

**Egyetemi doktori (Ph.D.) értekezés tézisei**

**A TRANZPEDIKULÁRIS CSAVAROK HATÁSA A NÖVEKEDÉSBEN LÉVŐ GERINC  
MORFOLÓGIÁJÁRA  
PROSPEKTÍV TANULMÁNY IN VIVO SERTÉS MODELLBEN**

Dr. Jeszenszky Dezső János

Témavezető: Dr. Bognár László



DEBRECENI EGYETEM  
Idegtudományi Doktori Iskola

Debrecen, 2013

**A TRANSPEDIKULÁRIS CSAVAROK HATÁSA A NÖVEKEDÉSBEN LÉVŐ GERINC MORFOLÓGIÁJÁRA**  
**Prospektív tanulmány in vivo sertés modellben**

Értekezés a doktori (Ph.D.) fokozat megszerzése érdekében a Klinikai Orvostudományok tudományágban

Írta: Dr. Jeszenszky Dezső János

Témavezető: Dr. Bognár László, Ph.D.

A doktori szigorlati bizottság:

elnök: Dr. Antal Miklós, az MTA doktora  
tagok: Dr. Módis László, az MTA doktora  
Dr. Banczerowski Péter, Ph.D.

A doktori szigorlat időpontja: 2013. szeptember 26. 11 óra, DE OEC Idegsebészeti Klinika Könyvtára

Az értekezés bírálói:

Dr. Szendrői Miklós, az MTA doktora  
Dr. Csernátony Zoltán, Ph.D.

A bírálóbizottság:

elnök: Dr. Antal Miklós, az MTA doktora  
tagok: Dr. Szendrői Miklós, az MTA doktora  
Dr. Csernátony Zoltán, Ph.D.  
Dr. Módis László, az MTA doktora  
Dr. Banczerowski Péter, Ph.D.

Az értekezés védésnek időpontja: 2013. szeptember 26. 13 óra Debreceni Egyetem OEC,

Belgyógyászati Intézet „A” épület tanterme

## **1. BEVEZETÉS**

A gerinc növekedése és fejlődése különösen az élet első 5 évében bír kiemelkedő jelentőséggel a tüdők ill. az alveolusok, valamint a mellkas fejlődésében. A korai kezdetű gerincdeformitások (early onset scoliosis – EOS, pontosabban - early onset spinal deformity EOSD) ennek megfelelően döntően befolyásolhatják negatív irányban a fent említett szervek fejlődését. Az így kialakult károsodások az élet későbbi szakaszaiban már nem, vagy csak részben korrigálhatóak. Az EOSD következményeként beszűkült légzésfunkció, illetve a létrejött deformált mellkas és kiterjedt másodlagos gerincgörbületek következményei irreverzibilisek. Infantilis és gyermekkori gerincdeformitások, amelyek műtéti - sok esetben fémmimplantátumos - ellátást igényelnek, relatív ritka megbetegedések, de ezen műtétek rendkívüli jelentőséggel bírnak a kis betegek jövőjét illetően. Ezekkel a műtétekkel megelőzhetjük a káros másodlagos gerincelváltozásokat és annak, akár fatális kimenetelű következményeit. Kisgyermekeknél, illetve növekedésben lévő gyermekeknél felmerül a transzpedikuláris csavarok használatakor azok potenciális káros hatása a gerinc növekedésére, mivel a csigolyák egyik fontos növekedési zónáját (neurocentral junction vagy cartilage, a továbbiakban NCC) károsíthatják. Ez elméletileg a gerinccsatorna szűkületét, ezáltal neurológiai tüneteket vagy esetleg újabb deformitást (pl: scoliosis) is okozhat. A transzpedikuláris csavarok fent említett potenciális negatív hatása illetve annak mértéke nem ismert, a szakmai irodalomban fellelhető kisszámú tanulmány egymásnak ellentmondó eredményeket ismertet.

## **2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS**

Ebben a fejezetben elsőként a kisgyermekkori gerincdeformitások kezelési lehetőségei kerülnek összefoglalásra. Ezt követően a csigolyák növekedésének anatómiája, különösképpen a NCC kerül tárgyalásra. Később a növekedő gerinc instrumentálásával szemben támasztott igények, biomechanikai és sebészi megfontolások kerülnek ismertetésre. Végül a gerincimplantátumok a növekedő gerincre gyakorolt hatásáról szóló, az irodalomban fellelhető tanulmányok összefoglalása következik. Számos műtéti eljárás van a kisgyermekkori gerincdeformitások lehtséges korrekciójára vagy javítására. Korzett kezelés illetve más konzervatív gyógymódok nem hoztak a várakozásnak megfelelő eredményt, gyakorlatilag hatástalanok az EOSD kezelésében. Az EOSD sebészi kezelésében számos műtéti eljárás ismert, mint például az „in situ” elmerévítés, rezekció és stabilizáció, „growing rod”-technika, osteotómiák rögzítéssel, stb. A műtéti lehetőségek e széles választéka mutatja, hogy milyen nagymértékű bizonytalanság uralkodott, illetve uralkodik még ma is ezen a kihívásokkal teli területén a gerincsebészetnek. A súlyos gerincdeformitások esetén egy nagyon jó korrekció elérése fontos, amennyiben lehetséges a gerinc legrövidebb szakaszára kiterjesztve, lehetőleg a patológiás szakaszra koncentrálni. Ezzel elérhetjük az egészséges gerincszakasz lehető normális növekedését. Mivel ebben az esetben nagy erőket kell alkalmaznunk, az implantátumok

kiváló lehorgonyozása döntő jelentőségű. A transzpedikuláris csavarok kitűnő biomechanikai tulajdonságaiknál fogva alkalmasak nagy erők átvitelére (korrekció során) majd ezek megtartására, a tér bármely irányában. Ugyan már évekkel ezelőtt is forgalomba kerültek méreteikben megfelelően adaptált transzpedikuláris csavarok, amelyek a gyerek gerincsebészetben is alkalmazhatóak voltak, mégsem terjedtek el széles körben. Ennek a gerincsebészek részéről tartozkódónak mondható attitűdnek több oka is lehet. Először is, a fejlődésben lévő csigolyába vezetett csavar károsíthatja a neurocentrális junkciót, ami növekedési zavarhoz vezethet, és így – legalábbis elméletileg – a gerinc deformitását ronthatja. Másodszor, a kora-gyermekkorai gerincferdülések gyakran együtt járnak complex fejlődési rendellenességgel is, és a jelentősen megváltozott anatómiai viszonyok mellett a pedikus csavarok biztonságos behelyezése sebésztechnikai nehézségekbe ütközhet a nem gyakorlott kézben. Harmadszor, és ez valószínűleg a legfontosabb érv, a behelyezett csavarok elméletileg a csigolya és így a gerinccsatorna növekedésének leállításához vezethetnek, ami a későbbiek folyamán gerinccsatorna szűkületet és következményes neurológiai károsodást okozhat.

