhető, vérzés esetén vastag (28-32 Ch) mellkasi csővezéssel (1-2 mellkasi dréncső bevezetése) ennek elvégzésig 12-14 G-s tűpunctió kivitelezése javasolt a feszülés csökkentésére. A mellkasi csővezést sebész vagy aneszteziológus is végezheti. A pericardiumtamponád a pericardium punctiójával vagy centézisével, majd fenestrációjával oldható meg. A mellkasi coartatio ellátása felkészült mellkas-szívsebész jelenlétét követeli meg, de sokszor halasztható a beavatkozás. Nagy mennyiségű mellúri vérzéskor (>1500 ml/ó vagy 200 ml/ó) célszerű a lebocsátott vért zártrendszerű visszaadható gyűjtőzsákba engedni, csökkentve a vendég vér felhasználását. Nyílt mellkasi sérülések esetén záró fedőkötést kell felhelyezni a sebészeti ellátásig.

A hasúri sérülések között még mindig a lépsérülések a leggyakoribbak az összes sérülés 45–55%-át képezik. Ezt követi a májsérülések, a vékonybél-sérülések, majd a mezentérium és a retroperitoneum sérülései, vérzései. Ellátásuk azonnali, sokszor ún. kármentő (damage kontroll) sebészeti ellátást igényel, amennyiben a súlyos sokkállapot miatt a sokktalanítás befejezése előtt kell elvégezni a vérzéscsillapítást, a sérült szervek eltávolítását (bélresectio, nephrectomia, splenectomia), tamponálását (retroperitonealis packing). Rapid halálhoz vezet a hasi aorta és vena cava szakadásával járó sérülés.

A reszuscitációs abc „D” pontja, a tudat és a vigilitás (éberség), illetve a neurológiai deficit mértékének vizsgálata nem könnyű feladat. Sokszor az első ellátó team már altatva szállítja a beteget, illetve az elmélyülő sokkállapot nem engedi a pontos neurológiai károsodás meghatározását. Figyelmünket nem kerülheti el az alkohol és kábítószer jelenlétére és hatására tett vizsgálódás. A súlyos koponyasérültek azonnali koponya CT-vizsgálatot és térszűkítő vérzések esetén azonnali műtétet igényelnek (GCS ≤8). Amennyiben kármentő sebészeti beavatkozás szükséges, annak elvégzéséig koponyaűri nyomásmérés indokolt, parenchymás vagy kamrai katéter behelyezésével. Részletes finom vizsgálat a másodlagos vizsgálatok feladata.

Az „E” (environment) a külső környezet befolyása, a lehülés, oxigénhiány (magashegyi baleset), méreggel történt kontaktus mind-mind felmérendő körülmény az elsődleges vizsgálat során.

Vénabiztosítás

A beteg mielőbb minimum 2 nagy lumenű (G12-14-16) vénás elérhetőséggel kell rendelkezzen a sokktalanítás céljából [felnőttnek a rózsaszín (G20) braünül elégtelen sokktalanítás céljából]. Kisgyerekeknél gond lehet a vénabiztosítás. Amennyiben nem lehetséges 90-120 s-on belül (kb. 2 próbálkozás), alternatív úton, a csontvelő elérésével (intraossealis technikák) lehet megfelelő, minden gyógyszer beadására alkalmas utat biztosítani. A Level 1 infúziós készülék beállított hozam mellett kontrollált hőmérsékletű infúzió keringésbe juttatására alkalmas, a beteg sokktalanítóba érkezésekor már készen áll.

Perifériás vénás út elérhetetlensége esetén nagy áramlásképeségű centrális kanül (dialíziskanül) kerül bevezetésre, a gyors folyadék reszuscitáció biztosítása céljából.

Az alkalmazott labor- és képalkotó diagnosztika

A sokktalanítóban elvégezhető röntgen képalkotó diagnosztika elsődlegesen a mellkas, a medence röntgenfelvételéből, nyaki gerinc felvétel, majd ezt követően a hasi ultrahangvizsgálat után a koponya 2 irányú felvételéből, a hosszú csöves csontok szükség szerinti (baleseti mechanizmus) felvételéből, a háti és lumbalis gerinc felvételéből áll. A hasi-(mellkasi)-kismedencei szervek gyors baleseti célú ultrahang-diagnosztikája (FAST) a hasi vérzések, szervsérülések diagnosztikájában bír alapvető és elsődleges szereppel. Az ultrahangvizsgálat kiterjed a máj, a lép, hasi aorta és elágazása, a húgyhólyag és méh, a vesék,

ezenkívül a vena cava inferior és vena iliaca kismedencei vizsgálatára. A hasnyálmirigy sokszor nem vizsgálható jól, CT-vizsgálat vezet eredményre. A mellkasban, a pleurális térben lévő felszaporodott folyadék vizualizálható és mérhető is. A húgyútak vizsgálata később is megtörténhet, a behelyezett katéter sínezi azokat. Katéter behelyezése előtt a rectum vizsgálata fontos.

