

**KORSZERŐ VIZSGÁLÓ ELJÁRÁS ÉS
DIAGNOSZTIKUS ALGORITMUS KIFEJLESZTÉSE
ÉS ALKALMAZÁSA A SAJKACSONTTÖRÉSEK
DIAGNOSZTIKÁJÁBAN**

Doktori (PhD) értekezés

Készítette: Dr. Tóth Ferenc

Doktori Iskola vezetője: Prof. Nagy Judit
Programvezető: Prof. Bellyei Árpád
Témavezető: Prof. Nyárády József

**Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar
Pécs 2003.**

TARTALOMJEGYZÉK -----	2
BEVEZETÉS -----	4
1. A PRIMER ÖTIRÁNYÚ CARPAL BOX RADIOGRÁFIA -----	6
1. 1. A carpal box -----	6
1. 2. A csukló pozicionálása a röntgenfelvételek készítése során -----	8
1. 2. 1. ANYAG ÉS MÓDSZER-----	9
1. 2. 2. EREDMÉNYEK-----	12
1. 2. 2. 1. A sajkacsont három fő régiójának torzításmentes ábrázolása-----	12
1. 2. 2. 2. A szomszédos csontok által okozott szuperpozíció a sajkacsonton-----	14
1. 2. 2. 3. A sajkacsont röntgenanatómiai iránypontjai-----	19
1. 2. 3. MEGBESZÉLÉS-----	23
1. 2. 3. 1. A kísérlet eredményeinek összefoglalása-----	23
1. 2. 3. 2. Az eredmények összevetése az irodalmi adatokkal-----	27
1. 3. Az ötödik felvétel -----	33
1. 4. Az ötirányú carpal box radiográfia, mint elsőként választott képalkotó eljárás -----	35
2. AZ ÖTIRÁNYÚ CARPAL BOX RADIOGRÁFIA DIAGNOSZTIKUS ÉRTÉKÉNEK KÍSÉRLETES VIZSGÁLATA -----	36
2. 1. ANYAG ÉS MÓDSZER-----	36
2. 2. EREDMÉNYEK-----	39
2. 3. MEGBESZÉLÉS-----	43

3. AZ ÖTIRÁNYÚ CARPAL BOX RADIOGRÁFIA DIAGNOSZTIKUS ÉRTÉKÉNEK KLINIKAI VIZSGÁLATA	44
3. 1. ANYAG ÉS MÓDSZER	44
3. 1. 1. A carpal box vizsgálat és a diagnosztikus protokoll	44
3. 1. 2. Kezelési protokoll	47
3. 1. 3. Statisztikai analízis	47
3. 2. EREDMÉNYEK	49
3. 2. 1. Statisztikai analízis	51
3. 3. MEGBESZÉLÉS	53
4. AZ ÖTIRÁNYÚ CARPAL BOX RADIOGRÁFIA KÖLTSÉGHATÉKONYSÁGI VIZSGÁLATA	56
4. 1. ANYAG ÉS MÓDSZER	56
4. 2. EREDMÉNYEK	58
4. 3. MEGBESZÉLÉS	61
5. ÖSSZEFOGLALÁS	62
6. ÚJ KUTATÁSI EREDMÉNYEK	66
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	68
IRODALOMJEGYZÉK	69
PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉK	74

BEVEZETÉS

A sajkcsonttörések korai diagnosztikája mindennapi problémát jelent a balesesebészeti ellátásban.

Fizikális vizsgálattal a torés nem detektálható, csupán a torés gyanúját veti fel / 28 /. A diagnózis felállításához képalkotó vizsgálat szükséges. Hozzáférhetőségét és költségvonzatait tekintve a röntgenvizsgálat (négyirányú csuklófelvétel) az elsőként választott képalkotó eljárás, diagnosztikus értéke azonban limitált / 24, 27, 28 /.

A négyirányú röntgenfelvételeken ugyan jól ábrázolódnak a sajkcsont elmozdulással járó törései, de ezek az összes sajkcsonttörés csupán 25%-át teszik ki. A fennmaradó esetekben a röntgenvizsgálat eredménye bizonytalan. Tiel van Buul adatai alapján a primer négyirányú röntgenvizsgálat szenzitivitása 64%, ál-negatív eredmény 2-25%-os gyakorisággal fordul elő / 27 /.

A primer röntgenvizsgálat bizonytalansága miatt az egymásra épített vizsgálatok sorozata, a diagnosztikus algoritmus vált elterjedté a sajkcsonttörések kórismezésében. Számos diagnosztikus algoritmus került bevezetésre, melyekben a megismételt fizikális- és röntgenvizsgálat, a csont-szcintigráfia, a CT és az MRI kaptak helyet / 8, 11, 19, 26, 27, 29, 30 /.

