

OSTEOPOROTICUS KOMPRESSZIÓS CSIGOLYATÖRÉSEK KEZELÉSE PMMA-AUGMENTÁLT CSAVAROS TRANSPEDICULARIS RÖGZÍTÉSSEL

PADÁNYI Csaba¹, MISIK Ferenc¹, PAPP Zoltán¹, VITANOVICS Dusan¹, BALOGH Attila¹, VERES Róbert^{1,2}, LIPÓTH László^{1,2}, BANCZEROWSKI Péter^{1,3}

¹Országos Klinikai Idegtudományi Intézet, Budapest

²HM, Központi Honvéd Kórház Idegsebészeti Osztály, Budapest

³Semmelweis Egyetem, ÁOK, Idegsebészeti Tanszék, Budapest

TREATMENT OF OSTEOPOROTIC VERTEBRAL COMPRESSION FRACTURE WITH PMMA AUGMENTED PEDICLE SCREW FIXATION

Padányi Cs, MD; Misik F, MD; Papp Z, MD; Vitanovics D, MD; Balogh A, MD; Veres R, MD, PhD; Lipóth L, MD; Banczerowski P, MD, PhD

Ideggyogy Sz 2015;68(1–2):52–58.

Background – Over the last few decades many innovative operation technique were developed due to the increase of porotic vertebral fractures. These new techniques aim to reach the required stability of the vertebral column. In case of significant instability, spinal canal stenosis or neural compression, decompressive intervention may be necessary, which results in further weakening of the column of the spine, the minimal invasive percutan vertebroplasty is not an adequate method to reach the required stability, that is why insertion of complementary pedicular screws is needed. Considering the limited screw-fixing ability of the porotic bone structure, with this new technique we are able to reach the appropriate stability of cement-augmented pedicle screws by dosing cement carefully through the screws into the vertebral body. We used this technique in our Institute in case of 12 patients and followed up the required stability and the severity of complications.

Methods – Fifteen vertebral compression fractures of 12 patients were treated in our Institute. Using the classification proposed by Genant et al. we found that the severity of the vertebral compression was grade 3 in case of 13, while grade 2 in case of two fractures. The average follow up time of the patients was 22 months (12–39), during this period X-ray, CT and clinical control examinations were taken. During the surgery the involved segments were localised by using X-ray and after the exploration the canulated screws were put through the pedicles of the spine and the vertebral body was filled through the transpedicular screws with bone cement. Depending on the grade of the spinal canal stenosis, we made the decompression, vertebroplasty or corpectomy of the fractured vertebral body, and the replacement of the body. Finally the concerned segments were fixed by titanium rods.

Bevezetés – A porotikus csigolyatörések számának növekedése miatt az utóbbi évtizedekben több innovatív műtéti eljárás is napvilágot látott, melyeknek célja a gerinc megfelelő stabilitásának elérése. Jelentős instabilitás, gerinccsatorna-szűkülés, illetve neuralis kompresszió miatt szükségessé váló, a gerinc elülső vagy hátulsó oszlopának további meggyengítésével járó dekompresziós beavatkozás esetén a minimálisan invazív percutan vertebroplastica nem elegendő a megfelelő stabilitás eléréséhez, és kiegészítő transpedicularis csavarok behelyezése válik szükségessé. Figyelembe véve a porotikus csontszerkezet limitált csavarmegtartó képességét, továbbfejlesztett műtéti eljárás során kanulált transpedicularis csavarokon keresztül csontcementet adagolva érhetjük el a behelyezett implantátumok kellő rögzítésszilárdságát. Intézetünkben az eddigi 12 betegen alkalmazott technika elvárásai között szerepelt, hogy megfelelő stabilitást biztosítson és súlyos szövdményektől mentes legyen.

Anyag és módszer – Intézetünkben 12 beteg 15 kompressziós csigolyatörését kezeltük. A töréseket a Genant és munkatársai által használt klasszifikáció szerint besorolva 13 esetben a csigolyafractura grade 3, míg két esetben grade 2 fokozatúnak bizonyult. A betegek átlagos követési ideje 22 hónap (12–39) volt, ebben az időszakban rendszeres képalkotó és klinikai kontrollvizsgálatokat végeztünk. A műtét során a feltárást követően képerősítő segítségével határoztuk meg az érintett csigolyaszegmentumokat és a csigolya pedicululusain keresztül behelyeztük a kanulált csavarokat, melyeket csontcementtel rögzítettünk a csigolyatestben. Ezt követően elvégeztük – a canalisszűkülés mértékétől függően – a dekompresziót, a törött csigolyatest vertebroplasticáját, vagy corpectomiáját és pótlását. Végezetül az érintett szegmentumokat titániumrudakkal rögzítettük.