## **2.1. A növekedő csigolya anatómiája, különös tekintettel a növekedési porcra ( neurocentral cartilage,NCC)**

A NCC egy korongszerű növekedési porcok képződmény a csigolya test és a csigolya íve között. Első leírója Schmorl volt 1932-ben. A növekedési porc elhelyezkedése két elsődleges csontosodási mag közé esik, amelyek a csigolya testben illetve a csigolya ívben találhatóak. Két fontos paraméter jellemzi a lényegét a képződménynek: mi a szerepe a csigolya növekedésében és mikor záródik le. A NCC növekedésének a lezáródása különböző szerzők szerint nagyon eltérő eredményeket adott. Vital és mtsa-i az 5-6-ik életévig teszik a növekedésben játszott aktív szerepet. A szerzők szerint a 6. életév után fokozatosan csökken a vastagsága ezzel az aktivitása is az NCC-nek a 15-16-ik életévig. Más szerzők 3-16 év közé helyezik a legaktívabb növekedést. Először az ágyéki, később a háti és legutoljára a nyaki szakaszon záródik le a növekedés.

## **2.2. A növekedésben levő gerinc instrumentálása**

A gyerekgerincet kezelő orvosok számára nagy kihívást jelent az EOSD kezelése. A szokványos kezelési módszer korzettel többnyire hatástalan vagy kontraindikált. A gerinc fúziója és instrumentációja az adolescens vagy adult scoliosis esetén „gold standard“ eljárásnak számít, ugyanakkor az EOSD esetében a törzs növekedését akadályozhatja és hátrányosan befolyásolja a mellkas és ez által a tüdő fejlődését. A sebészi kezelés célja a deformitás korrekciója a növekedési potenciál megtartásával már ismeretes Harrington egyik első közleményéből, ahol ő szorgalmazza a 10 év alatti betegeknél az instrumentálást fúzió nélkül. Moe és munkatársai használtak először ún. szubkután rudas technikát, melynek továbbfejlesztett változatát ma „growing rod“ technikaként ismerünk. Két alapvető típusa ismeretes, az

egyik a „dual growing rod“ műtéti technika, a másik pedig a „single rod“ rendszer. Saját véleményem szerint mindkét technika jó eredménnyel alkalmazható, a választás, a scoliosis típusától, a paciensek testsúlyától és a növekedési potenciáljától függ.

### **2.2.1. Biomechanikai megfontolások**

Sok tanulmány foglalkozik a csavarok elülső csigolyatesbe vagy a pediculusba történő behelyezése során fellépő biomechanikai viszonyokkal felnőtt betegpopulációban. Ma már nem kérdéses, hogy a legjobb háromdimenziós korrekció csavarok és rudak alkalmazásával érhető el, akár előlről, akár hátulról operálunk.

Tudomásom szerint eddig nem történtek hasonló biomechanikai vizsgálatok az EOSD populációban, feltételezhető azonban, hogy használata biomechanikailag hasonló előnyökkel jár, mint a felnőtt populációban.

### **2.2.2. Alapvető sebészi elvek**

Az EOSD betegeknél a sebészi elvek nem térnek el a más korosztályos csoportokéhoz képest. A fő cél a sebészetben, mint már előbb említett, a növekedés biztosítása és ha szükséges, szolid fúzió elérése. A növekedés biztosításához szükséges, hogy ne sértsük meg a perioszteumot, mert az a növekedés lezárulásához vezethet. Ehhez egy nagyon óvatos preparálás szükséges, vagy amennyiben lehetőség van rá perkután, perfaszciális vagy izmon keresztüli implantátum behelyezése előnyös lehet. Amennyiben fúzió elérése a cél, szintén a gondos preparáció, a lágyrészek és a periosteum eltávolítása, az ízületek vagy a diszkusz korrekt rezekálása szükséges.

### **2.2.3. Implantátumválasztás**

Mivel az EOSD betegek nagy részénél más veleszületett szervi betegségek, így centrális idegrendszeri elváltozások, szív és urogenitális problémák is társulhatnak, javasolt a titán implantátumok használata. Ez az esetleges későbbi diagnosztikát, vizsgálatokat (pl. MRI használata) megkönnyíti. Tapasztalat szerint ebben a betegcsoportban igen eltérő pathológiájú betegek lehetnek, sokszor messze elmaradva az életkortól elvárható testsúlytól. Ezért véleményem szerint egy, a testsúlytól függő beosztás logikusabbnak tűnik, mint az életkortól függő..

Különösen a kongenitális vagy syndromás betegeknél találkozunk a sebész nagy kihívással az anatómiai variációk miatt. Az optimális gerincben jól definiált, nagy pedikulusokat várunk el. Ilyen helyzet gyakorlatilag csak a hemivertebrák rezekció esetén áll rendelkezésünkre. A műtét előtti CT 3D rekonstrukció nagy segítségünkre lehet a műtét során. Irodalmi adatok alapján 1 éves kortól lehet a pedikulus csavarokat alkalmazni, véleményem szerint indokolt esetben már akár rövidebbel a születést követően is.

#### **2.2.4. A betegek és az implantátumok méretviszonyai**

EOSD betegeknél implantátumok használata egyértelműen hatásos eljárás. Javaslat az implantátumok használatára az irodalomban főleg az életkorra hivatkozva történik. Így javasolják a 3 év alatti gyerekeknek 3,2 mm vagy 3,5 mm átmérőjű rudat, a 3 és 8 éveseknél 4,5 mm, majd még idősebbeknél az 5,5 mm átmérőt. Tapasztalat szerint ebben a betegcsoportban igen eltérő pathológiájú betegek lehetnek, sokszor messze elmaradva az adott életkorban elvárható testsúlytól. Ezért véleményem szerint egy, a testsúlytól függő beosztás logikusabbnak tűnik. Az implantátum kiválasztásakor további segítség lehet a növekedés sebességének a meghatározása, amennyiben az lehetséges. A transzpedikuláris csavarok átmérője az anatómiai adottságoktól függ, ehhez segítséget nyújthat a tervezésnél egy műtét előtti CT vizsgálat. Saját tapasztalataim szerint fontos, hogy az implantátumok ne legyenek túlságosan merevek. Ezzel megelőzhető vagy legalábbis késleltethető lehet a gerinc nemkívánatos túl korai elmerevedése.