A sajkcsonttörések korai diagnosztikája nélkülözhetetlen eleme a prompt és adekvát terápiának, a szövődmények kivédésének. A szövődményként jelentkező álizület, avascularis necrosis vagy következményes arthrosis jelentősen károsítja a csukló funkcióját, csökkenti a sérült munkaképességét. Kezelésük esetenként műtéti beavatkozást tesz szükségessé / 4, 18, 19, 20, 22, 21, 24, 25, 26, 29, 31 /.

A sajkaesonttörések előfordulása viszonylag gyakori, a carpalis csontok töréseinek 70 – 80%-át, az összes törésnek a 3 - 4%-át a sajkaesonttörések képezik / 7, 19 /. A sérülés elsősorban a fiatal korosztályt érinti / 24 /. Gyógyulása hosszadalmas (2-3 hónap) / 32 /, az esetek 5-12 % ában a megfelelő kezelés ellenére álizület alakul ki / 3, 5, 14 /.

A Herbert csavaros osteosynthesis áttörést jelentett a sajkaesonttörések ellátásában. A percutan végzett műtét és az azt követő 1-2 hetes kiegészítő gipszrögzítés lehetővé tette a sérültek mielőbbi rehabilitációját, korai munkába állását / 10, 12, 23 /. Az ellátási színvonal emelésének és a költséghatékonyság javításának kérdése a törések korai diagnosztikájára tevődött át.

Munkacsoportunk célul tűzte ki a sajkaesonttörések diagnosztikájának átdolgozását. Kidolgoztuk a hazai és a nemzetközi gyakorlatban egyaránt új röntgendiagnosztikai eljárást, s ennek felhasználásával felállítottunk egy új diagnosztikus algoritmust.

Az új diagnosztika kifejlesztését és hatékonyság vizsgálatát az alábbi 4 lépésben végeztük:

- I. kidolgoztuk az eljárást (ötirányú carpal box radiográfia)
- II. meghatároztuk a diagnosztikus értékét kísérletes körülmények között
- III. diagnosztikus algoritmusba foglaltuk és vizsgáltuk hatékonyságát a klinikai gyakorlatban
- IV. elvégeztük költséghatékonysági vizsgálatát.

1. A PRIMER ÖTIRÁNYÚ CARPAL BOX RADIOGRÁFIA

1. 1. A carpal box

A carpal box (Proubasta, 1989) a csuklófelvételek készítéséhez használatos szerkezet, mely a csukló pozicionálására és a röntgenkazetta rögzítésére szolgál. A carpal box alkalmazásával a csuklóról nagyított és elongált röntgenfelvétel készíthető / 17 /.

Szerkezetileg két részből áll (Ábra 1.). Felső része a sugáráteresztő anyagból készült vizsgáló asztal, melyen a csukló pozicionálása történik. A vizsgáló asztal alatt helyezkedik el az asztalhoz képest 50 fokos szögben döntött röntgenkazetta. A kazetta dőlése a felvétel elongált voltát, míg a csukló és a kazetta közötti távolság a felvétel nagyítását eredményezi.



vizsgáló asztal
kazetta

Ábra 1. A carpal box

A carpal box alkalmazásával hosszirányban (longitudinális) és harántirányban (transzverzális) elongált felvétel készíthető. Longitudinális felvétel készítésekor a csukló hossz tengelye a kazetta dőlésének irányába esik (Ábra 2.), transzverzális felvételnél arra merőleges (Ábra 3.) / 19 20 21 25 /



Ábra 2. PA longitudinális felvétel



Ábra 3. PA transzverzális felvétel

Az általunk kidolgozott röntgenvizsgálat alapját e szerkezet adta.

1. 2. A csukló pozicionálása a röntgenfelvételek készítése során

A csont folytonosságának megszakadása akkor ábrázolódik kontrasztosan a röntgenfelvételen, ha a röntgensugár a törési résen akadálytalanul hatol át. A törési réssel nem párhuzamos, vagy a törési résen kívül valamely fokozottan sugárelnyelő közegen is áthaladó sugárnyaláb kevésbé kontrasztos képet alkot a törésről / 1, 2 /.

A törés térbeli helyzetének ismerete nélkülözhetetlen a terápiás terv felállításához. A röntgenfelvételen 2 dimenzióban ábrázolt törés térbeli leképezéséhez szükséges, hogy lefutását több irányból ábrázoljuk és azt a vizsgált csont röntgenanatómiai iránypontjaihoz viszonyítsuk / 1, 2 /.