Levelező szerző (correspondent): Prof. dr. BANCZEROWSKI Péter, Országos Klinikai Idegtudományi Intézet; 1145 Budapest, Amerikai út 57. Telefon: (06-1) 251-2999, fax: (06-1) 251-5678, e-mail: banczerowski.peter@med.semmelweis-univ.hu

Érkezett: 2013. július 15. Elfogadva: 2014. január 29.

www.elitmed.hu

Eredmények – Valamennyi beteg esetében sikerült megszüntetnünk a kifejezett canalis spinalis stenosiszt, illetve a kanülált csavarokon keresztül a csigolyatesteket csontcementtel feltölteni és stabilizálni az érintett gerincszakaszt. Hat betegnél mutattunk ki csontcementkilépést, ebből egy esetben – súlyos szövődményként – pulmonalis embolisatio alakult ki, a többi esetben klinikai tünetek nem jelentek meg. Neurológiai progressziót, csavarkimozdulást, kyphosisprogressziót a későbbi követés során nem észleltünk. A betegek egy részénél, részben az életkoruk és a nehéz rehabilitálhatóságuk miatt, nem volt teljes a felépülés, jelentős residuais fájdalom és mozgásbeli korlátozottság volt megfigyelhető.

Következtetés – A megfelelő indikációk fennállása esetén megfelelő technikával végrehajtott eljárás a betegek számára biztonságosnak tekinthető. A beavatkozás jelentősen javítja a gerinc statikus stabilitását a preoperatív állapothoz képest, a gerincoszlopra rekálibrálható, az idegelemek felszabadíthatóak, a precíz műtéti technika és a csontcement pontos adagolhatósága csökkenti a súlyos szövődmények előfordulását, azonban a betegek életkorát és általános állapotát figyelembe véve mérlegelni kell az eljárás indikáltságát a várható eredmény és a nehéz rehabilitáció fényében.

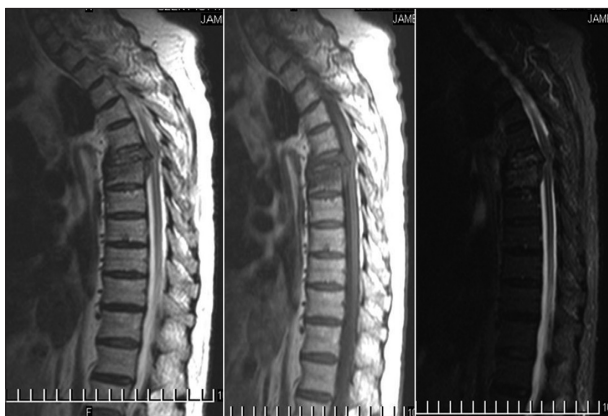
Kulcsszavak: augmentáció, transpedicularis rögzítés, osteoporosis, csigolyatesttörés

Results – In all cases the stenosis of spinal canal was resolved and the bone cement injected into the corpus resulted in adequate stability of the spine. In case of six patients we observed cement extravasation without any clinical signs, and by one patient – as a serious complication – pulmonary embolism. Neurological progression or screw loosening were not detected during the follow up period. Part of the patients had residual disability after the surgery due to their older ages and the problem of their rehabilitation process.

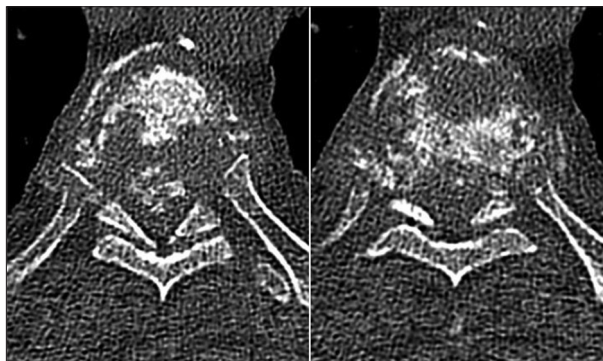
Conclusion – After the right consideration of indications, age, general health condition and the chance of successful rehabilitation, the technique appears to be safe for the patients. With the use of this surgical method, the stability of the spine can be improved compared to the preoperative condition, the spinal canal stenosis can be solved and the neural structures can be decompressed. The severity of complications can be reduced by a precise surgical technique and the careful use of the injected cement. The indication of the surgical method needs to be considered in the light of the expected outcome and the rehabilitation.

Keywords: augmentation, transpedicular fixation, osteoporosis, vertebral body fracture

Az epidemiológiai adatok szerint a magyar lakosság közel 10%-át, míg világviszonylatban körülbelül 200–250 millió embert érint a csontritkulás, azaz osteoporosis. Hazánkban 50 éves kor felett minden 3. nő és minden 5. férfi szenved valamilyen formában az osteoporosis okozta tünetek, illetve szövődmények miatt. Nők esetében a csonttömeg akár 30%-kal is csökkenthet a 40. és 60. életév között. A betegség egyre jelentősebb problémává válása elsősorban az öregedő társadalomnak és a



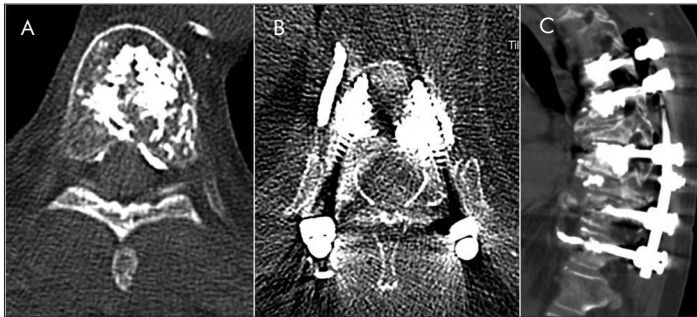
1. ábra. Canalis spinalis szűkülettel és myelonkompresszióval járó poroticus csigolyatörés különböző súlyozású MRI-felvételeken (T2, T1, STIR)