#### **2.2.5. A kisgyermekkorai gerincdeformitások anatómiai sajátosságai**

Különösen a kongenitális vagy syndromás betegeknél találkozunk a sebész nagy kihívással az anatómiai variációk miatt. Az optimális gerincben jól definiált, nagy pediculusokat várunk el. Ilyen optimális helyzet gyakorlatilag csak a félcsigolya rezekció esetén áll rendelkezésünkre. Természetesen ha az adott betegnél a transzpedikuláris csavar nem alkalmazható biztonsággal más megoldást kell választani.

#### **2.2.6. Implantátum –függő komplikációk**

EOSD betegeknél az implantátumoktól függő komplikációk gyakorlatilag nem térnek el az általában előforduló komplikációktól, mint ahogyan az a deformitás sebészetében ismeretes. Nevezetesen: infekció, implantátumlazulás, proximális vagy disztális implantátum és egészséges szakasz átmenetének problémái (lokális kyphosis, lokális scoliosis („adding-on“ jelenség), neurológiai komplikáció. E komplikációkat jól tervezett és előkészített esetekben minimalizálni lehet. Nagy segítséget jelent a preoperatív CT 3D rekonstrukciója, valamint a multimodális intraoperatív monitorozás (MIOM).

#### **2.3. A transzpedikuláris csavar hatása a gerinc növekedésére**

Transzpedikuláris rendszerek gyakran kerülnek beültetésre pubertás korban (serdülőkori idiopátiás scoliosis), sőt még fiatalabb korban is (pl. juvenilis scoliosisokban), anélkül, hogy gerinccsatorna szűkületet okoznának. Dimeglio munkája alapján láthatjuk, hogy az egyik legjelentősebb mértékű növekedés az élet első 5 évében zajlik, tehát a kérdés valójában az, hogy a pedikus csavarok biztonsággal alkalmazhatóak-e az 5 év alatti betegcsoportban? Ebben az életkortartományban a legaktívabb a neurocentrális junkció,

melynek az integrítását a transzpedikuláris csavar veszélyezteti. Az erre vonatkozó kevés publikációk egyike a Ruf és Harms által készített tanulmány, mely szerint az 1-2 éves gyermekekben alkalmazott csavarok nem vezettek gerinccsatorna szűkülethez, jóllehet az utánkövetési idő nagyon rövid, csupán két év volt.

Megfelelő hosszú utánkövetési idő ebben a témában 10-15 év lenne, ami gyakorlatilag nem vagy csak nagyon nehezen kivitelezhető. Az utánkövetési idő csökkenthető állatokon végzett kísérletekkel.

Eddig csupán néhány tanulmány került publikálásra, ahol egy állatkísérletes modellben a transzpedikuláris csavarok morfológiai hatását vizsgálták a gerinc fejlődésére. Ezek a tanulmányok azonban egymásnak ellentmondó eredményeket közöltek.

### **3. CÉLKITŰZÉSEK**

Jelen munkámban a gerincsebészeti implantátumok, ezeken belül pedig mint legjelentősebb lehorgonyzó implantátum, a transzpedikuláris csavar struktúrális elváltozást okozó hatását vizsgáltam a növekedésben lévő gerincben, különös tekintettel a csigolyatest és a gerinccsatorna alakjának változására. Tekintettel az irodalomban fellelhető ellentmondásokra, saját kísérletekre alapozva kívántam meghatározni a transzpedikuláris csavarok hatását a növekedésben lévő gerinc csatornájának alakulására, esetleges szűkületek kialakulására. A kérdést mind állatkísérlet elvégzésével, mind pedig humán sebészeti tevékenységem retrospektív vizsgálatával próbálom megválaszolni.

Ezen munkámmal szeretnék az irodalomban fellelhető ellentmondások feloldásához hozzájárulni.

### **4. ANYAG ÉS MÓDSZEREK**

Sertés modelleket gyakran alkalmaznak a gerincutatásban és implantátum fejlesztésben ill. tesztelésben, főként a humán gerinchez való anatómiai hasonlóságai miatt. Továbbá, az emberéhez képest viszonyított gyors növekedési ciklusa kifejezetten alkalmasá teszi őket a növekedés és fejlődés rövid idő alatt történő tanulmányozására. A transzpedikuláris csavarokat ugyanazzal az anatómiai tájékozódáson alapuló ún. free-hand technikával helyeztük be, mint ahogyan azt humán műtétek során tesszük, minimálisra csökkentve ezzel a kísérletes állatmodellünk és a humán viszonyok közötti eltéréseket. Annak érdekében, hogy megismerjük a sertésgerinc anatómiáját, először egy pilot study-t végeztünk. Tíz, a tanulmányunktól független okból levágásra került sertés gerinc Th9-11 és L2-L4 szakaszát vizsgáltuk CT-vel. A pilot study eredménye alapján az L2 csigolya tűnt a legalkalmasabbnak az instrumentálásra.

#### **4.1. A tanulmány felépítése**

Két anyakoca 13 sertését (9 emse és 4 kan) 38-45 napos korukban operáltuk, ekkor átlagosan 8,3 kg volt a tömegük (6,0 és 11,5 kg között). Hét hónappal később (8,5 hónapos korukban), miután testtömegük 10-szeresére gyarapodott (97,2 kg; 94,5-103,0 kg), levágásra kerültek az állatok. A hosszú csöves csontok epiphysisének záródásán alapuló fejlettség/érettség meghatározó számítások, valamint a várható növekedési potenciál alapján a modellünk a gyermekfejlődés 6. hónapjától, becslés alapján, a 4-8 életévig tartó periódusának felelhet meg, ami az NCC legaktívabb periódusát biztosan áthidalja. A sertések kímélése, valamint a feltárás növekedést befolyásoló hatásának minimalizása érdekében sertésenként csupán egyetlen oldalon és egyetlen magasságban (L2) került pedikulus csavar beültetésre. Munkahypotézisünk szerint egy csigolya egyetlen oldalán történő instrumentálása csak az azonos oldali növekedést befolyásolja. Az így esetlegesen kialakuló asszimmetria jól mérhető elváltozás. Az egyes sertésekben az instrumentálás oldala (jobb vagy bal) egy véletlengenerátor segítségével került meghatározásra.

#### **4.2. Narkózis**

Premedikációként Calypsovet (ketamin 8mg/ttkg) és Rompun (xylasin) intramuscularis injekciót, perioperatív prophylaxisként 0,4 ml/5kg Shotapen antibiotikumot kaptak az állatok. Posztoperatív fájdalomcsillapítóként Metacam subcutan injekciót (meloxicam) alkalmaztunk.