Mindezek alapján a csonttörés gyanúja miatt készített röntgenfelvételeknél az alábbi teoretikus követelményeknek kell teljesülnie:

1. A törési sík lefutása legyen párhuzamos a centrális sugárnyalábbal
2. A törésen legkevésbé érvényesüljön a szuperpozíció (a sugárelnyelő struktúrák összevetülése)
3. A felvétel jól ábrázolja a csont röntgenanatómiai iránypontjait.

A sajkacsonttörés gyanúja miatt készített röntgenfelvételeknél ezen követelmények teljesüléséhez a csukló és a sugárirány megfelelő pozicionálása szükséges / 2 /.

Mivel a törési sík lefutása egyedi variabilitást mutat, az 1. pontban vázoltak gyakorlati kivitelezése nehézségbe ütközik. A csukló és a sugárirány megfelelő beállításával azonban elérhető, hogy a sajkacsont vizsgálni kívánt része a centrális sugárnyalábra merőleges legyen, s ez által kivetítve, torzításmentesen ábrázolódjon. A csontos képletek szuperpozíciós hatásának csökkentése és a sajkacsont anatómiai struktúráinak ábrázolása szintén megvalósítható a gyakorlatban.

A sugárirány és a csukló optimális beállításainak meghatározására cadaver kísérletet végeztünk. A kísérletet a PTE ÁOK Etikai Bizottsága engedélyezte.

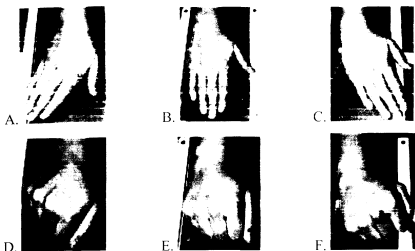
1. 2. 1. ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérlet során a csuklót hossz tengelyében, a pronáció és szupináció közötti alaphelyzetből a 90 fokos pronációs és 90 fokos szupinációs helyzetig 15 fokonként elforgattuk, s arról 100 cm-es fókusz távolsággal és függőleges sugáriránnyal röntgenfelvételt készítettünk. A röntgenkazetta a sugárirányra merőlegesen, a vízszintes síkban helyezkedett el. A csukló 15 fokonkénti beállításához sugáráteresztő anyagból készült, változtatható szögű lejtőt használtunk (Ábra 4.).



Ábra 4. A változtatható dőlésszögű lejtő

Külön vizsgáltuk a PA felvételeket. Hat PA felvételnél függőleges sugárirányt alkalmaztunk, a hetedik felvételnél a röntgensővet a könyök felé 20 fokkal megdöntöttük. A hat felvétel a csukló radiáldukciós, középhelyzetű és ulnárdukciós helyzetében, az ujjak kinyújtott és ökölbe szorított állásában készült (Ábra 5.), a hetedik felvételnél a csukló ulnárdukcióban, az ujjak pedig kinyújtott helyzetben voltak (Ábra 6.).



Ábra 5. A csukló és kéz pozicionálása a függőleges sugáriránnyal készített felvételeknél:

- A. Ulnárdukció - kinyújtott ujjak, B. Középállás - kinyújtott ujjak,
 C. Radiáldukció - kinyújtott ujjak, D. Ulnárdukció – ökölképzés,
 E. Középállás – ökölképzés, F. Radiáldukció – ökölképzés.



Ábra 6. A csukló és kéz pozicionálása a röntgensugár könyök felé irányuló 20 fokos döntésével készített PA felvételnél. A nyíl a sugárirányt mutatja.

A kísérletet 2 női és 2 férficsuklón végeztük el. Valamennyi csukló esetén 18 felvétel állt az értékeléshez rendelkezésre.

Az értékelés során:

1. Kiválasztottuk azokat a felvételeket, melyeken a sajkacsont három fő régiója – proximális pólus, derék, disztális pólus – a sugárirányra merőleges helyzete miatt kivetítve, torzításmentesen ábrázolódtak.

2. Valamennyi felvételnél elemeztük a környező csontok által a sajkacsonton okozott szuperpozíció elhelyezkedését és nagyságát, s kiszámítottuk a sajkacsont szuperpozíciótól mentes - és teljes területének arányát. A kapott arányszám alapján a felvételek között rangsort állítottunk. A területméréshez a Micro-Vision™ Imaging/Archiving Software programot használtuk.

3. Végezetül megadtuk azon felvételeket, melyeken a sajkacsont röntgenanatómiai iránypontjai jól kirajzolódtak.

A sajkacsont fő anatómiai régióiról valamint az anatómiai iránypontokról készített legjobb felvételeket öt, egymástól független értékelő határozta meg. A felvételek elemzésének sorrendje random módon történt. Az egyes régiók és anatómiai iránypontok értékelhetőségét a „kiváló”, „jó”, „elfogadható” és „rossz” kategóriákkal minősítették. A legjobb felvételeket a legtöbb „kiváló” minősítést kapott felvételek adták.