A nyaki gerinc felvételeken gyakran nem ábrázolódik az egész nyaki gerinc szakasz, ezért szükséges kiegészítő felvétel vagy CT-kiegészítés. Saját gyakorlatunkban Stryker asztalokat használunk, amelyen elvégezhető a radiológiai vizsgálatok jelentős része, az ultrahangvizsgálatok, kisebb beavatkozások és a teljeskörű monitorozás is. Az ultrahangvizsgálatok előnye, hogy gyors, ágyhoz rendelhető és kifejezetten jó a diagnosztikus értékük, szenzitivitásuk. Újabban súlyos több testűregi szervet, esetleg koponyaűrt is érintő sérülések esetében a teljes test MSCT (multislice CT) vizsgálat is elfogadottá vált (2, 6, 7). Pontos helye még nem tisztázott a diagnosztikai palettán, FAST technikával szabad hasi folyadékkal rendelkező instabil keringésű betegnél a gyors műtői ellátás az indokolt, de stabil keringésű több testűregi sérüléssel bíró sérült esetén, főleg, ha a CT-berendezés a sokktalanítóba integrált, helye van, akár a FAST helyett is. Saját retrospektív felmérésünk is megmutatta (Bodszay T, Nardai G) (8) a diagnosztika idejét jelentősen lecsökkentti (81 vs. 109 perc), és nem rosszabb a diagnosztikus értéke sem. Nem szabad elfelejteni, hogy a modern 16-128 szeletes CT-berendezések 30 másodperc és 2 perc között készítenek egy teljestest-felvételt. És a radiológiai topogram másodpercen belül elérhető, némely esetben helyettesítve a korai röntgenfelvételeket. Ultrahang- vagy MSCT berendezés hiányában a diagnosztikus hasi tüpünkció (DPL) is érzékeny módszer, azonban nem ad felvilágosítást a szervsérülés helyéről.

A labor diagnosztika az agymelletti vércsoport-meghatározás és a sürgős nagyrutin elvégzése (sürgősségi kétoldalas vércsoportvizsgálat, vérkép, ionok (Na, K, Mg, Ca, Cl, P), alvadási paraméterek, máj- és veseparaméterek, vércukorérték, troponin és S-100B (mechanizmustól függően), fibrinogénszint és artériás vérgáz Astrup meghatározásából áll. A vérgázvizsgálatok mellett a sav-bázis és lakátszint mérése is szükséges a homeosztázis állapotának, a patofiziológiai eltérések súlyosságának felméréséhez, és ezt követően a mihamarabbi célorintált kezelések megkezdéséhez

Monitorozás

Az alapvető az EKG-monitorozás, a neminvaszív vérnyomásmérés, illetve amint lehetőség nyílik rá, az invazív artériás nyomásmérés megvalósítása. A perifériás oxigénszaturáció mérése sokszor a nagy keringéscentralizáció, esetleges lehülés miatt nem segít, artériás út elérése esetén ismételt Astrup szerinti vérgázanalízis mutatja az oxigenizáció mértékét. A húgyúti katéteren keresztül az óradüres mérés jól kivitelezhető, jól reprezentálja a parenchymás szervek (vese, máj) perfúzióját. Törekedni kell a testsúlyra számított 0,5 ml/ttkg diuresis elérésére, gyerekek esetében az 1 ml/ttkg diuresisérték (csecsemők esetében 2 ml/ttkg) fenntartására. A maghőmérséklet folyama-

