

Új szemlélet az időskori, többrészes, elmozdult proximális humerustörések szögstabil lemezes kezelésében

DR. BURKUS MÁTÉ¹, DR. BRUCH ANDREAS¹, DR. BERGMANN EVA MARIA¹,
DR. JÓZSEF KRISTÓF², DR. KARAHODZIC-FRANJIC MUNIRA¹,
DR. ZDICHAVSKY MARTY¹

DOI: <https://doi.org/10.21755/MTO.2024.067.0204.001>

ÖSSZEFOGLALÁS

A proximális humerust érintő törések megjelenése emelkedő tendenciát mutat, különösen a már idősdő, ezáltal jellemzően osteoporosisal rendelkező populációnál. Az egyszerű, vagy érdemi elmozdulás nélküli esetek konzervatívan is jól kezelhetők, azonban a többrészes, illetve elmozdult törések ellátása kihívást jelent. Az osteosynthesis során a szögstabil lemezelés preferált eljárás, azonban a komplikációk előfordulása nem ritka. Intézetünkben 2019 óta van rutinszerű alkalmazásban az osteoporotikus multifragmentális proximális humerus törések ellátásában a valgizáló helyzetű szögstabil lemezelési módszer. Jelen vizsgálatunk során 37, 70 év feletti páciens (31 nő és 6 férfi), életkor 78,4±6,4 év, rövidtávú klinikai és radiológiai eredményeit értékeltük, retrospektív módon. Az utánkövetési idő 14,5±5,3 hónap volt, mely során a váll funkcióját Constant-Murley Score-al vizsgálva 18 páciensnél kitűnő, 10-nél jó, 6 esetben kielégítő, még 3 esetben gyenge funkcionális eredményt tapasztaltunk, átlagban 81,8±11,0 értékkel. A funkcionális eredmények az életkortól, a törés jellegétől, a BMI-től, illetve a páciensek ismert alapbetegségeitől függetlennek mutatkoztak. Vizsgálatunk során az összesített komplikációs rátát 10,8%-nak, a revíziós rátát 5,4%-nak találtuk. Tapasztalataink szerint a valgizáló helyzetű szögstabil osteosynthesis a proximális humerus törések kezelése során az optimalizált fej-, illetve lemez helyzet miatt kiemelkedő funkcionális eredményeket biztosít alacsony szövődésmérséggel. A módszer kifejezetten jól alkalmazható a gyengült csontszerkezet mellett, elmozdult, többrészes törések esetén.

Kulcsszavak: *Humerustörés; Időskor; Lemezes osteosynthesis; Osteoporosis; Töréskezelés;*

M. Burkus, A. Bruch, E. M. Bergmann, K. József, M. Karahodzic-Franjic, M. Zdichavsky: New approach to angular stable plate fixation of multifragmentary, displaced proximal humeral fractures in the elderly

The frequency of proximal humeral fractures shows an increasing tendency, especially in the elderly, who are often affected by osteoporosis. Conservative treatment is efficient in simple cases without displacement, while the treatment of multifragmentary and displaced fractures poses a challenge. Angular stable plate fixation is the preferred method for osteosynthesis, however, complications are frequent. We perform valgising angular stable plate fixation at our institute routinely since 2019 to treat osteoporotic multifragmentary proximal humeral fractures. In our present study, we retrospectively evaluated the short-term clinical and radiological outcomes of 37 patients over 70 years old (31 women and 6 men, age: 78,4±6,4). Follow-up time was 14,5±5,3 months and 10 patients showed favorable, 6 satisfactory and 3 poor functional outcomes. Constant-Murley Score was 81,8±11,0. Functional outcomes were unrelated to age, type of fracture, BMI and known primary diseases. The cumulative complication rate was 10,8% and revision rate was 5,4%. We experienced excellent functional outcomes with a low complication rate following valgising angular stable plate fixation for proximal humeral fractures due to the optimal head and plate position. The method is especially effective for displaced, multifragmentary fractures with weakened bone structure.

Keywords: *Aged; Bone plates – Statistics & numerical data;
Fracture fixation, Internal – Instrumentation;
Humeral fracture – Surgery; Osteoporosis;*

BEVEZETÉS

A proximalis humerust érintő törések az összes törések legkevesebb 4–5%-át adják, azonban előfordulási gyakoriságuk az életkorral egyértelműen emelkedik, így a 65 év feletti populációnál akár a 10% körüli értéket is elérheti. Megjelenésére egyértelmű női dominancia a jellemző (1, 4). Kiemelendő továbbá, hogy a proximalis humerustörések előfordulásában az elkövetkező évtizedekben további emelkedés várható, amiért a társadalom demográfiai változásai, úgymint az emelkedő átlagéletkor, és a korrall fokozódó osteoporosis tehető felelőssé (6).

A proximalis humerust érintő törések optimális managementjét tekintve az irodalom nem egységes, egyértelmű „evidence based” terápia nem áll rendelkezésre. Fontos kiemelni azonban, hogy a törések túlnyomó többsége elmozdulás nélküli, illetve minor elmozdulással jár, amelyek konzervatív módon jól kezelhetők. Az elmozdult, illetve instabil esetek mellett azonban már jobbra a sebészeti terápia preferált (12, 13, 15).