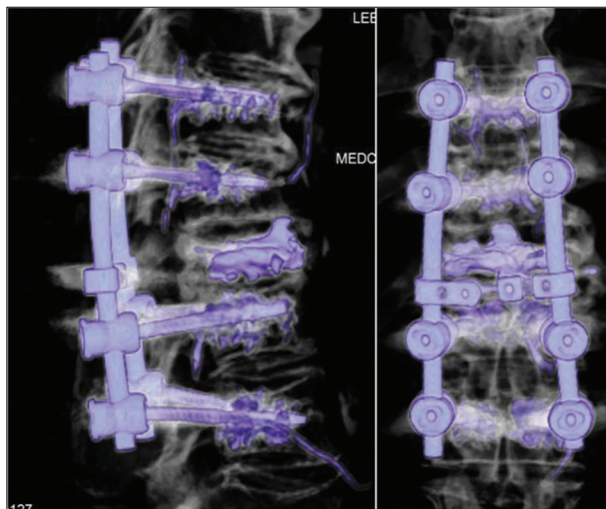
2. ábra. Súlyos canaliszűkülettel járó poroticus csigolyatörés axiális CT-képe

megváltozott életkörülményeknek tudható be, ugyanakkor kiemelt figyelmet érdemel a D-vitamin-hiány, mely az 50 évesnél idősebbek több mint 30%-ánál okoz patológiás csontelváltozást. Magyarországon évente mintegy 80 000 osteoporosis okozta csonttörést regisztrálnak, amelyből körülbelül 30 000 csigolyatörés. A törések egy része jelentős canalisstenosiszal és instabilitással is jár¹⁻⁵ (1., 2. ábra).

Az adatok becslésnek tekinthetők, mivel a csigolyatörések egy részét véletlenül fedezik fel röntgenfelvétel vagy egyéb képalkotó vizsgálat során, míg



3. ábra. Axiális síkú kontroll-CT-felvételek, melyek kismértékű, különböző irányú PMMA-kilépést mutatnak: **A:** dorsalis, canalis felé történő, illetve **B, C:** ventralis, ventrolateralis irányú extravasatio



4. ábra. Műtét utáni kontroll-CT 3D képei. Több irányból megfigyelhetjük a kanülált csavarok helyzetét, a csavarvégeket rögzítő csontcementet, valamint a törött csigolya plasztikáját. Az oldalirányú képen jól láthatók az epiduralis vénás plexus felé, illetve a prae- és paravertebralis vénák felé kilépő, a vénákat fonalszerűen kitöltő, megszilárdult cemex. Túlságosan híg konzisztenciájú vagy nagy mennyiségű PMMA beadása esetén ezen vénákon keresztül a beavatkozás súlyos szövödményét eredményező tüdőembólia következhet be

a betegek egy része panaszmentes, illetve időszakosan jelentkező háti vagy ágyéki fájdalomra panaszodik. Egy tanulmány szerint⁶ a középsúlyos és súlyos osteoporosisban szenvedő betegek 11–15%-ában derül fény korábbi, panaszt nem okozó vagy mérsékelt panaszokkal járó kompressziós csigolyatörésre. Megközelítőleg az esetek 10%-ában ismerik fel azonnal az akut csigolyatest-kompressziót. Egy csigolyatest törése utáni következő törés a szomszédos szegmentekben körülbelül 4–5-ször gyakrabban fordul elő, egyszerre több csigolyát

érintő elváltozásnál ez 12–20-szoros kockázatot jelenthet⁵.

Az osteoporosis okozta patológiás gerincelváltozások gyakorisága évről évre nő, egyre nagyobb figyelmet kap invazív kezelésük is. A poroticus kompressziós csigolyatesttörések legelterjedtebb minimálisan invazív kezelési módja a mai napig a kypho- vagy vertebroplastica^{7–13}.

Az eljárás lényege, hogy percutan, tű segítségével transpedicularisan az érintett csigolyatestbe juttatott folyékony polimer (polimetil-metakrilát, PMMA) csontcement, kitölti az összeroppant csigolyatesten belüli teret – kyphoplastica esetén –, részben visszaállítva a premorbid anatómiai viszonyokat. Myelonkompresszió esetén módosított változata, a nyílt vertebroplastica használható. Ebben az esetben feltárás során megtörténik a dekompreszió, illetve egy időben a csontcement poroticus testbe történő direkt, képerősítő alatt kontrollált injektálása is^{14–17}. Mindkét eljárás során, illetve a posztoperatív vizsgálatok alapján észlelt szövödmények közül a canalis spinalisba, illetve foramenbe folyó PMMA okozta gerincvelő-kompresszió, durazsák-, idegyök- vagy gerincvelő-sérülés, psoshaematoma, légmell, nyelési nehezítettség vagy a praevertebralis vénákba kilépő csontcement okozta tüdőembólia emelhető ki (**3., 4. ábra**). (A pulmonalis embolisatiót – az irodalom szerint – okozhatja a csontcement kilépése a prae- és paravertebralis vénás hálózaton keresztül, vagy pedig zsírembólia az injektálást követően a spongiosából kipereselt zsírszövet révén.)