tos mérése rectalisán vagy nyelőcsőben elhelyezett szondával biztosítható. Szükség esetén aktív felmelegítés hólyag, gyomor, esetleg a peritonealis tér 39 °C fokos öblítésével történhet, természetesen a sérülés mechanizmusának figyelembevételével (ki kell zárni ezeknek a szerveknek a direkt traumás sérülését). Amennyiben a kívánt artériás középnyomás nem érhető el a folyadék és vérkészítmények bevitelével vazopresszor alkalmazása szükséges a parenchymás szerek perfúziójának biztosítása céljából. Különösképpen agykoponya- és gerincvelői sérülés esetén, amikor felmerül az agyállomány sérülése kapcsán annak ödémás állapota és azt követő perfúzió csökkenése. Tudni kell, hogy a spinális gerincvelősérültek ellátása során a preventíven alkalmazott 85-90 Hgmm-es artériás középnyomás (MAP) jelentősen javítja a sérülés kimeneteli végpontjait (mortalitás, neurológiai deficit), a szekunder károsodás (ún. második csapás) csökkentésével. Vazopresszor (noradrenalin, phenylephrin) artériás kanül és centrális vénás út elérhetőségének biztosításával alkalmazható. A beteg szükséges szedációja (remi) fentanil és midazolam frakcionált vagy folyamatos infúziójával valósulhat meg. Az egyéb opiátok nagyobb hisztaminfelszabadító hatása rontja keringés stabilitását.

A másodlagos vizsgálat

A beteg „tetőtől talpig” történt elsődleges vizsgálatának befejezésével az életfontosságú paraméterek korrekciójának elindulását követően indul a másodlagos vizsgálatok sora. Az angol irodalomban **Allergy Medication Past Lastmael Environment** emlékeztető mozaik (3) van a vizsgálatokhoz rendelve. Allergiakiderítés, a beteg gyógyszerelése, korábbi betegségei, terhessége, az utolsó étkezése, és egyéb történések, illetve a környezetből származó információk tartoznak a vizsgálatokhoz. A veszélyes környezet (mérgekkel való kontaktus), korábbi fertőző betegségek (hepatitis C, HIV-pozitivitás), fagyás vagy termális sérülés. Ide tartozik a beteg több ember általi oldalra fordítása és a hát, a medence és fenék, a gáttájék és a rectum vizsgálata. A végtagok részletesebb vizsgálata is. Az arcon, az arckoponyán végzett részletesebb vizsgálatok, kisebb vérzések csillapítása (katéter behelyezése az orrjáratokba nagy vérzés esetén is jó effektusú, Belloque tampon felhelyezése). A részletes neurológiai finom vizsgálatok megtörténte is a másodlagos vizsgálatok közé tartoznak. A heteroanamnézis felvétele is ide tartozik (családtagok, rendőrség). A sürgős műtéti ellátásokat követően harmadlagos vizsgálatok végzése szükséges lehet a kisebb, nem annyira feltűnő vagy háttérben megbújó sérülések felderítésére.

Immunfolyamatok sejtszintű háttere a politrauma során

A súlyos sérülések alkalmával a beteg komoly, sokszor túl nem élhető patofiziológiai elváltozásokat szenved el (1. ábra). A sérülést követő szövetkárosodás (parenchymás szerek, agyállomány, légyszövetek, csont és csontvelő), vérvesztés, a légzés és keringés károsodása súlyos sejtszintű és szöveti elváltozásokat, sérüléseket (hyp-

oxia, laceráció, kompresszió, crush) okoznak (ún. első csapás). A szövetek sérülése, a szöveti faktor felszabadulása megindítja az extrinsic alvadási kaskád aktiválódását, a véredények károsodása utat nyit az intrinsic alvadási folyamat beindulásának. Megindul a disszeminált alvadási folyamat, ami jelentős vérzés és vérvesztés esetén consumptio révén coagulopathiához vezethet. A szöveti és véredénysérülések ezentúl az immunrendszer aktiválódását, parakrin hatású anyagok (interleukinok, citokinek, TNF α) robbanásszerű termelődését, a komplementrendszer aktiválódását is kiváltja. A felszabaduló fehérvérsejt populációkra is nagy hatással bíró gyulladást indukáló anyagok fogják okozni a szervezet általános gyulladással választ (SIRS= Systemic Immune Response Syndrome). Ez általában lázzal, leukocytosissal, bizonyos interleukinok vérszint-emelkedésével, láz, hőemelkedés megjelenésével, tachycardiával, tachypnoéval, hypocapniával jár. A kezdetben hypothermiával, leukopeniával, bradycardiával járó ritkább formája sokkal veszélyesebb, mert ekkor jellegzetesen antiinflammatorikus túlsúly jelentkezik és ez a nagyfokú apoptózishajlam és statisztikák alapján rosszabb kimenetelt mutat. Ezt a szisztémás választ 1991-ben definiálták az ACCP/SCCM (*American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine*) konszenzus konferenciáján. A SIRS megindulásakor különböző lokális és generalizáltan is felszabaduló proinflammatorikus és antiinflammatorikus mediátorok szabadulnak fel.