A műtéti töréskezelés során nyitott vagy fedett repozíciót követően, a törések jellegétől függően lehetőség van drótokkal, csavarokkal, konvencionális vagy szögstabil lemezekkel, esetleg velőúrszeggel való rögzítésre, illetve protézis beültetésére. Az irodalmat áttekintve a műtéti ellátás során a nyitott repozíciót követő szögstabil lemezelés a leggyakrabban alkalmazott kezelési mód (13, 15, 20, 24, 25.). A modern szögstabil lemezes rendszerek a kialakításuknak köszönhetően bár képesek jelentősen csökkenteni az osteosynthesist követően kialakuló, az implantátumhoz köthető komplikációikat, azonban, sajnos a beavatkozások így sem teljesen szövődménymentesek. Kiemelt komplikáció lehet a redukcióvesztés, a fej varus irányú elbillenése, a csavaroknak az ízületbe való perforációja, az avascularis necrosis, vagy épp a beavatkozást követő tartós vagy végleges ízületi mozgásbeszűkülés. A szövődmények továbbá gyakoribbnak mutatkoztak idősebb vagy rosszabb csontminőséggel rendelkező páciensek esetén (2, 13, 17, 24).

Klinikánkon a 2019-es év végétől van rutinszerű alkalmazásban a valgizáló helyzetű szögstabil lemezelési technika a többrészes proximalis humerustörések operatív

ellátásában. Ennek a módszernek a célja, hogy a felkar fejét medialisan stabilan alátámasztott, némileg valgizált pozícióban rögzítse, csökkentve ezáltal a posztoperatív komplikációk előfordulását és javítva a páciensek osteosynthesist követő funkcionális eredményeit.

Jelen közlemény célja a műtéti eljárással szerzett korai tapasztalataink retrospektív értékelése, időszódó, ezáltal már jellemzően osteoporosis által is érintett csontozattal rendelkező populáció esetén.

ANYAG ÉS MÓDSZEREK

Vizsgálatunk során a klinikánkon 2020 januárja és 2022 szeptembere közötti időszak során operált, azon 70 év feletti pácienseket értékeltük retrospektíven, akiknél többrészes, elmozdult proximalis humerustörés (Neer klasszifikáció szerinti 3- vagy 4-rész törés) miatt került sor valgizáló szögstabil lemezes osteosynthesisre. A vizsgálatba való bevonás további alapfeltétele volt az intézetünkben történt minimum 6 hónapos posztoperatív utánkövetési idő. A vizsgálat az intézeti etikai protokollnak megfelelően, a helyi etikai bizottság jóváhagyásával történt.

Az iniciális kritériumoknak 53 páciens felelt meg. Közülük 8 fő azonban az elvárt kontrollvizsgálatokon nem kívánt, illetve nem tudott részt venni, vagy az utánkövetésbe nem egyezett bele. Hat esetről a primer ellátás után további információ nem volt elérhető, a páciensek kvázi teljesen „elvesztek” a klinikánk látóköréből. További két eset pedig a nem megfelelő dokumentáció miatt került kizárára. Végezetül összesen 37 esetet (31 nő és 6 férfi, életkor $78,4 \pm 6,4$) tudtunk a vizsgálatunkba bevonni. Az átlagos utánkövetési idő $14,5 \pm 5,3$ hónap volt.

A műtéti ellátást követően az eseteket mind klinikailag, mind radiológiai rendszeresen kontrolláltuk. A klinikai vizsgálatokat minden esetben ugyanaz a válsérültek kezelésében gyakorlott személy végezte. Az összetett fizikális vizsgálatot követően meghatároztuk a Constant–Murley Score (CMS) értéket. Értékeljük továbbá a páciensek alapbetegségeit, az ASA szerinti beosztást, a BMI-t, a műtéti időt, illetve retrospektíven az intra-/peri- és posztoperatív lefolyást. A törések radiológiai

klasszifikációjára a Neer szerinti beosztást használtuk. A retrospektív vizsgálat során az adatok önkéntes alapon, anonimizálva kerültek feldolgozásra.

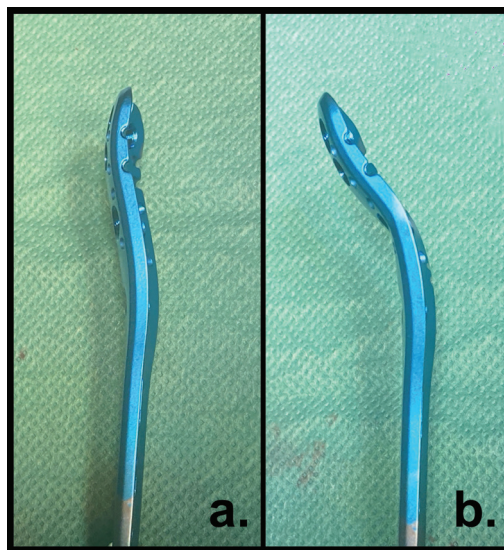
A statisztikai analízis az SPSS v.23 -as (IBM Corp., Armonk, NY, USA) programcsomaggal történt. A statisztikai vizsgálatot egy az utánkövetéstől független személy végezte. Az adatok normalitásának vizsgálata a Shapiro–Wilk teszttel történt, míg az adatsorok összehasonlítása, a nem normál eloszlású eredmények esetén Mann–Whitney teszttel, míg a normál eloszlásúak mellett lineáris regresszióval történt. Az eredményt $p < 0,05$ érték esetén tekintettük szignifikánsnak.

A MŰTÉTI MÓDSZER ISMERTETÉSE

A műtéti kezelés során minden esetben PHILOS lemez (Proximal Humerus Internal Locking System, Synthes GmbH, Oberdorf, Svájc) került alkalmazásra. Az operatív beavatkozásokat két, a humerustörések ellátásában gyakorlott operatőr végezte. Az operációt minden páciensnél félig ülő (beach-chair) helyzetben, single-shot antibiotikumos védelem mellett standard deltopectoralis behatolásból, röntgen képerősítő kontroll alatt végeztük.