A területméréseket két értékelő végezte. Ha egy adott felvételnél kapott értékek több mint 10 % -kal eltértek egymástól, a mérést a két értékelő együttesen is elvégezte.

1. 2. 2. EREDMÉNYEK

1. 2. 2. 1. A sajkacsont három fő régiójának torzításmentes ábrázolása

- **Disztális harmad (tuberculum)**

A pronáció 30, 45 és 60 fokos felvételek a bázisára merőleges síkban ábrázolják a tuberculumot, kirajzolva annak piramis alakját (5/5 értékelő).

Az ökölbeszorított ujjak és ulnárdukcióban lévő csukló beállítással készített PA felvétel torzítás nélkül mutatja a disztális harmadot (5/5 értékelő). A 20 fokos röntgenső döntéssel készített felvételen a disztális harmad szintén jól megítélhető (4/5 értékelő) (Ábra 7.).

- **Középső harmad (derek)**

A pronáció 45 (4/5 értékelő), 60 (5/5 értékelő) és 75 fokos (5/5 értékelő) felvételeken a sajkacsont dereka torzításmentesen ábrázolódik.

A PA felvételek közül az ököltartás mellett készített ulnárdukciós felvételen és a röntgenső 20 fokos döntésével készített felvételen érhető el a középső harmad legjobb vizualizálhatósága (5/5 értékelő) (Ábra 7.).



Ábra 7. A pronáció 60 fokos felvétel (A.), az ökölbeszorított ujjak és ulnárdukcióban lévő csukló beállítással készített PA felvétel (B.) és a 20 fokos röntgenső döntéssel készített PA felvétel (C.) kivételével mutatja a tuberculumot és a sajkacsont derekát.

- **Proximális pólus**

A szupináció 60 (5/5 értékelő) és 75 fokos (4/5 értékelő) felvételeken a proximális pólus jól megítélhetően rajzolódik ki.

Torzításmentesen az ökölbeszorított ujjak és ulnárdukcióban lévő csukló beállítással (5/5 értékelő) és a 20 fokkal döntött sugárirányai készített PA felvételen (4/5 értékelő) látható (Ábra 8.).



Ábra 8. A szupináció 60 fokos felvétel (A.), az ökölbeszorított ujjak és ulnárdukcióban lévő csukló beállítással készített PA felvétel (B.) és a 20 fokos röntgenső döntéssel készített PA felvétel (C.) torzításmentesen mutatja a proximális pólust.

1. 2. 2. 2. A szomszédos csontok által okozott szuperpozíció a sajkacsonton

A sajkacsont szuperpozíciótól mentesen ábrázolt területének az összterületéhez viszonyított arányát részletesen a Táblázat 1. mutatja. Az egyes felvételeknél a számított legkisebb és legnagyobb értékeket adtuk meg.

Általános megfigyelések

A mérésekből kitűnik, hogy a sajkacsonton a pro- és szupináció közötti középhelyzetben a legkisebb a környező csontok vetülésétől mentes terület nagysága, a számolt arányszám a PA és AP felvételek irányába haladva fokozatosan növekszik. Az ökölbesorított ujjakkal és ulnárdukcióban lévő csukló beállítással készített PA felvételen érvényesül legkevésbé szuperpozíció a sajkacsonton.(Ábra 9.)



Ábra 9. Az ökölbesorított ujjakkal és ulnárdukcióban lévő csukló beállítással készült PA felvételen a legkisebb (A.), az oldal felvételen a legnagyobb szuperpozíció mértéke (B.).

A pronációs sorozatban a 45, 60 és 75 fokos felvételek, a szupinációs sorozatban a 60 és 75 fokos felvételek a sajkaesont több mint 50%-át összevetüléstől mentesen mutatják.

A pronáció 45, 60 és 75 fokos valamint a szupináció 60 és 75 fokos felvételeken a sajkaesontra csak egy szomszédos esont vetül, a többi felvételen egyidejűleg több szomszédos esont vetülése is érvényesül.

Táblázat 1.

A vetülésmentes és összterület aránya az

A.: PA felvételeken

B.: ferde felvételeken.

A.

Pozicionálás	Arány
ökölképzés + ulnárdukcióban lévő csukló + függőleges sugárirány	96.45 – 98.21%
nyújtott ujjak + ulnárdukcióban lévő csukló + 20 fokkal a könyök felé döntött sugárirány	89.49 – 91.87%
nyújtott ujjak + ulnárdukcióban lévő csukló + függőleges sugárirány	82.81 – 84.47%
nyújtott ujjak + középhelyzetű csukló + függőleges sugárirány	81.62 – 83.93%
ökölképzés + középhelyzetű csukló + függőleges sugárirány	73.56 – 75.42%
ökölképzés + radiáldukcióban lévő csukló + függőleges sugárirány	62.79 – 64.05%
nyújtott ujjak + radiáldukcióban lévő csukló + függőleges sugárirány	61.34 – 63.41%

B.