A klinikumban az antiinflammatorikus és proinflammatorikus mediátorok együttesen jelennek meg, de időbeli megjelenésük különböző, hatásaik nem ugyanolyan mértékben érvényesülnek. A proinflammatorikus mediátorok [TNF-alfa, IL-1béta, IL-6, IL-8, HMG-1 fehérvérjék és az IL-12, IL-18 (interferon moduláló faktorok)] fogják az akut válasz fehérvérjék (pl. CRP) termelődését elindítani, a PMN leukocyták „priming”-olását aktiválni (SOD enzimek, NO, szabad gyökök), termelődését, végső soron a gyulladás kifejlődését okozni a szervezetben. A tüdőben (BAL) ezek nagy mennyiségben kimutathatók. Hatásuk a traumát követő órákban már jelentkeznek, az 1-2. napon teljesen kifejlődik. Ez is az ún. nevezett második csapás része. A lokális gyulladással, az ödéma, a fennálló szöveti acidosis és hypoxia tovább emeli a sejten belüli szabad Ca²⁺-ion-szintet, ami először a endoplazmatikus retikulum duzzadásához, a foszfolipáz-A₂ aktiválódásához és végül az arachidonsav-cikluson keresztül (lipoxigenáz és ciklooxygenáz enzimek) a prosztaglandinok, leukotriének és tromboxánok megjelenéséhez vezet. A foszfolipáz-A₂ ezentúl indukálja a thrombocytáaktiváló faktor felszabadulását is. Az alternatív komplement aktiválás membrán attack komplexen, anafilatoxinokon és opszoninok képzésével gátolják a baktériumok bejutását és a károsodott sejtek lízisét (nekrózisát) segítik.

Az antiinflammatorikus válasz dominancia Th-2, IL-4, IL-10, IL-13, transzforming faktor-béta dominanciával jár. Az IL-10 szintje jól korrelál a sérülés súlyosságával (ISS) és a későbbi szövődémények (ARDS, MODS) megjelenésével. Ez a fajta immundominancia bizonyos endotoxintoleranciával jár, valószínűleg a nukleáris NF κ B gátlásán keresztül érvényesül.

A sejtes immunválaszt legfőbbképpen a PMN leukocyták és bizonyos lymphocytá (natural killer) és monocytá (szöveti makrofág) populációk okozzák. Citotoxikus anyagaik mind a baktériumok mind a szöveti sejtek halálát képesek okozni. Részben felelősek a nagyfokú szöveti ödéma (kapilláris átérésztés) kialakulásáért is. Az immunpatofiziológiai folyamatokat a teljesség igénye nélkül, csak betekintést remélve említjük.

A proinflammatorikus (SIRS) és antiinflammatorikus (CARS, Compensatory Anti-inflammatory Response Syndrome) folyamatok különböző megjelenési mintázatát összegezve MARS-nak (Mixed Antiinflammatory Response Syndrome) nevezzük.

Az immunfolyamatok említése és ismerete azért fontos, mert a korai és későbbi sebészeti beavatkozások idejének tervezését befolyásolják. Azt találták vizsgálatokban, hogy a 2-5. sérülés utáni napokban végzett műtéti kezelések több és súlyosabb következménnyel jártak, mintha az első 48 órán belül vagy későbbi (SIRS utáni) időpontban végezték azokat. Nem optimális műtéti ellátásokat fokozott immunaktivitás szakaszában (SIRS) sem a csökkent immuntevékenység szakaszában (CARS) operálni. A primer sebészeti beavatkozásokat a SIRS megjelenése előtt kell elvégezni. Azonban a bizonyos esetekben a hosszú sokkalanitási idő, a fellépő neurogén sokk miatt pl. a korai szakban elvégzendő harántléziót okozó gerincvelői sérülések vagy az instabil gerincstabilizációs, dekompresziós műtéteinek operációja kényszerű konzervatív kezelés mellett (HALO vagy Cratschfield-húzás) kitolódhatnak a SIRS és neurogén sokk utáni időszakra. Egyébként nem eldöntött, hogy a korai vagy halasztott műtéti ellátás célszerűbb-e a kimenetelt tekintve. Lehetőség szerint törekszünk a korai ellátásra (24-48 órán belül).