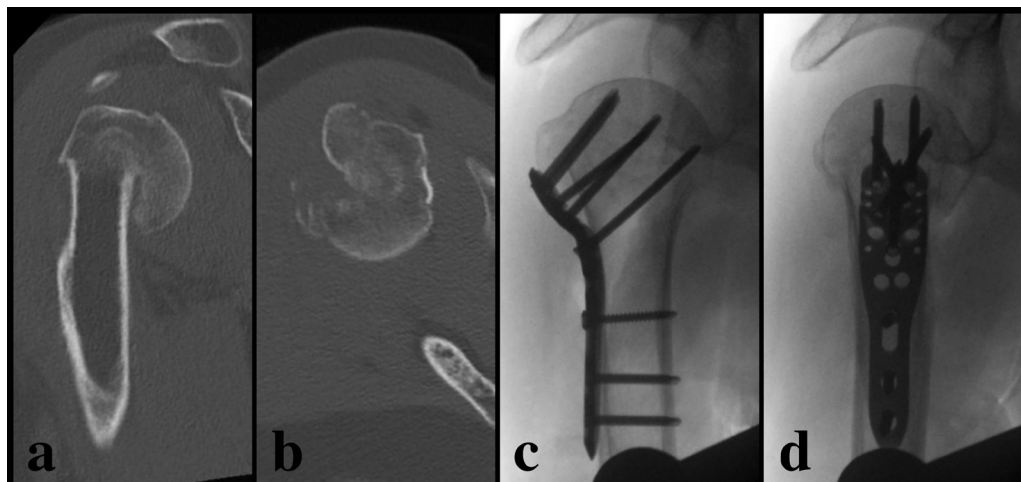
A vállízület feltárását követően a rotatorköpenybe, a supra- és infraspínatus inaknak megfelelően erős öltéseket helyeztünk,

amelyek segítségével a törést elsőként reponáltuk, a fejet valgizáltuk. Ennek során azt a tökéletes anatómiai helyzethez viszonyítva akár némiképp túllkorrigáltuk, továbbá szükség esetén enyhén lateralizáltuk. A konvencionális PHILOS lemezt, az elért repozíciót követően intraoperatív lemezhajlító segítségével, a törés morfológiáját figyelembe véve individuálisan (akár 35–40 fokig is) meghajlítottuk (1. ábra). Az implantátumot corticalis csavar segítségével úgy rögzítettük, hogy annak cranialis pontja biztonsággal a tuberculum maius alá kerüljön. Ezt követően a korábban behelyezett öltéseket a lemezhez rögzítettük, ezzel biztosítva a stabil repozíciót, a valgizált helyzetet, valamint a fej stabil medialis megtámaszkodását. Az elért helyzetet röntgen képerősítő alatt ellenőriztük. A képdokumentáció a PACS rendszerbe párhuzamosan rögtön dokumentálásra került. A kívánt helyzet elérését követően a lemezt szögstabil csavarokkal rögzítettük, úgy, hogy a fejben lévő cranialis két sor csavarjait biztonsági távolsággal subcorticalisan hagytuk. Az osteosynthesis során a maximális stabilitás érdekében, a medialis megtámaszkodást kiegészítve calcar csavar behelyezése is történt (2. ábra). Végezetül a sebet hátrahagyott egy redondrain felett rétegesen zártuk. A végtagot posztoperatíván standard gilchrist kötésben rögzítettük.



1. ábra

Konvencionális (a), illetve a valgizáló osteosynthesis során intraoperatív meghajlított PHILOS lemez (b) összehasonlítása.



2. ábra

78 éves páciens otthonában történt elesés során jelentős varus elmozdulással járó többrészes proximalis humerustörést szenvedett. Preoperatív CT felvétele (a, b). A valgizáló lemezes osteosynthesissel jól rekonstruálható stabil rögzítés volt elérhető. Intraoperatív röntgenfelvétel (c, d).

EREDMÉNYEK

A proximalis humerustörés a vizsgálatba bevont minden esetenél alacsony energiájú trauma során keletkezett. A törés 34 esetenél izolált sérülésként fordult elő. Míg egy páciens a proximalis humerustörés mellett szintén műtéti ellátást igénylő distalis radiustörést, további egy eset pedig medialis combnyaktörést szenvedett. Egy páciensnél kétoldali felkarfej törés miatt csak egy oldalon került sor lemezes rögzítésre. Nála az ellenoldalon, a lemezzel nem rekonstruálható head-split törés miatt inverz vállízületi protézis beültetését végeztük el. Húsz páciensnél a jobb, míg 17-nél a bal felkar sérült. A töréseket a Neer klasszifikáció szerint tekintve 30 esetben (81%) 3-rész törés, míg 7 esetenél (19%) 4-rész törés mutatkozott. Preoperatíván 29 esetenél (78%) került sor CT vizsgálatra, a pontos törésállás meghatározása és műtéti tervezés szempontjából.