Kifejezett cauda- vagy myelonkompresszió esetén, jelentős diszlokációval és canaliszűkülettel járó patológiás törésnél, instabilitásnál, illetve a gerincet érintő tumor és jelentős osteoporosis együttes fennállása esetén önmagukban a percutan plasztikák nem eredményeznek a betegek állapotában hosszú távú javulást, így ezekben az esetekben szükségessé válik kellő rögzítéssel kombinált direkt gerincsebészeti beavatkozás a megfelelő stabilitás, illetve dekompreszió eléréséhez.

Az utóbbi évtizedekben több olyan műtéti eljárás is napvilágot látott, melyek során a kívánt stabilitás eléréséhez transpedicularisan behelyezett csavarokat használnak. A standard csavarozási technika esetében azonban jelentős problémát jelent a poroticus, gyenge csontszerkezet limitált csavarmegtartó képessége, mely az esetek jelentős százalékában – az implantátumok körüli csontállomány további felszívódása, felritkulása révén – egy idő után a csavarok kilazulásához, következményképp a gerinc statikus stabilitásának elégtelenné válásához és progresszív kyphosishoz, fájdalomhoz, súlyosabb esetekben neurológiai tünetek kialakulásához

vezethet¹⁸⁻²¹. A csavar rögzítő ereje néhány egyszerűbb technikai fogással is fokozható, de ez általában további szövődémmel jár. Nagyobb átmérőjű csavarok esetén nagyobb stabilitás érhető el, viszont ebben az esetben a pediculus törése nagyobb valószínűséggel következhet be. Bicorticalis csavarok esetén a stabilitás további 30%-kal növekedhet, hátrányként ellenben fokozott a veszély nagyér- vagy visceralis sérülésre²¹⁻²⁵. Tovább fokozható a csavarok rögzítoszilárdsága a csavarok számára kialakított járat feltöltésével csontcementtel közvetlenül annak behelyezése előtt, vagy a standard módon behelyezett csavar utólagos „körbeöntése” direkt vagy percutan vertebroplastikás technikával. Az injektált csontcement időnkénti kifolyása következtében létrejövő exotermikus reakció, illetve neurológiai struktúrák kompressziója miatt bekövetkező súlyosabb szövődmények miatt a PMMA ily módon történő használata széles körben nem terjedt el^{12, 27-31}.

A poliaxiális perforált kanülált csavarok együttes alkalmazása PMMA-val tovább korszerűsített műtéti eljárása volt azoknak a korábbi technikáknak, amelyeknek célja a hosszú távú stabilitás elérése, illetve az említett szövődmények minimalizálása az osteoporoticus csigolyatörésben szenvedő betegeknél. Az eljárás alatt bekövetkező szövődmények tekintetében a kilépő cemex vagy zsír okozta tüdőembólia jelenti a legnagyobb veszélyt, így fontos, hogy a bevezetett csavarok helyzete megfelelő legyen és csak a stabilitáshoz feltétlenül szükséges mennyiségű csontcementet fecskendezzünk a poroticus corpusba (maximum 2–3 ml), illetve az, hogy a cemex viszkozitása megfelelő legyen. Jó minőségű képerősítőn már 0,2 ml cemex kilépése is észlelhető az operáció alatt.

Cikkünkben saját tapasztalatainkat írjuk le az új eljárással kapcsolatban, melyet 2009-től 2012-ig intézetünkben 12 beteg esetében alkalmaztunk.

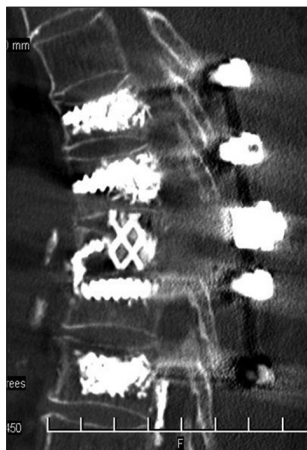
Anyag és módszer

Intézetünkben 2009 és 2012 között 12 beteg 15 kompressziós csigolyatörését kezeltük PMMA-augmentált kanülös transpedicularis csavarokkal. A kilenc nő és három férfi átlagéletkora 71 év volt (65–76 év). Mind a 12 beteg esetében a csigolyatestet, illetve a kisízületeket érintő kórfolyamatok jelentős mértékben rontották a gerinc elsősorban statikus stabilitását, jelentős életminőségbeli romlást eredményezve. A poroticus folyamatok következményeként az egy vagy több csigolyatestet érintő kompressziós törés, valamint a canalis spinalis stenosis jelentős diszkomfortérzetet, fájdalmat, az