#### **4.3. Sebészi technika**

Hasonfekvő helyzetben, az L2 magasságában ejtett középvonalas, kb. 8-12 cm-es bőrmetszést követően a gerinc adott oldala (jobb vagy bal) került feltárásra, ügyelve arra, hogy a periosteum lehetőség szerint ne sérüljön, és az esetleges feltárással (és nem a pedikulus csavarral) kapcsolatos káros növekedési elváltozást minimalizáljuk. Különösen nagy gondot fordítottunk az L3 csigolya (kontroll csigolya) érintetlenül hagyására. A transzpedikuláris csavar (hossz 18 - 22 mm, átmérő 4.00 mm, anyag titánium, ACE, DePuy) behelyezése az ún. freehand technikával történt. Végül a sebet rétegesen zártuk, az egyes műtétek átlagosan 30 percig tartottak. Közvetlenül a műtét után, még narkózisban axiális CT felvételek készültek az L2 és L3 csigolyák magasságában. A postoperatív CT felvételek szerint mindegyik csavar helyesen volt pozícionálva, így egyetlen sertést sem kellett kizárni a tanulmányból. 7 hónappal később újabb CT felvétel készült. A műtéteket követően a Sebészeti Tanszék Nagyállatkórházában helyeztük el az állatokat, a megfigyelési időszakban rendellenességeket nem tapasztaltunk. 10 nap elteltével a varratokat eltávolítottuk, majd a kísérleti állatokat visszaszállították a telephelyre, ahol két hónapon át egy csoportban voltak, elkülönítve a többiektől. Ezt követően falkásították őket a többi sertéssel.

#### **4.4. Radiológiai vizsgálat**

Közvetlenül a műtét után, még narkózisban axiális CT felvételek készültek az L2 és L3 csigolyák magasságában, egy megtervezett vizsgálati protokoll szerint. A postoperatív CT felvételek szerint



mindegyik csavar helyesen volt pozícionálva, így egyetlen sertést sem kellett kizárni a tanulmányból. 7 hónappal később hasonló módon készültek CT felvételek.

#### **4.5. Posztoperatív periódus**

A műtéteket követően a Sebészeti Tanszék Nagyállatkórházában elhelyezett kísérleti állatok általános állapotát figyelemmel kísértük; hőmérsékletüket naponta megmértük. A beavatkozás után 2 nappal intramuszkulárisan benzil-penicillint, prokain-penicillint és sztreptomicint (Shotapen inj. 0,4 ml/ttkg) applikáltunk a perioperatív profilaxis részeként. A megfigyelési időszakban rendellenességeket nem tapasztaltunk. 10 nap elteltével a varratokat eltávolítottuk, majd a kísérleti állatokat visszazállították a telephelyre, ahol két hónapon át egy csoportban voltak, elkülönítve a többiektől. Ezt követően falkásították őket a többi sertéssel. 5 hónap elteltével a sertések levágásra kerültek.

#### **4.6. Radiológiai vizsgálatok kvantitatív analízise**

A CT felvételeken végzett csigolya- illetve gerinccsatorna jobb- és bal felén ? jellemző szögek mérésével kvantifikáltuk a szimmetria mértékét. A csigolyatest szimmetriájára vonatkozó szögek: A neurocentrális junkció és a gerinccsatorna találkozási pontját a csigolyatest legventrálisabban elhelyezkedő pontjával (ez egy jól azonosítható crista a csigolyatest ventrális falán) összekötő szakasz és a horizontális sík közötti szög külön mérve mindkét oldalon (VBa-s = Vertebral Body angle on the screw side, VBa-ns = Vertebral Body angle on the non-screw side). A gerinccsatorna szimmetriáját leíró szögek: A gerinccsatorna legdorsálisabban fekvő pontját összekötjük a neurocentrális junkció – gerinccsatorna interszekcióját adó ponttal. Az így keletkező szakasz horizontális síkkal bezárt szöge adja meg a gerinccsatorna szög-értékeit (SCa-s: Spinal canal angle on the screw side, SCa-ns: spinal canal angle on the non-screw side). A méréseket a CT felvételeken egy független radiológus végezte el, minden CT vizsgálaton kétszer. Az intrarater „reliability” számítások nem mutattak jelentős különbséget az ismételt mérések között ( $p > 0,05$ ) és az „intraclass” korrelációs koefficiens 0,92-0,99 között volt, amely nagymértékű megbízhatóságra utal.

#### **4.7. Statisztikai analízis**

A leíró jellegű adatok átlagokként és azok standard deviációjaként vannak feltüntetve. Minden mért paraméter esetében először meghatároztuk az ismételt mérések átlagát. Az L2 csigolya (kezelt csigolya) magasságában mért értékeket normalizáltuk (arányok lettek feltüntetve) az L3 csigolya (kontroll csigolya) értékeihez. Ezzel elimináltuk a két különböző időpontban végzett CT vizsgálat során az esetleges pozicionálási különbségből adódó hibát, valamint a növekedés során fellépő szögváltozást. Non-parametric Wilcoxon Signed Rank tesztet használtunk az egyes oldalak közötti különbségek szignifikanciájának meghatározására: (1) a normalizált L2 szögek a műtét során, (2) a normalizált L2 szögek 7 hónappal

később, (3) az L2 szögek közötti különbség a két fent említett időpontban. A gerinccsatorna a-p átmérőjének értékeit átlagoltuk, majd a kapott eredményeket azonos fejlettségű sertések értékeihez viszonyítottuk. A statisztikai számításokat a Statview 5.0 programmal végeztük (SAS Institute Inc., San Francisco, CA; USA). A statisztikailag szignifikáns szint a  $p < 0,05$  szinten került meghatározásra.

## **5. EREDMÉNYEK**

### **5.1. Állatkísérletes modell eredményei**

Három sertés pusztult el a tanulmány során (kettő egy későbbi altatással kapcsolatosan, egy pedig egy nem sebészi infekcióval kapcsolatosan). A 7 hónapos utánkövetési idő elteltével 10 sertés állt rendelkezésre a végső CT vizsgálat elvégzésére. A tanulmányban részt vevő sertések nem voltak elkülönítve a falka többi tagjától. Obszervációink során a kezelt és nem kezelt sertések mozgásmintájában nem mutatkozott különbség. Ez a tény arra enged következtetni, hogy a kezelt állatoknál nem alakult ki idegrendszeri károsodás.