A műtéti idő 41 ± 12 (28–82) perc volt. A műtéti ellátásra 28 esetben (76%) a sérülést követő 24 órán belül került sor. A további 9 (24%) esetenél a sérülést követő 3 napon belül végeztük el az osteosynthesist. Az ápolási idő $5,9 \pm 1,9$ nap volt. A Constant–Murley Score szerinti eredményeink összességében $81,8 \pm 11,0$ -nek mutatkoztak. Az eredményeket a töréstípusok függvényében tekintve, a 3-rész törések mellett $81,9 \pm 11,5$ -ös, a 4-rész töréseknél

$81,3 \pm 11,3$ -as értéket tapasztaltunk (I. táblázat). A két csoport között szignifikáns statisztikai kapcsolat ($p=0,776$) nem mutatkozott. A CMS értékek és életkor kapcsolatát vizsgálva sem igazolódott szignifikáns összefüggés ($p=0,056$). Az esetek ASA szerinti megoszlását és CMS értékeit a II. táblázatban tüntettük fel. A két csoport között szignifikáns kapcsolat ($p=0,131$) nem igazolódott.

A vizsgálatba bevont páciensek jelentősebb alap-, illetve társbetegségeit a III. táblázat mutatja. A CMS eredményeket az alapbetegségek jelenlétének függvényében is megvizsgáltuk és összehasonlítottuk az érdemi alapbetegséggel nem rendelkező páciensek értékeivel, amely során szignifikáns kapcsolat ($p=0,476$) nem igazolódott.

A bevont esetek közül 5 páciensünk részesült orális anticoagulans terápiában (apixaban vagy rivaroxoban) míg további 9 eset aspirin terápiában. A CMS értékek, az anticoagulatio alkalmazásától szintén függetlennek bizonyultak ($p=0,804$). A páciensek BMI értéke $25,4 \pm 4,4$ kg/m² volt, amely a funkcionális eredményektől szintén függetlennek ($p=0,209$) mutatkozott.

A vizsgált 37 eset közül, az utánkötésünk alatt 8 páciensnél (21,6%) tapasztaltuk a törés konszolidációja során az intraoperatív, illetve közvetlen posztoperatív készített röntgenhez viszonyítva a fejfragmentum „megsüllyedését”,

ezáltal a cranialis sorok csavarjainak az ízületi felszín felé detektálható elmozdulását. A korábban biztonsággal a corticalist alatt hagyott csavarok csavarhegye azonban 5 esetben a csont corticalist elérték ugyan, de a fejet nem perforálták, míg 1 esetben a corticalist a csavar vége radiológiailag perforálta, de az klinikai panaszt nem okozott. Egy esetben szignifikáns csavar perforáció miatt a primer műtét után 5 hónappal reoperációt végeztünk. További egy páciensnél a törés megsüllyedése során egy csavar a lemezből kimozdult. Ennek operatív

eltávolítása 6 hónappal a primer ellátás után megtörtént. Egy esetben a már preoperatíván is részben fennálló arthrosis az utánkövetés során szignifikánsan fokozódott. A páciensnél az implantátum eltávolításának és vállízületi protézis beültetésének indikációja fennáll, mely beavatkozásba a páciens egyelőre nem egyezett bele. A vizsgálatunk során az összetett komplikációs rátánk 10,8%-nak, az összesített revíziós rátánk pedig 5,4%-nak mutatkozott. Neurológiai komplikációt, illetve fejnecrosist nem tapasztaltunk.

I. táblázat A vizsgált esetek Constant–Murley Score (CMS) értékek alapján való összesített, illetve töréstípusok szerinti megoszlása. A 3- és 4-rész törések CMS eredményei között szignifikáns különbség nem mutatkozott (* $p=0,776$). SD: standard deviáció

Constant–Murley Score	Kitűnő	Jó	Mérsékelt	Gyenge	Összes	Átlag \pm SD (CMS)		
	(86-100)	(71-85)	(56-70)	(-55)				
páciensek száma (n)	18	10	6	3	37	81,8 \pm 11,0		
3-rész törések (n)	15	7	6	2	30	81,9 \pm 11,5		* $p = 0,776$
4-rész törések (n)	3	3	0	1	7	81,3 \pm 11,3		

II. táblázat A vizsgált esetek ASA szerinti megoszlása és a csoportok CMS értékei. A két csoport között szignifikáns különbséget nem tapasztaltunk (* $p=0,131$). SD: standard deviáció

ASA beosztás	Páciensek száma (n)	Constant–Murley Score (Átlag \pm SD)	
II	25	83,7 \pm 10,4	* $p = 0,131$
III	12	78,1 \pm 12,4	

III. táblázat A fontosabb ismert és kezelt alapbetegségek gyakorisága. A jelentősebb alapbetegségekkel rendelkező esetek Constant–Murley Score eredményeit az érdemi alapbetegségek nélküli páciensekhez hasonlítva szignifikáns eltérés nem volt kimutatható (* $p=0,476$).

Kiemelt alapbetegségek	esetszám (n)	
Tartós kezelést igénylő jelentős hipertónia és/vagy cardialis betegség	14	* $p = 0,476$
Diabetes mellitus	2	
Jelentős obesitas	2	
Kezelés alatt álló szignifikáns vesebetegség	2	
Kezelést igénylő pajzsmirigy funkciózavar	1	
Polyneuropathia	1	
Reuma (szteroid terápiával)	1	
Stroke utáni állapot, enyhe maradványtünetekkel	1	

MEGBESZÉLÉS

A proximalis felkart érintő törések előfordulása gyakori, amelyben további emelkedő tendencia várható. A sérülések között a 3-, illetve a 4-rész törések az esetek akár negyedét is adhatják (15, 21). Amíg a lényegi elmozdulás nélküli, illetve 2-rész törések konzervatíván is jó eredményekkel kezelhetők, addig a jelentős elmozdulással járó, illetve összetett törések mellett már többnyire a műtéti ellátás preferált (12, 13, 15, 24). Megemlítendő azonban, hogy a műtéti indikáció felállítása során a törés radiológiai megjelenésén túl számos egyéb faktort – úgy, mint a páciensek funkcionális igényét, compliancét, életkorát, társbetegségeit, vagy épp a sebész tapasztaltságát – is megfontolásra kell venni (12, 13, 14, 15).