esetek egy részében neurológiai károsodást okozott. A betegek röntgenképanyagának áttekintése során a kompressziós csigolyatöréseket a Genant és munkatársai által leírt szemikvantitatív módszerrel⁶ osztályoztuk. A klasszifikáció a kompresszió mértéke alapján megkülönböztet enyhe (grade 1.), közép súlyos (grade 2.) és súlyos (grade 3.) fokú poroticus törést, ezen belül a deformitás alakjának megfelelően ékképződést, bikonkáv deformitást és zömítéssel törést. A grade 1. fokozat <25% magasságcsökkenést jelent az elülső, középső, vagy hátulsó csigolyamagasságban, grade 2. esetén 25–40% közötti, míg grade 3-nál >40% a magasságredukció. A 12 betegünk 15 csigolyatöréséből 13 a legsúlyosabb, grade 3., míg a maradék kettő a grade 2. csoportba volt besorolható. A két enyhébb fokozatú (grade 2.) törés esetében nem annyira a kompresszió mértéke, hanem a canalis, illetve neuroforamen szűkítettsége és a szomszédos idegelem kompressziója szerepelt műtéti indikációként. A sikertelen konzervatív terápia vagy neurológiai tünetek megjelenése miatt került sor műtéti beavatkozásokra.

A PMMA-augmentált csavaros transpedicularis fixálás során a hagyományos csavarok helyett distalisán négy vagy több lyukkal rendelkező kanülált csavarokat használunk, amelyeken keresztül a megfelelően előkészített csontcementet (PMMA) a csigolyatestbe juttatjuk. Intézetünkben TANGO (Tango RS, Fa. Ulrich Medical, Germany) és PANGEA (DePuy Synthes) rendszereket használtunk.

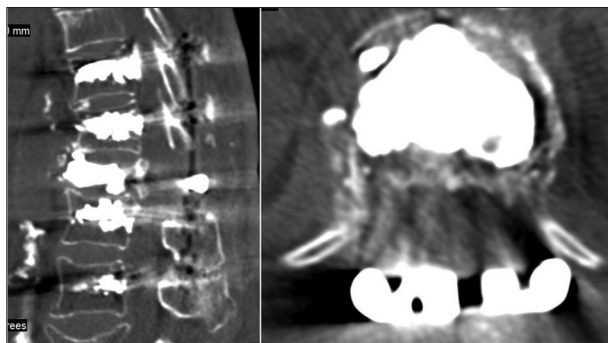
Altatás alatt a beteg hason fekvő testhelyzetében a dorsalis paravertebralis izomzat leválasztását követően röntgen-képerősítő segítségével meghatározzuk az érintett szegmentumokat, illetve a megfelelő csavar *entry pointokat*. A csavarok helyének előkészítése során kutasszal ellenőrizzük, hogy a járat fala nem penetrálja-e a pediculus vagy a csigolyatest corticalisát, mely később esetleg a cemex kicsorgásához vezethetne. Ezt követően szintén képerősítő ellenőrzése mellett a kanülált csavarokat transpedicularisan a poroticus csigolyatestbe csavarozzuk. A megfelelő szögben bejuttatott kanülált csavarok méreténél figyelembe kell vennünk, hogy a csavar hozzávetőlegesen a csigolyatest 80%-án át kell érjen a megfelelő stabilitás eléréséhez. A csavarok átmérője 6,5–7,5 mm között változott, hossza 45–55 mm, míg a belső átmérője 2,5–3,0 mm volt. A behelyezésüket követően Cleaning Stylettel megtisztítjuk a csavarok belső kanülált részét, mivel a testbe történő bejuttatásuk során a distalisán lévő pórusokon keresztül a csigolyatest belső poroticus állománya eltömítheti a csavar kanülált részét. Miután a csontcement elérte a megfelelő viszkozitást, fecskendő segítségével felszívjuk a kívánt mennyiséget, amely műtétjeink során átlag 2,2 ml



5. ábra. Posztoperatív sagittalis CT rekonstrukciós kép: a felvételen jól megfigyelhető a kanülált csavarok körül elhelyezkedő csontcement, valamint a corpectomizált csigolyatest helyére behelyezett MESH cage, minimális ventralis PMMA-extravasatióval. Sikeres kyphosiskorrekció



6. ábra. Posztoperatív kontroll-CT axiális képei, megfigyelhető a csavarvégek körül elhelyezkedő PMMA, illetve a corpectomiát áthidaló MESH cage keresztmetszete



7. ábra. Műtét utáni kontroll-CT, sagittalis rekonstrukció: a kanülált csavarokat rögzítő csontcementen kívül megfigyelhető a törött, de canalis szűkületet nem okozó csigolyatest PMMA-val történő feltöltése. Axiális kép a vertebroplastikázott csigolyatestről

volt. A fecskendő végére felcsavart sima adapterrel, illetve a transpedicularis csavarok fejébe csatlakozó tűadapter segítségével lehetőség nyílik a PMMA-csontcement tizedmilliliternyi adagolása a transpedicularis csavar distalis pólusain keresztül a poroticus csigolyatestbe. Az injektálás közben képerősítő