#### **5.1.1. Sertéscsigolya szimmetriájára vonatkozó mérések**

A gerinccsatorna szimmetriáját leíró szögek a két különböző időpont bármelyikében meghatározott normalizált értékei között nem volt szignifikáns különbség ( $p > 0,05$ ). A szögek normalizált értékei közötti különbség a csavar oldalán (screw side) tendenciájában nagyobb volt, mint az ellenoldalon (non-screw side), de nem érte el a statisztikailag szignifikáns szintet ( $p = 0,24$ ). A csigolyatest szögei (VBa) között a kezdeti időpontban (a műtét időpontjában) nem volt jelentős különbség. Azonban 7 hónap elteltével az oldalkülönbség jelentőssé vált ( $p = 0,005$ ). A csigolyatest szögek ? normalizált értékeinek változása a kezdeti és a kísérlet vége közötti időpontban jelentősen különbözött a csavar illetve a csavar nélküli oldal között ( $p = 0,009$ ): a normalizált szög a csavar nélküli oldalon (VBa-ns) csökkent, ezzel szemben a csavar oldalán (VBa-s) az érték nőtt, jelezve ezzel a csigolyatest fejlődésének aszimmetriáját. Az elkészült CT felvételeken ez a deformációja a csigolyatestnek az axialis síkban valóban jól megfigyelhető, míg a gerinccsatorna keresztmetszete mindvégig megőrizte szabályos ellipszis alakú formáját.

#### **5.1.2. A gerinccsatorna abszolút méreteinek analízise**

Az axiális CT felvételeken mért gerinccsatorna a-p átmérőjének és szélességének átlagolt értékeit mutatjuk be. Hisztórikus kontrollcsoportként Dath és munkatársai által 2007-ben közölt morfometria adatokat használtuk. Dath és munkatársai munkájának célja egy referencia adatbázis kialakítása valamint az emberi és a sertés gerinc anatómiai különbözőségeinek leírása volt. A feltüntetett értékeken megfigyelhető, hogy a

gerinccsatorna dimenziói az L2 csigolya magasságában kisebbek, mint az L3 csigolya magasságában, azaz a gerinccsatorna disztális irányban haladva kitágul. Kísérletünkben talált átmérőbeli – és így területi – különbség az instrumentált és kontroll csigolyák között tehát nem feltétlenül az instrumentálás negatív hatását mutatja, hanem csupán a fiziológias anatómiai viszonyokat, azaz, hogy a gerinccsatorna dimenziója az L3 csigolya magasságában nagyobb, mint az L2 magasságában. Sajnos a különbség mértékére vonatkozó megállapítást a tanulmányunk felépítése nem enged. Józan megfontolás alapján azonban feltételezhető, hogy az esetleg mégis szűkebbé vált gerinccsatorna klinikai következményekkel nem jár. Humán viszonylatban szignifikáns, klinikai-neurológiai tüneteket okozó gerinccsatornaszűkületről az 50%-ot meghaladó csökkenés esetén beszélhetünk. Valóban, a vizsgált sertéspopulációban neurológiai deficiens utaló járásvizsgálatot nem észleltünk. Gyakorlati szempontból a legnagyobb jelentőségű megállapítás, hogy az instrumentált csigolya gerinccsatornája a transzpedikuláris csavar ellenére növekedett. Tehát a neurocentrális funkció funkciójának megzavarása nem vezetett a gerinccsatorna növekedésének leállításához. Sőt, a növekedés mértékében sem találtunk különbséget az instrumentált és kontroll csigolyák között.

## **5.2. Humán vizsgálatok**

Fenti (5.1 fejezetbeli) megállapítások, mint minden állatkísérletes modell esetén, csak korlátozott mértékben vonatkoztathatók humán viszonyokra. Emberi tanulmány végzése főleg a hosszú utánkövetési idő szükségessége miatt nehéz. Szemléltetésképpen kiválasztottam korábban operált fiatal gyermek betegek közül egy nyaki gerinc és egy lumbális gerinc esetet. Mindkét ismertetett esetben hosszú utánkövetési idő áll rendelkezésre. A páciensek elérték gyakorlatilag a csontérés lezárulását és ezzel a növekedés befejezését.

## **6. MEGBESZÉLÉS**

Kevés adat lelhető fel arra vonatkozóan, hogy hogyan befolyásolja a pedikus csavar a csigolya fejlődését. A legtöbb gerincsebész vonakodni látszik pedikus csavarok használatától, különösképpen nagyon fiatal gyerekek esetében, attól tartva, hogy a behelyezett csavar a csigolya – és így a gerinccsatorna – fejlődésében központi szerepet játszani látszó neurocentrális funkción keresztül haladva végeredményben gerinccsatorna szűkülethez és következményes neurológiai kieséshez vezet. Pedig pontosan ezeknél a gyermekeknél a legnagyobb jelentőségű a teljes korrekciója a deformitásnak, ami szinte csak a transzpedikuláris csavarok használatával lehetséges. Transzpedikuláris csavaros rendszerek gyakran kerülnek beültetésre pubertás korban (adolescent idiopathic scoliosis), sőt még fiatalabb korban is (pl. juvenilis scoliosisokban), anélkül, hogy gerinccsatorna szűkületet okoznának. A kérdés az, hogy ezen csavarok biztonságosan alkalmazhatóak-e az 5 évnél fiatalabb gyermekek esetében, amikor a neurocentrális funkció még aktívan működik? Ruf és Harms által készített tanulmány szerint az 1-2 éves gyermekekbe