A proximalis humerustörések terápiaja során számos vizsgálat az egyszerű, valamint elmozdulás nélküli töréseken túl, az elmozdult, illetve többrészes esetek mellett alkalmazott konzervatív terápiát követően is sikeres eredményekről számoltak be. Amíg *Court-Brown* és munkatársai közleményükben 125 valgus impaktált 4-rész törés konzervatív terápiaja mellett jó, illetve kiváló eredményeket tapasztaltak, addig *Kruithof* és munkatársai 410 esetet (köztük 255 3-, illetve 4-rész törést) kezeltek szintén konzervatíván, ahol az esetek közel kétharmadában jó funkcionális eredmények mutatkoztak (5, 11). Más szerzők, mint *Handoll*, vagy *Fjalestad* és munkatársai vizsgálataik során nem tapasztaltak szignifikáns eltérést a klinikai eredményekben konzervatíván vagy operatíván kezelt proximalis humerustörések esetén (7, 8). *Clement* és munkatársai szerint azonban, az elmozdult, multifragmentális töréseknél alkalmazott konzervatív terápia jellemzően gyengébb funkcionális eredményhez vezet. Az idős páciensek jelentős részénél a fájdalom kevésbé jellemző tünet, ezáltal a páciensek jó része a konzervatív terápia mellett elért, akár gyengébb funkcionális eredményekkel is megelégszik (3).

Amennyiben a proximalis humerustörések műtéti kezelési trendjét az irodalom vetületében tekintjük, azt tapasztaljuk, hogy manapság a legszélsőbb körben elterjedt operatív eljárás a szögstabil lemezrendszerekkel való rögzítés. Bár ezek a módszerek kifejezetten jó funkcionális eredményekhez vezetnek, illetve

a törések közel teljes spektrumában alkalmazhatók, sajnos nem komplikációmentesek. A szövődmények pedig akár 30%-ig is terjedhetnek (2, 12, 13, 18, 23, 24,), illetve néhány szerző, bizonyos speciális esetekben, akár még magasabb komplikációs értékekről is beszámolt (2, 17). Mindazonáltal *Stolberg* és munkatársai összetett multicentrikus, több mint 40 000 lemezes OS adatait feldolgozó adatbank analízise a sebészeti komplikációkat az első évben 9,5%-nak a műtét utáni 2 évben pedig 11,1%-nak tapasztalták (19).

A megfigyelések szerint a lemezes osteosynthesisek melletti relatív magas komplikációs ráta egyik kiemelt oka a megfelelően stabil medialis megtámasztás biztosításának hiánya. Ezáltal a posztoperatív redukció elvesztése korrelációt mutat a felkarfej varus irányú billenésével, illetve az osteoporosissal is (10, 12, 13, 26). A vizsgálatok szerint a közel azonos megjelenésű 3- vagy 4-rész törések közül a kezdetben varus állásúak szignifikánsan rosszabb klinikai eredményekkel gyógyultak, mint a valgus állásúak. *Solberg*, illetve *Tenor Junior* és munkatársai szerint azon eseteknél, ahol az operált oldalon a posztoperatív röntgennél a contralateralis helyzethez viszonyítva 15–20° feletti varus állás volt megfigyelhető, azt a páciensek kevésbé tolerálták, náluk egyértelmű funkciócsökkenés volt tapasztalható (17, 22).

Az előbbieket alapján levonható az a következtetés, hogy a proximalis humerus töréseinek lemezeléssel való ellátása során kiemelt jelentősége van a felkarfej varus helyzetének megszüntetésének, illetve a varus irányú billenés megakadályozásának, valamint a stabil medialis megtámasztás biztosításának.

Az irodalmat tekintve számos javaslat olvasható azzal kapcsolatban, hogy különböző szerzők miként próbálják a törött proximalis humerust a lehető legstabilabban rekonstruálni. A megfelelő medialis megtámasztás biztosítására többen calcar csavar használatát javasolják, amely szignifikánsan növeli a mechanikai stabilitást, alkalmazása bizonyítottan kevesebb másodlagos redukcióvesztéshez vezet (26). Más szerzők a stabilitás növelésére, illetve a varus irányú impactatio kialakulásának csökkentésére cement augmentációt használnak, ami a megfigyelések szerint szintén szignifikánsan növeli a primer biomechanikai stabilitást (12). A proximalis humerus stabilitásának

növelése érdekében lehetőség van akár dupla lemezelésre, esetleg csont graftok alkalmazására is (12, 15), továbbá többes törések esetén erősen javasolt a rotatorköpenybe feszítő öltéseket helyezni, ellensúlyozva az izmok általi húzóerőket, így segítve a redukció megtartását és növelve a stabilitást (16).