Mit tudunk tenni?

Korai célorientált terápia

Az elsődleges ellátás során a légutak átjárhatóságával, a lélegeztetés fenntartásával és a keringés visszaállításával (CPR), rendezésével azt célozzuk meg, hogy a testi sejtek oxigént és szubsztrátokat kapjanak a működésükhöz. A sokkalanitás közben végzett vérgáz-meghatározások során arra törekszünk, hogy az artériás vérgáz PaO₂-értéke minimálisan 60 Hgmm-t elérje (satO₂ ≥90%). Korábban említettem a normocapnia fenntartásának jó hatása bizonyított. A gépi lélegeztetéshez a nyomás vezérelt és a térfogatvezérelt lélegeztetés is választható. Általánosságban 8-10 ml/ttkg belégzési volumenek ajánlottak, mérsékelt PEEP alkalmazása mellett a normocapnia elérésével. Több tanulmány mutatja a nagy belégzési térfogatok tüdőkárosító voltát. A kontrollált üzemmód esetén a (feszülő) légmell gondos kizárása, illetve ellátása elengedhetetlen.

A folyadékreszuszcitáció már szintén az első ellátó által elkezdődik. Szükséges és elengedhetetlen legalább két nagylumenű vénás út (braünül vagy centrális katéter) biztosítása a megfelelően gyors folyadékbevitel elérése céljából. 20–30 ml/ttkg izotóniás sóoldat adása lehet szükséges. 0,9% sóoldat, Ringer-oldat adása javasolt. Elmélyült sokkban laktátot tartalmazó oldat nem ajánlott. Nagyobb

volumenű folyadék adását követően hyperchloraemiás acidosis megjelenhet. A sokkállapot mélységnek függvényében, továbbiakban kolloid- és vérkészítmények adása szükséges a beteg folyadékválasza alapján. Alkalmazható hypertóniás sóoldat is iniciális terápiaként (*2B ajánlás*), bár a koponya és gerincvelősérülteknél nem javasolt adásuk. Újabb vizsgálatok szerint a kolloidok a megszabott alkalmazási határain belül adhatók a sokkos vérző betegnek. A kívánt artériás vérnyomás 80–100 Hgmm-es systolés nyomás elérése. Koponyasérültek és gerincvelősérültek esetében a 110 Hgmm-es systolés nyomás a minimálisan elvárható artériás nyomás. Gerincvelősérültek esetén a MAP 85-90 Hgmm-en tartása a javasolt. Szükség esetén vazopresszor adása szóba jön, de a folyadéktöltés kivitelezése előbbre való. Jó CVP-érték vagy szív-ultrahanglelet mellett érdemes a vazopresszor beállítását elkezdni. Magyarországon nem honosodott meg a „0” Rh-negatív vér adásának általánosan végzett gyakorlata. Ágymelletti csoport meghatározást követően csoport azonos vér adását kezdjük meg a laborban vagy vérgázanalízissel mért hemoglobinszint és hematokritszint alapján. A transzfúziós trigger pont mindig is kérdéses a medicinában. A legújabb európai nagyvérzéssel járó sérülések ajánlásában (2) is úgy vélekednek a szakértők, hogy nem a hemoglobinszám abszolút értékének figyelembe vétele a fontos az ellátás során, hanem a társparaméterek (acidosis, laktátacidosis és bázisdeficit) mértékének együttes értékelése, a vérnyomás értékének fenntarthatósága, a vénás beömlés nyomásának (CVP) követése (az abszolút érték nem mutat jó korrelációt a töltöttséggel). Az elégséges diuresis (minimálisan 0,5 ml/ttkg) kielégítő keringést feltételez. A szériában végzett hemoglobin- és hematokritvizsgálatokkal lehet monitorozni az intravazális töltöttséget, a vérzés további mértékét. A saját gyakorlatunkban a 70–90–100 g/l hemoglobinszintet tartjuk elérendő célnak a beteg állapotától függően. A súlyos koponya- és gerincvelősérültek esetében törekszünk a 100/30-as szabály megtartására (100 g/l hemoglobin, 30-as hematokrit), ismerten szív- és keringési betegek esetében a 90 g/l feletti hemoglobinszint elérésére törekszünk. Nem elfelejtendő tény azonban, hogy a több transzfúzió több szövödmmennyel (TRALI, ARDS, infekció, nagyobb mortalitás) jár. A hemosztázis rendezése komoly kihívás lehet. A korán megjelenő coagulopathia jelentős consumptiót, sérülést, esetleg lehelést sugall. Az európai ajánlással egybecsengően a terápiás cél az INR és az aktivált TPI rendezése, megfelelő fibrinogénszint és thrombocytaszám (minimum 50-60 ezer/ml, súlyos többszörös sérülés, koponya- gerincvelősérülés esetén 90-100e/ml) megtartása mellett. A thrombocytapótlás mértéke jelentős veszteség esetén (<50 E/ml) 1–1,5 E/10 ttkg, ez kb. 8 E) megkezdésével ajánlott (*2C ajánlás*). A paraméterek együttes értékelése, elérhetőség esetén ezt kiegészítve, trombelasztometria végzése a javasolt ellenőrzés. A coagulopathia rendezése céljából 10–15 ml/ttkg friss fagyasztott plazma (FFP) adására lehet szükség (*1B ajánlás*). Az elvárt fibrinogénszint >1,5–2 g/liter, fibrinogénpótlással (Haemocompletan) érhető el. További FFP adása, keringés túlterhelés (szívbetegség esetén) faktor készítmény adása jön szóba. Amennyiben a beteg orális antikoaguláns szedő, a korrekt terápia a K-vitamin-dependens faktor ké-