helyezett csavarok nem vezettek gerinccsatorna szűkülethez, bár meg kell jegyeznünk, hogy a tanulmányukban az utánkövetési idő átlagosan csupán 2 év volt, és így csak nagyon korlátozottan alkalmazható ez az eredmény a mindennapokban. Ahhoz, hogy a fentebb feltett kérdést megválaszoljuk, megfelelően hosszú utánkövetési időt kellene választanunk, ami ebben az esetben a csontváz-rendszer fejlődésének lezárását, azaz 10-15 évet jelentene. Csupán ezen idő elteltével tudnánk megmondani, hogy a nagyon fiatal gyermekekben alkalmazott pedikuluscsavarok vajon szimptomatikus gerinccsatorna szűkülethez vezetnek-e. Az egyik megoldás a fenti problémára, ha állatkísérletes modellt alkalmazunk, így jelentősen lecsökkenthető az utánkövetési idő. Erre a célra az egyik legalkalmasabb állatfaj a házi sertés, mivel a csigolyák alakjukat és méretüket tekintve igen hasonlítanak a humán csigolyákhoz. Továbbá kifejezetten a gyors növekedésre lettek tenyésztve, ami a mi esetünkben rövidebb utánkövetési időt jelent. Sertés modelleket kezdetben gerincdeformitások kialakulásának tanulmányozására használtak. Később végeztek néhány kísérletes tanulmányt a pedikuluscsavarok hatásának tanulmányozására, azonban ellentmondásos eredményre jutottak. Az első tanulmány, mely szerint kétoldali pedikuluscsavar gerinccsatornaszűkülethez vezet, 1961-ben látott napvilágot. Mások (Zhang és Succato) az egyoldali epiphyseodesis hatását vizsgálták 8 szomszédos háti csigolyában. Ők nem találtak gerinccsatornaszűkület kialakulására utaló jeleket, jóllehet, tanulmányuk fókuszában a gerinc deformitása állt. A kijelentés értékét tovább gyengítheti, hogy a kontrollcsoportjukban is elvégezték a műtéti feltárást, ami elméletileg szintén befolyásolhatja a gerinccsatorna fejlődését. Cil és munkatársai az ágyéki gerinccsatorna jelentős szűkületének kialakulását találták a házisertésekbe helyezett pedikuluscsavarok magasságában. Méréseiket egy a szagittális síkban kettéosztott gerinccsatornán (2 hemi-csatorna) és csigolyatesten végezték. A kettéosztás a csigolyatesten átvezetett felező (referencia) vonal - a kialakult disztorzió miatt - nem ad megbízható információt a gerinccsatorna geometriájára vonatkozóan. Így véleményünk szerint a kísérlet eredményeként leírt gerinccsatorna aszimmetria validitása megkérdőjelezhető. Az imént felsorolt munkák közös jellemzője, hogy a pedikulus csavarok növekedésre gyakorolt hatását egyszerre több szomszédos szegmentum instrumentálásával végezték. Ez egy viszonylag hosszú metszést, nagy feltárást jelent, amely az elméletileg lehetséges feltárással kapcsolatos növekedésalterációs hatást fokozhatja. Továbbá, több szomszédos szegmentum azonos oldali instrumentációja a fejlődő gerinc deformitását okozhatja, amely önmagában hatással lehet a gerinccsatorna fejlődésére. A mi kísérletünkben, a fenti megfontolásokat figyelembe véve és ezen okoknál fogva, csupán egyetlen csigolyatest egyetlen oldalán végeztünk műtétet. Így lehetővé vált, hogy a neurocentrális junkció szerepét izoláltan tudjuk vizsgálni. Sajnos azonban azt is meg kell említeni, hogy az egyetlen csavar alkalmazása a modellünkben hátrányokkal is jár. Eltekintve néhány esettől, a kora gyermekkori gerincdeformitások (EOS vagy EOSD) kezelésében csigolyánként 2 pedikulus csavar használata szükséges, és így az egy csavaros modellünk eredménye csak korlátozott mértékben extrapolálható. Továbbá, mint minden állatkísérletes modell eredménye, így ez is csak bizonyos szempontok figyelembevételével applikálható a humán gyógyászatban.

Összefoglalva elmondhatjuk, hogy a jelen tanulmányban a még fejlődésben lévő sertések csigolyájának pedikulusába, a még aktív neurocentrális junkción keresztül vezetett csavar jelentős változást okozott a csigolyatest fejlődésében az axiális síkban, azonban nem volt jelentős hatással a gerinccsatorna morfológiájára. Kísérletünk eredménye további érveket szolgáltat a pedikulus csavarok használata érdekében, melyeket a már meglévő érvek és ellenérvek mérlegelésekor az egyes korai gerincdeformitásban szenvedő gyermekek kezelési stratégiájának kialakításakor figyelembe lehet és kell venni.

Iktatószám: DEENKÉTK/151/2013.  
Tételszám:  
Tárgy: Ph.D. publikációs lista

Jelölt: Jeszenszky Dezső

Neptun kód: ES3RUT

Doktori Iskola: Ideg tudományi Doktori Iskola

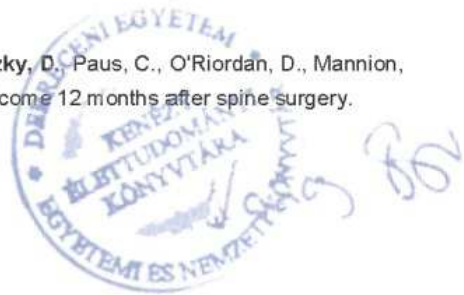
### A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

1. **Jeszenszky, D.**, Fekete, T.F., Kleinstueck, F.S., Haschtmann, D., Bognár, L.: Fusionless posterior hemivertebral resection in a 2-year-old child with 16?years follow-up.  
*Eur. Spine J.* 65 (1-2), 17-24, 2012.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-012-2152-z>  
IF:1.965 (2011)
2. Fekete, T.F., Kleinstück, F.S., Mannion, A.F., Kendik, Z.S., **Jeszenszky, D.**: Prospective study of the effect of pedicle screw placement on development of the immature vertebra in an in vivo porcine model.  
*Eur. Spine J.* 20 (11), 1892-1898, 2011.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-011-1889-0>  
IF:1.965
3. **Jeszenszky, D.**, Fekete, T.F., Lattig, F., Bognár, L.: Intraarticular Atlantooccipital Fusion for the Treatment of Traumatic Occipitocervical Dislocation in a Child.  
*Spine.* 35 (10), E421-E426, 2010.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181c91fa1>  
IF:2.51



### További Közlemények

4. Lattig, F., Fekete, T.F., Grob, D., Kleinstück, F.S., **Jeszenszky, D.**, Mannion, A.F.: Lumbar facet joint effusion in MRI: A sign of instability in degenerative spondylolisthesis?  
*Eur. Spine J.* 21 (2), 276-281, 2012.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-011-1993-1>  
IF:1.965 (2011)
5. Kleinstueck, F.S., Fekete, T., **Jeszenszky, D.**, Mannion, A.F., Grob, D., Lattig, F., Mutter, U., Porchet, F.: The outcome of decompression surgery for lumbar herniated disc is influenced by the level of concomitant preoperative low back pain.  
*Eur. Spine J.* 20 (7), 1166-1173, 2011.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-010-1670-9>  
IF:1.965
6. Grob, D., Porchet, F., Kleinstück, F.S., Lattig, F., **Jeszenszky, D.**, Luca, A., Mutter, U., Mannion, A.F.: A comparison of outcomes of cervical disc arthroplasty and fusion in everyday clinical practice: Surgical and methodological aspects.  
*Eur. Spine J.* 19 (2), 297-306, 2010.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-009-1194-3>  
IF:1.994
7. **Jeszenszky, D.**, Fekete, T.F.: Vertebral Resection.  
In: *The Growing Spine : Management of Spinal Disorders in Young Children*. Ed.: B. A. Akbarnia, M. Yazici, G. H. Thompson, Springer, Berlin, 423-432, 2010.
8. Lattig, F., Fekete, T.F., **Jeszenszky, D.**: Management of fractures of the pedicle after instrumentation with transpedicular screws: A report of three patients.  
*J. Bone Joint Surg.-Br. Vol. 92-B* (1), 98-102, 2010.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.92B1.22798>  
IF:2.351
9. Porchet, F., Lattig, F., Grob, D., Kleinstueck, F.S., **Jeszenszky, D.**, Paus, C., O'Riordan, D., Mannion, A.F.: Comparison of patient and surgeon ratings of outcome 12 months after spine surgery.  
*J. Neurosurg.-Spine.* 12 (5), 447-455, 2010.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.3171/2009.11.SPINE09526>  
IF:1.594