Az általunk alkalmazott valgizáló szögstabil lemezes osteosynthesis során a rotatorköpenybe helyezett erős „húzó fonalakat” mi is minden esetben alkalmazzuk. Ezek, az infra- illetve supraspinatus ínba (esetleg akár a minor tuberculumba is) behelyezett erős öltések egyfelől segítik a fejfragmentum inicialis repozícióját, miközben segítségükkel a fejet az előhajlított lemezhez húzzuk, illetve billentjük. Ezzel kapcsolatban kiemelendő, hogy a repozíció során a fejfragmentum (a törés iniciális helyzetétől függően) az anatómiai helyzethez viszonyítva akár némiképp túlkorrekcióna is kerülhet, így biztosítva a megfelelő medialis csontos megtámaszkodást is. Az öltéseknek másfelől a lemezhez való rögzítésük által iniciálisan szerepük van a redukció megtartásában is. Végezetül a synthesis stabilitása érdekében calcar csavar használata is történik. A valgizáló osteosynthesis során ezáltal mind a fej medialis megtámaszkodása, mind pedig a kedvezőtlen varus helyzet kiküszöbölése biztosított (3. ábra), amely jól korrelál a vizsgálat során tapasztalt alacsony szövődményrátaival, illetve magas funkcionális eredményekkel.

A proximalis humerustörések súlyos szövődménye a sérülést, illetve a műtėti ellátást követően kialakuló asepticus necrosis. Az osteonecrosis elfordulása az irodalom szerint akár 4–16% közötti értéket is elérhet és kifejezetten rossz funkcionális eredményekhez vezet (2, 22, 24). Megjegyzendő azonban, hogy bizonyos, már kevésbé aktív, alacsony funkcionális igényekkel rendelkező idős páciensek az így kialakult gyenge funkciót is relatív sokáig képesek tolerálni (22).

Utánkövetésünk során osteonecrosist nem tapasztalunk, amely feltételezéseink szerint a valgizáló osteosynthesis kedvező biomechanikájával hozható összefüggésbe. Hasonlóan a megfigyelt alacsony reoperációs rátához (összesen 5,4%), amely szintén szignifikánsan alacsonyabb az irodalomban a proximalis humerustörések lemezes ellátása mellett publikált 9–19% közötti értékeknél (13,

24).

A jellemzően már gyengült, osteoporoticus csontozat mellett, a törés konszolidációja során fokozottan megjelenő, a felkarfej további mintegy „megsüllyedése” következtében kialakuló csavarperforációt a lemez proximalis soraiba biztonsági távolsággal behelyezett csavarokkal igyekszünk csökkenteni. Tapasztalataink szerint ez a módszer a valgus helyzettel kombinálva eredményesnek mutatkozik. Bár a vizsgálat során 8 esetben észleltük az intraoperatív, illetve közvetlen posztoperatív helyzethez viszonyítva a törés konszolidációja során a fej detektálható „zömülését”. Ez csupán 2 páciensél vezetett perforációhoz, illetve 1 esetben csavar kimozduláshoz, míg közülük csupán 2 esetben vált szükségessé ismételt operatív ellátás.

A proximalis humerustörések esetén végzett lemezelés szintén említést igénylő komplikációja, az acromion és az implantátum között kialakult impingement jelensége. Ennek fő oka a túl cranialisan elhelyezett lemez, amely a felkarfej elmozdulása során az acromionba akadva abdukciós és flexiós mozgáscsökkenést okozhat, ezáltal a posztoperatív funkció egyértelmű befolyásoló tényezője lehet (2, 22). A valgizáló lemezelés során kifejezetten odafigyelünk arra, hogy a lemez cranialis pontja biztonsággal a tuberculum maius alá kerüljön. Azonban a valgisatio miatt a meghajlított lemez cranialis pontja még inkább távol kerül az acromiontól, ezáltal a kar abductioja során, a konvencionálisan felhelyezett lemezhez viszonyítva még „később” éri csak el azt. A valgisatio módszerrel tehát a subacromialis impingement esélye jelentősen csökken, mely a posztoperatív funkciót szintén pozitívan befolyásolhatja. Mindezt látszanak alátámasztani a klinikai vizsgálatunk során tapasztalt magas funkcionális eredmények is. Továbbá feltételezéseink szerint a tapasztalt magas funkcionalitáshoz hozzájárulhat az is, hogy a műtét során a tuberculum maius fragmentum is általában enyhe túlkorrekcióna kerülhet, mely során a supra- és infraspinatus inak is némiképp „előfeszülhetnek”.

A proximalis humerustörések lemezes osteosynthesis mellett funkcionális eredményeit a Constant–Murley Score-ral vizsgálva az irodalomban relatív széles skálán mozgó értékeket tapasztalhatunk. *Suroto* és munkatársai szisztematikus összefoglalójukban

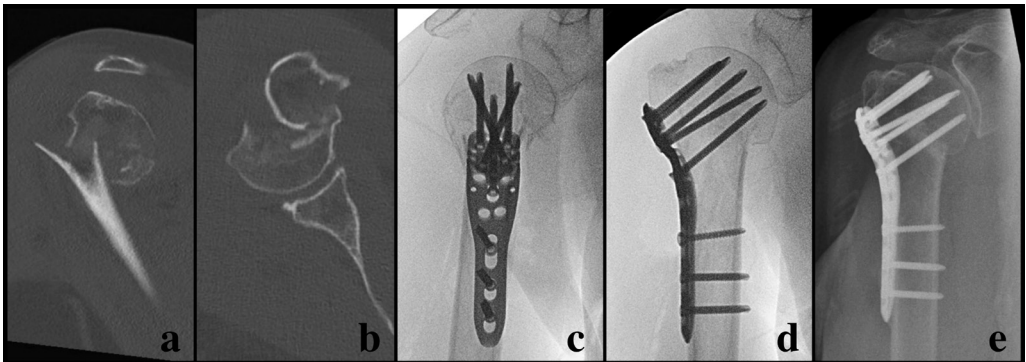
hat elmozdult többrészes törések esetén végzett lemezelés, illetve inverz vállízületi protézisbeültetést elemző vizsgálat eredményeit értékelték. Közleményükben az osteosynthesis mellett, a vállprotézistől nem szignifikánsan gyengébb, $52,9 \pm 17,0$ -tól $65,8 \pm 15,7$ -ig terjedő CMS eredményekről számoltak be. Amíg *Brunner* és munkatársai 158 PHILOS lemezes rögzítést magában foglaló multicentrikus vizsgálatukban 72-es átlag Constan–Murley értéket publikáltak, addig *Thanasas* és munkatársai 12 vizsgálatot összefoglaló közleményükben, 791 páciens mellett, már 74.3-as CMS értéket tapasztaltak (2, 20, 24).