szítmény, a protrombinkomplex (Beriplex) alkalmazása. A cél a protrombinszint (INR) és a parciális tromboplasztinidő visszaállítása (APTI <42–45 s / kontroll 32–34 s) INR <1,4–1,6. Koponyaűri vérzések műtétekor szigorúbb limiteket tartunk (minisztériumi irányelv a koponyasérültek ellátásakor, főleg, ha a beteg orális AC szedő, az INR <1,4). A folyadékreszuszcitáció-reszponder vagy nem-reszponder volta jelzi a vérkészítmények adásának szükségességét. Gyakorlatunkban nagy vérzés esetén hamar megkezdjük a faktorkészítmények (FFP) adását, sokszor a vértranszfúzióval egyidejűleg. Nem eldöntött tény az alkalmazott masszív vértranszfúzió/fagyasztott plazma aránya, de amerikai katonai adatok azt sugallják, hogy az FFP:RBC aránya 1:4 esetén 3-szor nagyobb a mortalitás, mint a 2:3 arány esetén. Sok centrum az 1:1 arány felé tereli saját gyakorlatát. Saját gyakorlatunkban az 1:1 és 1:2 arány közt vagyunk. A masszív transzfúzióra sok definíció létezik, gyakorlatunkban az 1 óra alatt 5 E vagy 24 óra alatt teljes vércserének megfelelő 10 E vértranszfúziót tekintjük masszív transzfúciónak. Hiperfibrinolízis ténye esetén tranexikam sav vagy epszilon-aminokapronsav adása, infúziója jön szóba (*IB ajánlás*). Ennek monitorozására trombelasztográfia javasolt. A rVII faktor alkalmazásához fűzött remények nem igazolódtak. Tompa trauma esetén nagy dózisz (>20 E transzfúzió) RBC transzfúziója esetén második vonalbeli gyógyszerként alkalmazható (NovoSeven) (2). Alkalmazható még antitrombin III, nagy dózisz dezmopresszin a trombocytafunkció javítására.

A normothermia mihamarabbi elérése (*IC ajánlás*) kívánatos, amennyiben javul a perifériás keringés, csökken a coagulopathia mértéke. Iszolált vagy enyhébb egyéb sérüléssel járó súlyos koponyasérülteknél vizsgálták a maghő 72 órás 33–35 °C fok között való tartását, majd 24 alatti visszamelegítését. Az ICP értékek alacsonyabbak voltak a lehűtött csoportban. A pontos helye a hűtésnek még további vizsgálatokat igényel. A koponyasérültek esetében az intracerebrális nyomásmérés esetén a perfúziós nyomást >60 Hgmm felett ajánlott tartani, a MAP >70–80 Hgmm ajánlott. A transzfúziók adásával egyetemben az ionizált-Ca-szintet figyelni kell (*IC ajánlás*). Az artériás laktátszint és bázisdeficit mértékének monitorozása jó prediktora a mortalitásnak. Amennyiben 24 órán belül lehet rendezni a laktátszintet, jó a túlélés esélye. 48 órán belül sikeres laktátszintrendezés esetén már 77%-os volt a túlélés egy tanulmányban, és 48 órán túl már csak 13%-os volt a túlélés.