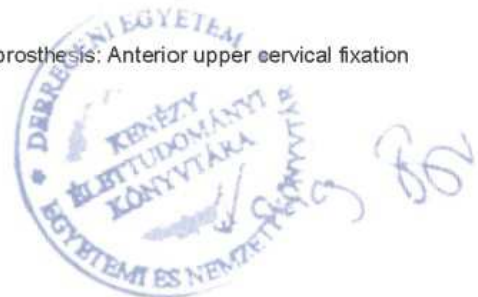


10. Grob, D., Bartanusz, V., **Jeszenszky, D.**, Kleinstück, F.S., Lattig, F., O'Riordan, D., Mannion, A.F.: A prospective, cohort study comparing translaminar screw fixation with transforaminal lumbar interbody fusion and pedicle screw fixation for fusion of the degenerative lumbar spine. *J. Bone Joint Surg.-Br. Vol. 91-B (10)*, 1347-1353, 2009.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.91B10.22195>  
IF:2.655
11. Kleinstück, F.S., Grob, D., Lattig, F., Bartanusz, V., Porchet, F., **Jeszenszky, D.**, O'Riordan, D., Mannion, A.F.: The Influence of Preoperative Back Pain on the Outcome of Lumbar Decompression Surgery. *Spine. 34 (11)*, 1198-1203, 2009.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/BRS.0b013e31819fcf35>  
IF:2.624
12. Lattig, F., Grob, D., Kleinstueck, F.S., Porchet, F., **Jeszenszky, D.**, Bartanusz, V., O'Riordan, D., Mannion, A.F.: Ratings of global outcome at the first post-operative assessment after spinal surgery: How often do the surgeon and patient agree? *Eur. Spine J. 18 (S3)*, 386-394, 2009.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-009-1028-3>  
IF:1.956
13. Mannion, A.F., Porchet, F., Kleinstück, F.S., Lattig, F., **Jeszenszky, D.**, Bartanusz, V., Dvorak, J., Grob, D.: The quality of spine surgery from the patient's perspective: Part 2. Minimal clinically important difference for improvement and deterioration as measured with the Core Outcome Measures Index. *Eur. Spine J. 18 (S3)*, 374-379, 2009.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-009-0931-y>  
IF:1.956
14. Mannion, A.F., Porchet, F., Kleinstück, F.S., Lattig, F., **Jeszenszky, D.**, Bartanusz, V., Dvorak, J., Grob, D.: The quality of spine surgery from the patient's perspective: Part 1: The Core Outcome Measures Index in clinical practice. *Eur. Spine J. 18 (S3)*, 367-373, 2009.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-009-0942-8>  
IF:1.956





15. Porchet, F., Bartanusz, V., Kleinstueck, F.S., Lattig, F., **Jeszenszky, D.**, Grob, D., Mannion, A.F.:  
Microdiscectomy compared with standard discectomy: An old problem revisited with new  
outcome measures within the framework of a spine surgical registry.  
*Eur. Spine J.* 18 (S3), 360-366, 2009.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-009-0917-9>  
IF:1.956
16. Knöller, S., **Jeszenszky, D.**, Willms, R., Harms, J.: Transaxiale Spongiosaplastik und ventrale,  
temporäre atlantoaxiale Fixation zur Therapie der Denspseudarthrose = [Transaxial spongiosa-  
plasty and ventral, temporary atlanto-axial fixation for therapy of dens pseudarthrosis].  
*Z Orthop Unfall.* 137 (3), 232-235, 2008.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1055/s-2008-1037399>  
IF:0.178
17. Eggspuehler, A., Sutter, M.A., Grob, D., **Jeszenszky, D.**, Dvorak, J.: Multimodal intraoperative  
monitoring during surgery of spinal deformities in 217 patients.  
*Eur. Spine J.* 16 (S2), 188-196, 2007.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-007-0427-6>  
IF:2.021
18. Eggspuehler, A., Sutter, M.A., Grob, D., Porchet, F., **Jeszenszky, D.**, Dvorak, J.: Multimodal  
intraoperative monitoring (MIOM) during surgical decompression of thoracic spinal stenosis in 36  
patients.  
*Eur. Spine J.* 16 (S2), 216-220, 2007.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-007-0425-8>  
IF:2.021
19. Eggspuehler, A., Sutter, M.A., Grob, D., **Jeszenszky, D.**, Porchet, F., Dvorak, J.: Multimodal  
intraoperative monitoring (MIOM) during cervical spine surgical procedures in 246 patients.  
*Eur. Spine J.* 16 (S2), 209-215, 2007.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-007-0424-9>  
IF:2.021
20. **Jeszenszky, D.**, Fekete, T.F., Melcher, R., Harms, J.: C2 prosthesis: Anterior upper cervical fixation  
device to reconstruct the second cervical vertebra.  
*Eur. Spine J.* 16 (10), 1695-1700, 2007.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-007-0435-6>  
IF:2.021