A funkcionális eredményeket a szintézis stabilitásának függvényében tekintve az irodalomban tisztán látható összefüggés tapasztalható. *Zeng* és munkatársai vizsgálatában eltérő medialis megtámasztás függvényében $67,3 \pm 12,3$ -tól $81,3 \pm 9,8$ -ig terjedő CMS eredményeket tapasztaltak, ahol a legjobb értéket a legstabilabb rögzítés, a medialis csontos megtámasztással rendelkező csoport adta (26). Az általuk a stabil medialis megtámasztás esetén tapasztalt magas funkcionális eredmények szinte azonosak saját eredményeinkkel ($81,8 \pm 11,0$), illetve közeli *Hinds* és munkatársai által tapasztalt 82,7-es CMS értékhez, akik az osteosynthesisnél a stabilitás fokozása érdekében fibula allograft augmentációt alkalmaztak (9). Mindezek pedig szintén a valgizáló lemezes rögzítés előnyösségét látszanak alátámasztani.

Vizsgálatunk eredményeire limitálónan hathat, hogy saját kontrollcsoporttal nem rendelkezik, illetve a bevont esetszám relatív alacsony. Továbbá az iniciálisan valgizáló lemezeléssel operált esetek csupán 70%-át (37/53) tudtuk érdemben utánkövetni, valamint a vizsgálatunk utánkövetési ideje is relatív rövid. Ez utóbbi akár összefüggésben lehet az eredményünkkel is, hogy a vizsgálat során osteonecrosis nem tapasztaltunk. Bár az átlagos utánkövetési idő $14,5 \pm 5,3$ hónap volt, a minimumként meghatározott 6 hónap még összességében nem elegendő az osteonecrosis biztos diagnosztizálásához.

Összefoglalásként elmondható, hogy az összetett proximális humerustörések ellátása kihívást jelentő folyamat, amelyben kiemelt szerepe van a szögstabil lemezes osteosynthesisnek. Az általunk alkalmazott valgizáló lemezes rögzítéssel, a kedvezőtlen varus állás kiküszöbölése mellett stabil synthesis biztosítható, ami megfigyeléseink szerint, alacsony szövődményráta mellett magas funkcionalitást biztosít. A módszer relatív egyszerűen, gyorsan és jól reprodukálhatóan végezhető, akár jelentős elmozdulással járó, instabil, illetve osteoporotikus proximális humerustörések esetén is.

A közlemény szerzői és a vizsgált termék gyártója között összeférhetetlenség nem áll fenn, a közlemény független, nem ipar által kezdeményezett kutatás.



3. ábra

82 éves páciens, egyszerű elesést követően szenvedett jelentősen dislocált domináns oldali proximális humerustörést (preoperatív CT felvétel: a, b). Műteti ellátására valgizáló helyzetű szögstabil lemezeléssel került sor (intraoperatív felvétel: c, d). A törés kiváló funkcionális eredmények mellett, problémamentesen gyógyult. Kontroll röntgenfelvétel az osteosynthesis követő 1 évvel (e).