Pronációs sorozat	Arány	Szupinációs sorozat	Arány
pro- szupinációs középhelyzet	1.51 - 4.53%	pro- szupinációs középhelyzet	1.51 - 4.53%
15 fok	31.52 - 34.50%	15 fok	4.89 - 8.53%
30 fok	35.64 - 45.80%	30 fok	9.50 - 12.14%
45 fok	53.15 - 67.32%	45 fok	37.33 - 47.87%
60 fok	67.96 - 68.25%	60 fok	68.35 - 73.46%
75 fok	79.64 - 82.88%	75 fok	81.89 - 90.99%

Szuperpozíció a sajkacsont három fő régióján

- **Disztális harmad**

A pronáció 30, 45, 60 és 75 fokos felvételeken a sajkacsont disztális harmadán kismértékű szuperpozíció érvényesül. A tuberculum disztális pólusa az oldalfelvételen jól megítélhető.

A PA felvételeknél a csukló ulnárdukciójával csökkenthető a szuperpozíciós hatás a disztális harmadban (Ábra 10.).



Ábra 10. Szuperpozíció a disztális harmadban a pronáció 60 fokos felvételen (A.), az oldal felvételen (B.) és az ökölbeszorított ujjak és ulnárdukcióban lévő csukló beállítással készült PA felvételen (C.).

- **Középső harmad**

A pronáció 45, 60 és 75 valamint a szupináció 75 fokos felvételeken a sajkacsont középső harmada szuperpozíciótól mentesen rajzolódik ki.

A csukló radiáldukciós helyzetében készült PA felvételeken és a neutrális helyzetben, kinyújtott ujjak mellett készített PA felvételen a sajkacsont középső részére a tuberculum vetül. A tuberculum vetülését a csukló ulnárdukciója valamint a kéz ökölképzése csökkenti. A tuberculum palmáris felszínének cortexe éles, haránt vonalként látható a középső harmadban az ujjak kinyújtott állásában készített neutrális PA felvételen (Ábra 11.).



Ábra 11. Ökölképzéssel radiáldukcióban (A.) és a kinyújtott ujjak mellett középhelyzetben lévő csukló beállítással készült felvételen (B.) a sajkacsont középső harmadára a tuberculum vetül, melynek palmáris cortexe haránt vonalként rajzolódik ki (nyíl).

- *Proximális pólus*

A pronáció és szupináció 15 és 30 fokos felvételeken a processus styloideus radii jelentős vetülése érvényesül a sajkacsonton, így annak proximális pólusa nehezen megítélhető. A szupináció 60 és 75 fokos felvételeken a proximális pólus szuperpozíciótól mentesen rajzolódik ki.

A PA felvételek közül az ökölbeszorított ujjak és ulnárdukcióban lévő csukló beállítással készült felvétel mutatja a proximális pólust szuperpozíció nélkül. Kisebb szuperpozícióval valamennyi PA felvételen jól megítélhető. (Ábra 12.).

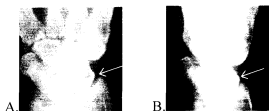


Ábra 12. Szuperpozíció a proximális póluson a szupináció 60 fokos felvételen (A.). Az ökölbeszorított ujjak és ulnárdukcióban lévő csukló beállítással készült felvételen a szuperpozíció nem érvényesül (B.).

1. 2. 3. A sajkacsont röntgenanatómiai iránypontjai

- **Dorzális él**

A dorzális él a szupináció 60 fokos felvételen (5/5 értékelő) a sajkacsont radiális kontúrjának kiemelkedéseként jelentkezik a csont középső harmadában. A szupináció 45 fokos felvétel (4/5 értékelő) szintén jól megítélhetően mutatja. (Ábra 13.)



Ábra 13. Dorzális él a szupináció 60 fokos (A.) és szupináció 45 fokos (B.) felvételen.

- **Laterális apex**

A laterális csúcs a 60 (5/5 értékelő) és 75 fokos (4/5 értékelő) pronációs felvételen a csont radiális oldalán, kis kiemelkedésként ábrázolódik.

Valamennyi PA felvételen a sajkacsont radiális oldalán, a középső harmadban rajzolódik ki, legjobban az ökölképzéssel készült felvételeken (5/5 értékelő) és a 20 fokos sugáriránnyal készített felvételen (5/5 értékelő) látható (Ábra 14.).



Ábra 14. A laterális apex a 60 fokos pronációs (A.), az ökölbeszorított ujjak és ulnárdukcióban lévő csukló beállítással készült PA (B.) és a 20 fokos röntgenső döntéssel készített PA felvételen (C.).