21. **Jeszenszky, D.**, Lattig, F.: Therapiemöglichkeiten aus wirbelsäulenchirurgischer Sicht.  
In: Diastrophe Dysplasie und Spondyloepiphysäre Dysplasie : Diagnostik, Betreuung und  
Langzeitkonsequenzen. Ed.: K. Mohnike, et al, ABW Wissenschaftsverlag, Berlin, 73-93, 2007.
22. Sutter, M., Eggspuehler, A., Grob, D., **Jeszenszky, D.**, Benini, A., Porchet, F., Mueller, A., Dvorak,  
J.: The validity of multimodal intraoperative monitoring (MIOM) in surgery of 109 spine and  
spinal cord tumors.  
*Eur. Spine J.* 16 (S2), 197-208, 2007.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-007-0422-y>  
IF:2.021
23. Sutter, M.A., Eggspuehler, A., Grob, D., Porchet, F., **Jeszenszky, D.**, Dvorak, J.: Multimodal  
intraoperative monitoring (MIOM) during 409 lumbosacral surgical procedures in 409 patients.  
*Eur. Spine J.* 16 (S2), 221-228, 2007.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-007-0432-9>  
IF:2.021
24. Sutter, M., Eggspuehler, A., Grob, D., **Jeszenszky, D.**, Benini, A., Porchet, F., Mueller, A., Dvorak,  
J.: The diagnostic value of multimodal intraoperative monitoring (MIOM) during spine surgery: A  
prospective study of 1,017 patients.  
*Eur. Spine J.* 16 (S2), 162-170, 2007.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-007-0418-7>  
IF:2.021
25. Ruf, M., Jensen, R., **Jeszenszky, D.**, Merk, H., Harms, J.: [Hemivertebral resection in congenital  
scoliosis: Halbwirbel-Resektion bei kongenitaler Skoliose : Frühzeitige Korrektur im Kindesalter.  
*Z. Orthop. Grenzg.* 144 (1), 74-79, 2006.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1055/s-2006-921417>  
IF:0.63
26. **Jeszenszky D.**: A gerincdeformitások műtéti kezelése neuromuscularis betegségekben.  
*Gyermekgyógyászat.* 56 (5), 523-531, 2005.
27. Weisskopf, M., Naeve, D., Ruf, M., Harms, J., **Jeszenszky, D.**: Therapeutic options and results  
following fixed atlantoaxial rotatory dislocations.  
*Eur. Spine J.* 14 (1), 61-68, 2005.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-004-0772-7>  
IF:1.763



28. Jenni, L., **Jeszenszky, D.**: Aplasie des Atlasbogens.  
*Swiss Med. Forum.* 4, 288, 2004.
29. Berlemann, U., **Jeszenszky, D.**, Bühler, D.W., Harms, J.: Mechanisms of retrolisthesis in the lower lumbar spine: A radiographic study.  
*Acta Orthop. Belg.* 65 (4), 472-477, 1999.
30. Berlemann, U., **Jeszenszky, D.**, Bühler, D.W., Harms, J.: The role of lumbar lordosis, vertebral end-plate inclination, disc height, and facet orientation in degenerative spondylolisthesis.  
*J. Spinal Disord.* 12 (1), 68-73, 1999.  
IF:0.757
31. Betz, R.R., Harms, J., Clements, D.H., Lenke, L.G., Lowe, T.G., Shufflebarger, H.L., **Jeszenszky, D.**, Beele, B.: Comparison of anterior and posterior instrumentation for correction of adolescent thoracic idiopathic scoliosis.  
*Spine.* 24 (3), 225-239, 1999.  
IF:1.819
32. Berlemann, U., **Jeszenszky, D.**, Bühler, D.W., Harms, J.: Facet joint remodeling in degenerative spondylolisthesis: An investigation of joint orientation and tropism.  
*Eur. Spine J.* 7 (5), 376-380, 1998.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s005860050093>
33. Harms, J.G., **Jeszenszky, D.**: Die posteriore, lumbale, interkorporelle Fusion in unilateraler transforaminaler Technik.  
*Orthop Traumatol.* 10 (2), 90-102, 1998.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00064-006-0112-7>
34. **Jeszenszky D.**: A felnőttkori gerincbetegségek orthopédsebészeti vonatkozásai.  
In: Fejezetek a felnőttkori orthopédia gyakorlatából. Szerk.: Udvarhelyi Iván, Medicina Könyvkiadó RT, Budapest, 182-223, 1998.
35. Harms, J., **Jeszenszky, D.**, Beele, B.: Ventral Correction of Thoracic Scoliosis.  
In: The Textbook of Spinal Surgery. Ed.: K.H. Bridwell; R.L. DeWald, Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia-New York, 611-626, 1997.
36. Harms, J., **Jeszenszky, D.**, Stoltze, D., Böhm, H.: True Spondylolisthesis Reduction and Monosegmental Fusion in Spondylolisthesis.  
In: The Textbook of Spinal Surgery (Second edition, Vol.2). Ed.: K. H. Bridwell; R. L. DeWald, Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia-New York, 1337-1347, 1997.

37. Harms, J., Beele, B.A., Böhm, H., **Jeszenszky, D.J.**, Stoltze, D.: Lumbosacral Fusion with Harms Instrumentation.  
In: Lumbosacral and Spinopelvic Fixation. Ed.: Joseph Y. Margulies, et al, Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, 529-538, 1996.
38. Harms, J., **Jeszenszky, D.**: Die operative Behandlung der degenerativen Lumbalskoliose: Biomechanische, pathomechanische und operative Überlegungen.  
In: Chronischer Kreuzschmerz alter Menschen. Hrsg.: K. A. Matzen, W. Zuckschwerdt, Verlag, München-Bern-Wien-New York, 36-53, 1996.
39. Harms, J., **Jeszenszky, D.**, Stoltze, D.: Die operative Behandlung der degenerativen Lumbalskoliose: Dekompression alleine oder Dekompression mit Fusion.  
In: Chronischer Kreuzschmerz alter Menschen. Hrsg.: K. A. Matzen, W. Zuckschwerdt, Verlag, München-Bern-Wien-New York, 73-83, 1996.
40. Halm, H., Liljenqvist, U., Steinbeck, J., **Jeszenszky, D.**: Lumbosacral fracture dislocation in a lumberjack.  
*Eur. Spine J.* 4 (6), 354-356, 1995.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/BF00300296>
41. Halm, H., Hoffstetter, I., **Jeszenszky, D.**: Traumatische Epiphysiolyse des Dens axis im Frühkindesalter.  
*Medizin im Bild* 8 (9), 73-77, 1995.
42. **Jeszenszky, D.J.**, Harms, J., Schmelzle, R.: Der transorale Zugang zum kraniozervikalen Übergang.  
In: Transfaziale Zugänge zur Schädelbasis. Hrsg.: W-I. Steudel, Presse Verlag transfaziale, Einhorn, 86-92, 1995.
43. László G., **Jeszenszky D.**: Gázödéma-fertőzés veszélye érbetegség miatt végzett alsóvégtag amputációk után.  
*Magyar Seb.* 41, 53-56, 1988.





Összesített impakt faktor: 48.706

Összesített impakt faktor: (értekezés alapjául szolgáló közlemények esetén): 6.44

A DEENK Kenézy Élettudományi Könyvtár a Jelölt által a Publikációs Adatbázisba feltöltött adatok bibliográfiai és tudományometriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2013.04.25