IRODALOM

1. Baron JA, Karagas M, Barrett J, Kniffin W, Malenka D, Mayor M, Keller RB.: Basic epidemiology of fractures of the upper and lower limb among Americans over 65 years of age. *Epidemiology*. 1996. 7. (6): 612-618. <https://doi.org/10.1097/00001648-199611000-00008>
2. Brunner F, Sommer C, Bahrs C, Heuwinkel R, Hafner C, Rillmann P, Kohut G, Ekelund A, Muller M, Audigé L, Babst R.: Open reduction and internal fixation of proximal humerus fractures using a proximal humeral locked plate: a prospective multicenter analysis. *J Orthop Trauma*. 2009. 23. (3): 163-172. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3181920e5b>
3. Clement ND, Duckworth AD, McQueen MM, Court-Brown CM. The outcome of proximal humeral fractures in the elderly: predictors of mortality and function. *Bone Joint J*. 2014. 96-B. (7): 970-977. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.96B7.32894>
4. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury*. 2006. 37. (8): 691-697. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2006.04.130>
5. Court-Brown CM, Cattermole H, McQueen MM. Impacted valgus fractures (B1.1) of the proximal humerus. The results of non-operative treatment. *J Bone Joint Surg Br*. 2002. 84. (4): 504-508. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.84B4.12488>
6. Curtis EM, Moon RJ, Harvey NC, Cooper C. The impact of fragility fracture and approaches to osteoporosis risk assessment worldwide. *Bone*. 2017. 104: 29-38. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2017.01.024>
7. Fjalestad T, Hole M, Hovden IA, Blücher J, Strømsøe K. Surgical treatment with an angular stable plate for complex displaced proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized controlled trial. *J Orthop Trauma*. 2012. 26. (2): 98-106. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e31821c2e15>
8. Handoll HH, Elliott J, Thillemann TM, Aluko P, Brorson S. Interventions for treating proximal humeral fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2022. 6: CD000434. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000434.pub5>
9. Hinds RM, Garner MR, Tran WH, Lazaro LE, Dines JS, Lorch DG. Geriatric proximal humeral fracture patients show similar clinical outcomes to non-geriatric patients after osteosynthesis with endosteal fibular strut allograft augmentation. *J Shoulder Elbow Surg*. 2015. 24. (6): 889-896. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2014.10.019>
10. Jung SW, Shim SB, Kim HM, Lee JH, Lim HS. Factors that Influence Reduction Loss in Proximal Humerus Fracture Surgery. *J Orthop Trauma*. 2015. 29. (6): 276-282. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000252>
11. Kruihof RN, Formijne Jonkers HA, van der Ven DJC, van Olden GDJ, Timmers TK. Functional and quality of life outcome after non-operatively managed proximal humeral fractures. *J Orthop Traumatol*. 2017. 18. (4): 423-430. <https://doi.org/10.1007/s10195-017-0468-5>
12. Laux CJ, Grubhofer F, Werner CML, Simmen HP, Osterhoff G. Current concepts in locking plate fixation of proximal humerus fractures. *J Orthop Surg Res*. 2017. 12. (1): 137. <https://doi.org/10.1186/s13018-017-0639-3>
13. Murena L, Canton G, Ratti C, Hoxhaj B, Giraldo G, Surace MF, Grassi FA. Indications and results of osteosynthesis for proximal humerus fragility fractures in elderly patients. *Orthop Rev (Pavia)*. 2020. 12. (1): 8559. <https://doi.org/10.4081/or.2020.8559>
14. Okike K, Lee OC, Makanji H, Harris MB, Vrahas MS. Factors associated with the decision for operative versus non-operative treatment of displaced proximal humerus fractures in the elderly. *Injury*. 2013. 44. (4): 448-455. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2012.09.002>
15. Schumaier A, Grawe B. Proximal Humerus Fractures: Evaluation and Management in the Elderly Patient. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*. 2018. 9: 2151458517750516. <https://doi.org/10.1177/2151458517750516>
16. Shukla DR, McAnany S, Pean C, Overley S, Lovy A, Parsons BO. The results of tension band rotator cuff suture fixation of locked plating of displaced proximal humerus fractures. *Injury*. 2017. 48. (2): 474-480. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2016.12.022>
17. Solberg BD, Moon CN, Franco DP, Paiement GD. Locked plating of 3- and 4-part proximal humerus fractures in older patients: the effect of initial fracture pattern on outcome. *J Orthop Trauma*. 2009. 23. (2): 113-119. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e31819344bf>
18. Solberg BD, Moon CN, Franco DP, Paiement GD. Surgical treatment of three and four-part proximal humeral fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2009. 91. (7): 1689-1697. <https://doi.org/10.2106/JBJS.H.00133>
19. Stolberg-Stolberg J, Köppe J, Rischen R, Freistühler M, Faldum A, Katthagen JC, Raschke MJ. The surgical treatment of proximal humeral fractures in elderly patients. *Dtsch Arztebl Int*. 2021. 118. (48): 817-823.
20. Suroto H, De Vega B, Deapsari F, Prajasari T, Wibowo PA, Samijo SK. Reverse total shoulder arthroplasty (RTSA) versus open reduction and internal fixation (ORIF) for displaced three-part or four-part proximal humeral fractures: a systematic review and meta-analysis. *EFORT Open Rev*. 2021. 6. (10): 941-955. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.6.210049>
21. Tamai K, Ishige N, Kuroda S, Ohno W, Itoh H, Hashiguchi H, Iizawa N, Mikasa M. Four-segment classification of proximal humeral fractures revisited: a multicenter study on 509 cases. *J Shoulder Elbow Surg*. 2009. 18. (6): 845-850. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2009.01.018>
22. Tenor Junior AC, Granja Cavalcanti AM, Albuquerque BM, Ribeiro FR, da Costa MP, Filho RB. Treatment of proximal humeral fractures using anatomical locking plate: correlation of functional and radiographic results. *Rev Bras Ortop*. 2016. 51 (3): 261-267. <https://doi.org/10.1016/j.rboe.2015.08.018>
23. Tepass A, Blumenstock G, Weise K, Rolauffs B, Bahrs C. Current strategies for the treatment of proximal humeral fractures: an analysis of a survey carried out at 348 hospitals in Germany, Austria, and Switzerland. *J Shoulder Elbow Surg*. 2013. 22 (1): 8-14. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2012.04.002>

24. Thanasis C, Kontakis G, Angoules A, Limb D, Giannoudis P. Treatment of proximal humerus fractures with locking plates: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009. 18. (6): 837-844. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2009.06.004>
25. Vijayvargiya M, Pathak A, Gaur S. Outcome Analysis of Locking Plate Fixation in Proximal Humerus Fracture. *J Clin Diagn Res.* 2016. 10. (8): RC01-5. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/18122.8281>
26. Zeng LQ, Zeng LL, Jiang YW, Wei HF, Zhang W, Chen YF. Influence of Medial Support Screws on the Maintenance of Fracture Reduction after Locked Plating of Proximal Humerus Fractures. *Chin Med J (Engl).* 2018. 131. (15): 1827-1833. <https://doi.org/10.4103/0366-6999.237396>

Dr. Burkus Máté, Ph.D.

<https://orcid.org/0000-0002-9649-2817>

Im Haberschlai 7, 70794 Filderstadt-Bonlanden, Németország
Tel.: +49 711 7703 2271; E-mail: burkusmate@gmail.com