alatt figyeljük a csontcement csigolyatestben történő megjelenését és terjedését. A csavarvég körül megjelenő „felhősödés” jelzi a cement megfelelő kiáramlását a csavar oldalsó pórusain keresztül. A „pókláb”-szerűen, a corpus szélei felé hirtelen meginduló cemexvonalak jelentkezése esetén a további cementinjektálást felfüggesztjük, ugyanígy azonnal megállunk, ha a pediculus vagy corpus bármely felületén cemexextravasatio megjelenését tapasztaljuk (3., 4. ábra). Amennyiben az injektálást ezt követően is folytatnánk, úgy az nagy valószínűséggel idegelemek kompressziójához vagy tüdőembóliához vezetne. A csontcement megszilárdulásához szükséges idő körülbelül 10-15 perc, ez idő alatt az adaptereket nem távolítjuk el a csavarok fejéről a későbbi fixálás miatt. A csavarok behelyezését követően eltávolítjuk és pótoljuk (cemex vagy fémháló/MESH) a térszűkületet okozó törött vagy daganatos csigolyatestet, illetve érdemi térszűkület hiányában elvégezzük a komprimálódott csigolyatest vertebroplasztikáját (4-7. ábra). A szükséges számú szegmentbe a csavar, illetve a csontcement bejuttatását követően általában 6 mm átmérőjű titániumrudakkal történik a csigolyák fixálása (4. ábra).

Eredmények

A műtétet követően a betegek átlagos követési ideje 22 hónap (12-39) volt. Ez idő alatt a 6. héten, a 3., a 6., és a 12. hónapban kontroll-CT-, -röntgen-, illetve klinikai vizsgálatokat végeztünk.

A műtetre kerülő törések osztályozása alapján megállapítható, hogy a kanülált csavaros rögzítést minden esetben csak súlyos fokú (két esetben grade 2., 13 esetben grade 3.), kifejezett instabilitással és/vagy neuralis kompresszióval járó csigolyatörések esetén alkalmaztunk. Az enyhe (grade 1.), illetve a legtöbb közepes (grade 2.) fokú kompressziós törések jól kezelhetők vertebro- vagy kyphoplastikával, illetve külső ortézissel és konzervatívan.

A korábban leírt műtéti eljárást követően mind a 12 beteg esetében sikerült az érintett idegelemek dekompresziója, illetve a törött poroticus csigolyatest feltöltése vagy pótlása, ezáltal csökkentek a gyöki tünetek és a poroticus, komprimált csigolyatestek okozta jelentős, gyakran elviselhetetlen fájdalmak. A klinikai és radiológiai kontrollvizsgálatok során implantátumkilazulást, -törést, -elmozdulást, illetve neurológiai progressziót nem észleltünk. Négy esetben a rögzített szakasz alatti vagy feletti szomszédos csigolyákban bekövetkező új kompressziós fractura miatt szükség volt ismételt beavatkozásra (a rögzítés kiterjesztése vagy verteb-

roplastica). A posztoperatív CT-felvételeken hat esetben észleltünk kismértékű PMMA-extravasatiót, klinikai relevancia nélkül (3., 4. ábra). Szövődményként egy beteg esetében intraoperatív pulmonalis embólia jelentkezett, három betegnél észleltünk sebgyógyulási zavart, egy beteg a posztoperatív időszakban stroke-ot kapott. A betegek egy része hónapokkal a beavatkozást követően is jelentős mozgáskorlátozottságról számolt be. A nehéz rehabilitálhatóság miatt a gyógyulási folyamat jelentősen elhúzódott, a műtét során leválasztott paravertebralis izomzat elsősorban az idősebb életkor és a kevés mozgás (torna) miatt nehezen regenerálódott.

Jelentősebb életminőség-javulás csak megfelelő utókezeléssel, gyógytornával, rehabilitációval érhető el hosszú távon, így minden egyes beavatkozás előtt szükséges a várható előnyök és hátrányok mérlegelése a beteg általános állapotát figyelembe véve.

Megbeszélés

A csonttritkulás, ahogy a világ legtöbb fejlett országában, így Magyarországon is népbetegségnek tekinthető. A betegség okozta csigolyatörések száma manapság hazánkban körülbelül évi 30 000-re tehető. A kórfolyamat jellegéből adódóan az esetek egy részében a csigolyatest-összeroppanás ideggyök- vagy myelonkompresszióval, illetve jelentős gerincinstabilitással járhat. A csigolyatörések által okozott fájdalom, a gerinc alaki deformitásai, következményes testmagasság-csökkenés, a test statikai egyensúlyának megváltozása jelentős életminőség-romlást eredményez a beteg számára, illetve a várható élettartamuk a további szövődmények következtében rövidülhet.