Gyermekek esetében néhány speciális megfontolás említésre méltó. Koponyasérülés esetén a perfúziós nyomások alacsonyabb értékűek (CPP >50 gmm), az artériás nyomásokhoz (RR_{sys} >70–80 Hgmm) hasonlóan. Fontos a folyadék és vérkészítmények mennyiségének pontos testsúlyra vonatkoztatott számítása.

Antibiotikus profilaxis, tetanuszmegeelőzés

A betegek a sérülés során nyílt (I-II-III-ad fokban) sérüléseket szenvednek el. A mély sebek (>0,5–1 cm mély) esetében a *Clostridium botulinum* megtelepedésének lehetősége emelkedett. Anatoxin (Tetanol) adása a szakmai irányelv szerint szükséges. A nyílt sérülések esetében a

környezetben lévő ubiquitaer baktériumok, a bőrön lévő baktériumok könnyen a szövetek közé kerülhetnek. A seb-zések alapos debridementje mellett antibiotikus profilaxisra szükség van. A profilaxisra anaerob spektrummal rendelkező béta-laktám antibiotikumot használunk a mindennapi gyakorlatban (gyakorlatunkban: amoxicillin/ clavulansav). Megjegyzendő tény, hogy liquorcsorgással járó koponyasérülések esetében a liquorrhoea miatt nem kell antibiotikum-profilaxist alkalmazni. Gyakran jelentkeznek rezisztensebb kórokozó (MRSA, *Acinetobacter* sp.) által okozott csont- és lágyrészfertőzések. Központi idegrendszeri műtétek után a meningitis kialakulására mindig kell gondolni. Ritkán látható ismeretlen etiológiájú láz. Ezek hátterében immunválaszból, infekcióból eredő vagy centrális eredetű láz szokott megbújni.

A sebészeti műtétek időzítése. Kármentő sebészet („damage kontroll surgery”)

A műtéti ellátások mihamarabbi megtörténtét, a beteg keringési stabilitása befolyásolja.

Stabil keringésű és stabilizálható belsőkönyezetű betegnél a súlyos koponyasérülés, a térszűkítő koponyaűri vérzések ellátása, evakuálása a legfontosabb feladat. A vérárvadás rendezését követően el kell kezdeni a kialakult vérzés (vérömleny) evakuációját (2010. intracerebrális vérzés AHA/ASA ajánlás). Ugyanígy módon a spinalis sokk (figyelem a neurogén sokk hemodinamikai fogalom!) kifejlődése előtt szükséges a korai gerincoszlopstabilizálás, dekompresziós műtét elvégzése, amennyiben az elvégezhető a betegen. Amennyiben a sokk elhúzódása, a szöveti perfúzió elégtelensége nem engedi definitív időigényes sebészeti megoldások elvégzését, kármentésre kényszerülünk. Már a '60-as években megjelent súlyos hasűri vérzések kezelésekor a rövidített laparotomia. A súlyos, konzervatív úton uralhatatlan hasi és kismedencei vérzések gyors sebészi ellátására alkalmazott műtéti eljárások 1983-tól kapták a kármentő sebészet elnevezést, és a '90-es évektől végezzük őket rutinban. Súlyos fennálló vérzés esetén a vérvesztés további megakadályozása, a sokkállapot elmélyülésének csökkentése céljából rövid, célratoró, a vérzescsillapítást elsődlegesen szem előtt tartó sebészeti eljárást kell végezni. Mára a kármentő sebészeti eljárások megjelentek az ortopédiai műtéteknél is. Több-szörös sérülteknél, nagy vérzéssel járó végtag-sérülések esetén, a primer ellátás a debridement, a végtag neutrális pozícióba helyezése és kármentő eljárás, pl. amputáció vagy külső fixatőr felhelyezése történik. Az alsó végtagon a proximalisan felhelyezett fixatőr kármentő megoldásnak számít. De kármentő megoldás a súlyos koponyaűri sérülések után alkalmazott dekompreszív craniotomia is, azonban itt a második csapás (másodlagos károsodás) mértékét próbáljuk csökkenteni. A műtéti anesztézia a lehető legkisebb terhelést kell, hogy jelentse a beteg számára. Gyakorlatban fentanil és midazolam narkózist végzünk, sokszor etomidat vagy ketamin indukció mellett. A cél a legkisebb értágító és kardio depresszív hatás elérése, és ezáltal a szükséges vérnyomás és szöveti perfúzió biztosítása. Különösen érvényes ez agykoponya- és gerincvelői

sérülések esetén. A volatilis altatógázok alkalmazását minimalizáljuk.