- **Dorzális apex**

A dorzális apex a pronáció 45 (4/5 értékelő), 60 (5/5 értékelő) és 75 fokos (4/5 értékelő) felvételeken jól megítélhető.

A PA felvételeken a sajkacsont konkáv felszínéről háromszög alakban, a capitatummal és a lunatummal kissé összevetülve emelkedik ki. Valamennyi PA felvételen, leginkább az ujjak kinyújtott helyzetében készített PA felvételeken látható (5/5 értékelő) (Ábra 15.).



Ábra 15. A dorzális apex a pronáció 60 fokos felvételen (A.) valamint az ujjak kinyújtott helyzetében és a csukló középpállásában készített PA felvételen a (B.)

- ***Dorzális sulcus***

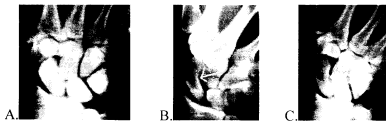
A dorzális sulcus a sajkacsont legkevésbé élesen ábrázolható képlete. A 60 fokos szupinációs felvételen (4/5 értékelő) kis bemélyedésként látszik a dorzális éltől disztálisan (Ábra 16.).



Ábra 16. A dorzális sulcus a 60 fokos szupinációs felvételen.

- ***A scapho-capitatum ízület palmáris éle***

Az ízület palmáris éle valamennyi PA felvételen (5/5 értékelő) határozott vonalként ábrázolódik a sajkacsont ulnaris oldalán. (Ábra 17.)



Ábra 17. A scapho-capitatum ízület palmáris éle az ujjak kinyújtott helyzetében és a csukló középállásában készített PA felvételen (A.), az ökölbeszorított ujjak és ulnárdukcióban lévő csukló beállítású PA felvételen (B.) és a 20 fokos röntgenső döntéssel készült PA felvételen (C.).

- *Scapho-lunatum ízület*

A scapho-lunatum ízület a kinyújtott ujjakkal és középpállású csukló beállítással készített PA felvételen jól megítélhető. Legjobb leképezését az ököltartás mellett készített PA felvételek adják (5/5 értékű). (Ábra 18.)



Ábra 18. A scapho-lunatum ízület a kinyújtott ujjak és középhelyzetű csukló pozícióval készült PA felvételen (A.), az ökölképzéssel és középpállású csukló beállítással készült PA felvételen (B.) és az ököltartással, a csukló ulnárdukciójakor készített PA felvételen (C.).

1. 2. 3. MEGBESZÉLÉS

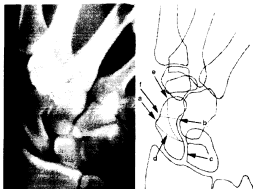
A sajkacsontról készített röntgenfelvételek értékelését a csont egyedi alakja valamint a csuklóban elfoglalt sajátos helyzete nehezíti. A sajkacsont felszínén számos barázda és bemélyedés található. Középhelyzetű csuklóval, előre mutató ujjakkal és lefelé tekintő tenyérrel tartott kéznél hossz tengelye előre, lefelé és radiál irányba mutat. Ezen tengelyállás miatt a konvencionális PA felvételen megrövidülve ábrázolódik, középső részére a disztális harmad vetül. Ökölképzéssel és/vagy a csukló ulnárdukciójával hossz tengelye a vízszintes síkhoz közelít, azaz a kazetta síkjával párhuzamos, a függőleges sugárirányra pedig merőleges helyzetbe kerül. A ferde felvételeken a sajkacsont a szomszédos csontokkal összevetülve ábrázolódik / 1, 2, 19, 25 /.

1. 2. 3. 1. A kísérlet eredményeinek összefoglalása

A kísérlettel a csukló, a kéz és a sugárirány optimális beállításainak meghatározása, a röntgenvizsgálat diagnosztikus értékének fokozása volt a célunk. A különböző beállításokkal készült felvételek közül meghatároztuk azon felvételeket, melyek együttesen a legtöbb információt adják a sajkacsont röntgenanatómiájáról. A kísérlet alapján a sajkacsont röntgenanatómiájának feltérképezésére az alábbi 4 felvételt tartjuk a leginformatívabbnak:

1. PA felvétel ökölbe szorított ujjakkal és ulnárdukcióban lévő csuklóval

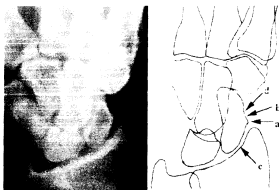
A sajkacsont mindhárom régiója torzításmentesen ábrázolódik, valamennyi körvonala jól látható. A csont derekán nem érvényesül a tuberculum vetülete. A laterális apex, a scapho-capitatum ízület és a scapho-lunatum ízület jól megítélhető. A szuperpozíciótól mentes terület aránya ezen a felvételen a legnagyobb (96 – 98%). (Ábra 19.).