A poroticus csigolyatestek okozta instabilitás és esetleges myelonkompresszió megszüntetése a mai modern gerincsebészetben még mindig komoly kihívást jelent a gerincsebészek számára, mivel az utóbbi pár évtizedben megjelent eljárások többségével a dekompreszió mellett csak részben sikerült visszaállítani a gerinc premorbid morfológiáját és statikáját. Manapság is széles körben alkalmazott technika a vertebroplastica, melynek során az érintett csigolyatestbe bejuttatott csontcementtel próbálják visszaállítani a csigolyatest szilárdságát. Az eljárás azonban nem minden esetben használható önállóan, mivel kifejezett instabilitás, diszlokáció, canalis spinalis vagy foramenszűkület, illetve

tumor esetén szükségessé válik az érintett csigolyaszakasz direkt feltárása és hátsó transpedicularis csavaros rögzítése is. A beavatkozás eredményeképp azonban tovább fokozódhat az instabilitás, gyakran a poroticus test és a pediculus további roncólása következik be, nem eredményezve hosszú távú javulást a betegeknek, illetve a gyenge csontszerkezet miatt igen gyakori a későbbi csavarkilazulás és kyphosisprogresszió. A nem megfelelő stabilitás és a korábban említett szövődmények minimalizálása érdekében ötvözték a két technikát továbbfejlesztett kanülált csavarokkal. Az így alkalmazott PMMA-kanülált transpedicularis csavaros eljárással operált betegeinknél a myelon- és/vagy gyöki dekompreszió mellett sikerült javítanunk a gerinc statikus stabilitásán. Az átlag 22 hónapos követés alatt elvégzett kontrollvizsgálatok során nem észleltünk csavarkilazulást vagy neurológiai progressziót. Négy esetben a rögzített szakasz alatti vagy feletti szomszédos csigolyákban bekövetkező új kompressziós fractura miatt szükség volt ismételt beavatkozásra (a rögzítés kiterjesztése vagy vertebroplastica). Az idős átlagéletkor és a gyakran már meglévő súlyos alapbetegségek miatt a műtét indikáltsága kellő mérlegelést tesz szükségessé.

Összegezve az alábbi esetekben véljük mérlegelendőnek a PMMA-augmentált transpedicularis csavaros technika alkalmazását:

– Jelentős canalisszűkületet, myelon- vagy caudakompresziót okozó poroticus törés.

– Kifejezett instabilitás, kyphosis, diszlokáció esetén, amikor önmagában a vertebroplastica nem oldja meg a dekompresziót.

– Tumor + osteoporosis. Az alapvetően a tumoros csigolyaérintettség miatt szükségessé váló dekompresziós-stabilizáló műtétnél, osteoporosis fennállása esetén.

– Első beavatkozásként végzett PVP során bekövetkező, tünetet okozó cemexkilépés vagy a későbbi kontrollok során észlelt kyphosisprogresszió esetén.

Tekintettel a beavatkozások invazivitására, a betegek általános belszervi és neurológiai állapota és a posztoperatív rehabilitálhatósága nagyban befolyásolja a műtét hosszú távú sikerességét, így e tényezők felmérése nélkül a beavatkozás jelentős kockázatot jelent a betegek számára. A műtéti indikáció végleges felállítását minden esetben a várható előnyök és kockázatok gondos mérlegelése alapján, az egyedi esetek adott körülményeinek figyelembevételével lehet elvégezni.