A politrauma további ellátása

A traumás beteg korai mobilizálása alapvető jelentőségű. Az intenzív osztályon a sebészeti ellátások után a beteg felépülése az elszenvedett sérülések és az ellátás során felépülő szövődmények függvényében alakul tovább törekedve a korai mobilizálásra (ágyban biciklizés, mellkasi fizioterápia a légzési segédizmok erősítésével). Nehézséget okoz a rossz tudattal rendelkező (alacsony GCS) koponyasérüléssel bíró betegek lélegeztetőgépről való leszoktatása. A súlyos baleseti sérült betegen általában ezért korán végzünk tracheostomiát a várható lassú gyógyulás miatt. A jelentősebb sebzések miatt gyakoribb a légyszövetek fertőzős és ebből fakadó szepszis kialakulásának megjelenése. A tüdőzúzódással és súlyos agykoponya-sérülésekkel járó politrauma kezelése során az alkalmazott koponyaűri nyomáscsökkentő terápiák (barbiturátok, hosszabb szedáció) további nehézséget jelentenek a gázcsere rendezése szempontjából, gyakran speciális hasra fordított lélegeztetéssel járó manővereket igényelnek. A

nagy volumenű vérpótlás is gyakran okoz respirációs distresszt (ARDS). A csöves csontok törésének operációja magas ISS értékű betegnél a pulmonális komplikációk (distressz) előfordulásához vezet. Nem eldöntött tény, hogy az intramedullaris technikák vagy a lemezes szintézisek járnak kevesebb pulmonális szövődménnyel. A hosszabb idejű keringésmegingás átmeneti veseműködés- és májműködés-károsodást, míg a kompartment szindrómák (esetenként multikompartment szindrómák), illetve kialakuló crush szindróma tranzienst veseleállást okozhatnak.

A késői szövődmények csökkenése a korai célorientált terápiák bevezetésével, a „surviving sepsis campaign” elterjedésével jól érzékelhető, statisztikákban mindig említett tény. A sepszis és többszervi elégtelenség, illetve diszfunkció megjelenése a jelentős ISS értékkel járó esetekben erőteljesen jelentkezik. A politrauma későbbi ellátása a hosszú távú rehabilitációs kezeléseket és későbbi korrekciós műtéteket végzésétől függ. Az aneszteziológust a nehéz légúti elérés (pl. nyaki gerincszakasz stabilizációk után), a CARS időbelisége, a fokozott katabolizmus miatt leromlott állapot és a megváltozott altatószertigény érintheti az ellátás során.

Irodalom

1. Pape HC et al. *Damage Control Management in the Polytrauma Patient*. Springer Science + Business Media, LLC 2010, Chapter 2: Epidemiology of Polytrauma. Fiona E. Lecky
2. *Management of Bleeding Following Major Trauma: An Updated European Guideline 2010*
3. *Initial Management of The Polytrauma Patient: A practical Approach in an Australian Major Trauma Service*. S.K. D'Amours. *Scandinavian Journal of Surgery* 2002; 91:23-33.
4. *AHA/ASA Update ICH Management Guideline 2010*
5. *ATLS 2008. (8. revisio)*
6. Huber Wagner S. *Effect of whole-body CT during trauma resuscitation on survival*. *Lancet* 2009; 373(9673):1455-1461
7. Becker CD. *The Trauma Concept: the role of MSCT in the diagnosis and management of visceral injuries*. *Eur Radiol* 2005; 15 (Suppl.4):D105-109
8. Bodzay T, Nardai G: *Egésztest MSCT vs. konvencionális röntgen szervspecifikus CT-vel: egy éves beteganyag prospektív vizsgálata 2010.*
9. Marius Keel-Otmar Trentz: *Pathophysiology of polytrauma*. *Injury* 2005; 36:691-709.