Ábra 19. A sajkacsont röntgenanatómiai iránypontjai az ökölbe szorított ujjak és ulnárdukcióban lévő csukló beállítással készített PA felvételen. a. Laterális apex, b. Scapho-capitatum ízület, c. Scapho-lunatum ízület, d. Dorzális él vetülete, e. Dorzális sulcus vetülete, f. Anatómiai derék vetülete

2. 60 fokos szupinációs felvétel

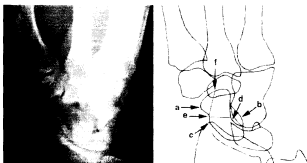
A felvétel a sajkacsont proximális pólusát szuperpozíciótól mentesen mutatja. A sajkacsont összterületének 68 - 73%-a a környező csontok vetülésétől mentesen ábrázolódik. A dorzális él ábrázolására a legjobb felvétel, a dorzális sulcus és a radio-carpalis ízület szintén jól látható. (Ábra 20.).



Ábra 20. A sajkacsont röntgenanatómiai iránypontjai a 60 fokos szupinációs felvételen. a. Dorzális ér, b. Dorzális sulcus, c. Radio-carpalis ízület, d. Anatómiai derék

3. 60 fokos pronációs felvétel

A tuberculumot a bázisára merőleges síkban mutatja. A sajkacsont középső harmada jól vizsgálható, a laterális és dorzális apex szintén jól megítélhető. A szuperpozíciótól mentes terület aránya 67 - 68% (Ábra 21.).



Ábra 21. A sajkacsont röntgenanatómiai iránypontjai a 60 fokos pronációs felvételen. a. Tuberculum, b. Dorzális apex, c. Laterális apex, d. A scapho-capitatum ízület palmáris éle, e. Anatómiai derék. f. A tuberculum bázisa

4. Oldal felvétel

Az oldal felvételen a sajkacsont túlnyomó része ugyan szuperpozícióval ábrázolódik, de megfelelő képminőség esetén a csont dereka és a dorzális apex ezen áttűnik. A csukló extenziójával a disztális harmad vizualizálhatósága fokozható / 2 /. További jelentőségét a sajkacsonttörések társsérüléseinek (pl. radius disztális vég törés, carpalis instabilitás) diagnosztikájában játszott szerepe adja. (Ábra 22.).



Ábra 22. A sajkacsont röntgenanatómiai iránypontjai az oldal felvételen.
a. Tuberculum, b. Anatómiai derék, c. Dorzális apex

1. 2. 3. 2. Az eredmények összevetése az irodalmi adatokkal

A sajkcacsont fő régióinak és röntgenanatómiai iránypontjainak ábrázolását a sajkcacsonttörések diagnosztikájában alkalmazott 6 standard felvételen Compson és mtsi. vizsgálták / 1, 2 /. Megállapították, hogy a sajkcacsont anatómiájának teljes feltérképezéséhez az alábbi ötirányú felvétel szükséges: ulnárdeviált PA felvétel, ulnárdeviált PA felvétel a röntgensugár könyök felé irányuló 20 fokos döntésével, laterális felvétel, 45 fokos szemipronált ferde felvétel, 45 fokos szemiszipinált ferde felvétel.

Jelen tanulmányunkban a Compson által végzett vizsgálatokat kiterjesztettük az alkar teljes pro- és szupinációs mozgástartományában 15 fokonként készített ferde felvételekre, valamint a csukló és az ujjak különböző pozicionálásával készült PA felvételekre. Az értékelésnél ezen felül figyelembe vettük a sajkcacsont szuperpozíciótól mentes és teljes területének arányát is.

Az általunk legjobbnak ítélt 4 felvételt a Compson által javasolt 5 felvétellel összehasonlítva az alábbi megállapításokat tehetjük:

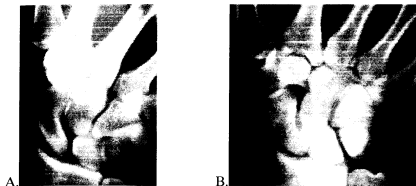
1. PA felvétel ökölbe szorított ujjakkal és ulnárdukcióban lévő csuklóval - ulnárdeviált PA felvétel (Compson)

A sajkcacsont körvonala és a scapho-capitatum ízület palmáris éle mindkét felvételen jól megítélhető.

Míg a laterális apex az általunk készített PA felvételen jól ábrázolódik, addig az ulnárdeviált PA felvételen a sajkcacsont megrövidüléséből adódóan kevésbé megítélhető. A sajkcacsont dereka és a scapho-lunatum ízület

- a centrális sugárnyalábra merőleges helyzetéből adódóan - szintén az általunk javasolt felvételen ítélhető meg jobban.