IRODALOM

1. Tzermiadianos MN, Renner SM, Phillips FM, Hadjipavlou AG, Zindrick MR, Havey RM, et al. Altered disc pressure profile after an osteoporotic vertebral fracture is a risk factor for adjacent vertebral body fracture. *Eur Spine J* 2008;17(11):1522-30. doi: 10.1007/s00586-008-0775-x. Epub 2008 Sep 16.
2. Sanfèlix-Gimeno G, Sanfèlix-Genovés J, Hurtado I, Reig-Molla B, Peiró S. Bone vertebral fracture risk factors in postmenopausal women over 50 in Valencia, Spain. A population-based cross-sectional study. 2013;52(1):393-9. doi: 10.1016/j.bone.2012.10.022. Epub 2012 Oct 26.
3. Bącznyk G, Opala T, Kleka P, Chuchracki M. Multifactorial analysis of risk factors for reduced bone mineral density among postmenopausal women. *Arch Med Sci* 2012;8(2):332-41. doi: 10.5114/aoms.2012.28562.
4. Dublin AB, Hartman J, Latchaw RE, Hald JK, Reid MH. The vertebral body fracture in osteoporosis: restoration of height using percutaneous vertebroplasty. *AJNR Am J Neuroradiol* 2005;26(3):489-92.
5. Magyar Osteoporosis és Osteoarthrológiai társaság szakmai ajánlása 2008 http://www.osteoporosis.hu/upload/osteoporosis/document/OP_szakmai_ajanlas2008.pdf.
6. Genant HK, Wu CY, Van Kuijk C, Nevitt MC. Vertebral fracture assessment using a semiquantitative technique. *J Bone Miner Res* 1993;8:1137-48.
7. Galibert P, Deramond H, Rosat P, Le Gars D. Note préliminaire sur le traitement des angiomes vertébraux par vertébroplastie acrylique percutanée. *Neurochirurgie* 1987; 33:166-8.
8. Chu W, Tsuei YC, Liao PH, Lin JH, Chou WH, Chu WC, et al. Decompressed percutaneous vertebroplasty: A secured bone cement delivery procedure for vertebral augmentation in osteoporotic compression fractures. *Injury*. 2013 Jun;44(6):813-8. doi: 10.1016/j.injury.2012.10.017. Epub 2012 Nov 28.
9. Kim JH, Yoo SH, Kim JH. Long-term follow-up of percutaneous vertebroplasty in osteoporotic compression fracture: Minimum of 5 years follow-up. *Asian Spine J* 2012;6(1):6-14. doi: 10.4184/asj.2012.6.1.6. Epub 2012 Mar 9.
10. Kasper DM. Kyphoplasty. *Semin Intervent Radiol* 2010;27(2):172-84. doi: 10.1055/s-0030-1253515.
11. Chiras J, Depriester C, Weill A, Sola-Martinez MT, Deramond H. Percutaneous vertebral surgery. Technique and indications. *J Neuroradiol* 1997;24(1):45-59. French.
12. Guglielmi G, Andreula C, Muto M, Gilula LA. Percutaneous vertebroplasty: indications, contraindications, technique, and complications. *Acta Radiol* 2005;46(3):256-68. Review.
13. Al-Assir I, Perez-Higueras A, Florensa J, Muñoz A, Cuesta E. Percutaneous vertebroplasty: a special syringe for cement injection. *AJNR Am J Neuroradiol* 2000;21(1): 159-61.
14. Percutaneous vertebroplasty for treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures: an evidence-based analysis. *Health Quality Ontario. Ont Health Technol Assess Ser* 2010;10(19):1-45. Epub 2010 Oct 1.
15. Do HM, Kim BS, Marcellus ML, Curtis L, Marks MP. Prospective analysis of clinical outcomes after percutaneous vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral body fractures. *AJNR Am J Neuroradiol* 2005;26(7):1623-8.
16. Belkoff SM, Mathis JM, Jasper LE. Ex vivo biomechanical comparison of hydroxyapatite and polymethylmethacrylate cements for use with vertebroplasty. *AJNR Am J Neuroradiol* 2002;23(10):1647-51.
17. Tonolini M, Bianco R. Pulmonary cement embolism after pedicle screw vertebral stabilization. *J Emerg Trauma Shock* 2012;5(3):272-3. doi: 10.4103/0974-2700.99710.
18. Cook SD, Salkeld SL, Stanley T, Faciane A, Miller SD. Biomechanical study of pedicle screw fixation in severely osteoporotic bone. Tulane University Health Sciences Center, Department of Orthopaedic Surgery, 1430 Tulane Avenue, SL-32, New Orleans, LA 70112, USA. scook2@tulane.edu *Spine J* 2004;4(4):402-8.
19. Soshi S, Shiba R, Kondo H, Murota K. An experimental study on transpedicular screw fixation in relation to osteoporosis of the lumbar spine. *Spine (Phila Pa 1976)* 1991; 16(11):1335-41.
20. Steffee AD, Biscup RS, Sitkowski DJ. Segmental spine plates with pedicle screw fixation. A new internal fixation device for disorders of the lumbar and thoracolumbar spine. *Clin Orthop Relat Res* 1986;203:45-53.
21. Wittenberg RH, Lee KS, Shea M, White AA 3rd, Hayes WC. Effect of screw diameter, insertion technique, and bone cement augmentation of pedicular screw fixation strength. *Clin Orthop Relat Res* 1993;(296):278-87.
22. Lotz JC, Hu SS, Chiu DF, Yu M, Colliou O, Poser RD. Carbonated apatite cement augmentation of pedicle screw fixation in the lumbar spine. *Spine (Phila Pa 1976)* 1997; 22(23):2716-23.
23. Hernigou P, Duparc F. Rib graft or cement to enhance screw fixation in anterior vertebral bodies. *J Spinal Disord* 1996;9(4):322-5.
24. Pfeifer BA, Krag MH, Johnson C. Repair of failed transpedicle screw fixation. A biomechanical study comparing polymethylmethacrylate, milled bone, and matchstick bone reconstruction. *Spine (Phila Pa 1976)* 1994; 19(3):350-3.
25. Sarzier JS, Evans AJ. Intrathecal injection of contrast medium to prevent polymethylmethacrylate leakage during percutaneous vertebroplasty. *AJNR Am J Neuroradiol* 2003;24(5):1001-2.
26. Deramond H, Depriester C, Galibert P. Percutaneous vertebroplasty with PMMA, technique, indications and results. *Radiol Clin North Am* 1998;36:533-46.
27. Harrington KD. Major neurological complications following percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate: a case report. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83-A:1070-3.
28. Sifuentes GWA, Lamúa RJR, Gallego RJI, Vázquez DM. Cement pulmonary embolism after vertebroplasty. *Reumatol Clin* 2013 Mar 4. doi: pii: S1699-258X(12)00249-5. 10.1016/j.reuma.2012.07.005. English, Spanish.
29. Tourtier JP, Cottez S. Images in clinical medicine. Pulmonary cement embolism after vertebroplasty. *N Engl J Med* 2012;366(3):258. doi: 10.1056/NEJMicm1010341.
30. Park SY, Modi HN, Suh SW, Hong JY, Noh W, Yang JH. Epidural cement leakage through pedicle violation after balloon kyphoplasty causing paraparesis in osteoporotic vertebral compression fractures - a report of two cases. *Orthop Surg Res* 2010;5:54. doi: 10.1186/1749-799X-5-54.
31. Wilkes RA, Mackinnon JG, Thomas WG. Neurological deterioration after cement injection into a vertebral body. *J Bone Joint Surg Br* 1994;76(1):155.