Az ulnárdeviált felvétel jól mutatja a dorzális apexet, ami az általunk készített felvételen a középső- és proximális harmad által takart. (Ábra 23.).

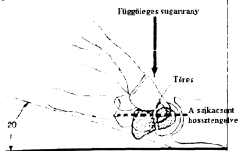


Ábra 23. PA felvétel ökölbe szorított ujjakkal és ulnárdukcióban lévő csuklóval (A.), és az ulnárdeviált PA felvétel (B.).

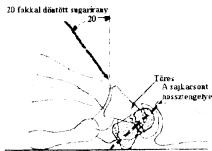
2. PA felvétel ökölbe szorított ujjakkal és ulnárdukcióban lévő csuklóval – ulnárdeviált PA felvétel a röntgensugár könyök felé irányuló 20 fokos döntésével (Compton)

Mindkét felvételnél a centrális sugárirány a sajkacsont hossz tengelyére merőleges (Ábra 24.).

A.



B.



Ábra 24. Ökölbe szorított ujjakkal, ulnárdukcióban lévő csuklóval és függőleges sugáriránnyal (A.) valamint kinyújtott ujjakkal és a röntgensugár könyök felé irányuló 20 fokos döntésével készített PA felvétel (B.). Az ökölképzés és ulnárdukció a sajkacsont hossz tengelyét a vízszintes síkba emeli. Mindkét beállításnál a sajkacsont hossz tengelye a sugárirányra merőleges.

Az anatómiai derék és a laterális apex mindkét felvételen jól látható.

Compton az ulnárdéviált felvételéről azt írja, hogy elkészítése a klinikai gyakorlatban nehézséget jelent. Ugyan a sajkacsont dereka a felvételen jól látható, a proximális és disztális pólus gyakran torzítva, a szomszédos csontok összevetülésével ábrázolódik / 2 /. Az általunk készített felvételnél a proximális pólus szuperpozíciótól mentesen rajzolódik ki, a disztális harmadban csak minimális összevetülés érvényesül.

A 20 fokos röntgeneső döntéssel készült felvétel a dorzális apexet jobban kirajzolja (Ábra 25.).



Ábra 25. PA felvétel ökölbe szorított ujjakkal és ulnárdukcióban lévő csuklóval (A.), ulnárdéviált PA felvétel a röntgensugár könyök felé irányuló 20 fokos döntésével (B.).

3. 60 fokos pronációs felvétel - 45 fokos szemipronált ferde felvétel (Compson)

A sajkacsont proximális pólusán mindkét felvételen szuperpozíció érvényesül, a tuberculum és a középső harmad mindkettőn jól vizsgálható.

A 60 fokos pronációs felvétel a dorzális apexet jól mutatja, ezáltal kiküszöböli PA felvételünknek a Compson által javasolt PA felvételekkel szembeni hiányosságát.

A 60 fokos felvételen a sajkacsont nagyobb része látható szuperpozíciótól mentesen, a proximális póluson szintén kisebb szuperpozíció érvényesül (Ábra 26.).



A.



B.

Ábra 26. A 60 fokos pronációs felvétel (A.) és a 45 fokos szemipronált ferde felvétel (B.).

4. 60 fokos szupinációs felvétel - 45 fokos szemiszupinált ferde felvétel (Compson)

A dorzális él megítélésére mindkét felvétel alkalmas, a dorzális sulcus mindkettőn összevetülés nélkül látható.

A 60 fokos szupinációs felvétel a csont proximális és középső harmadát minimális szuperpozícióval, jól megítélhetően mutatja. A 45 fokos felvételen a carpalis csontok vetülése jobban érvényesül (Ábra 27.).



A.



B.

Ábra 27. A 60 fokos szupinációs felvétel (A.) és a 45 fokos szemiszupinált ferde felvétel (B.).

5. Az oldal felvétel mindkét tanulmányban szerepel, kvalitásaik egyezők (Ábra 28.).



Ábra 28. Az oldal felvétel.

Összefoglalásként elmondható, hogy az általunk javasolt 4 felvétel elégséges a sijkacsont anatómiájának teljes feltérképezéséhez.

1. 3. Az ötödik felvétel

A munkacsoportunk által kidolgozott carpal box radiográfia négy longitudinális és egy transzverzális felvételt tartalmaz. A négy longitudinális felvétel az előző részben meghatározott beállításokkal készül, a csukló hossz tengelye a kazetta dőlésének irányába esik. Az ötödik felvételt (PA transzverzális felvétel) irodalmi ajánlásra foglaltuk a vizsgálatba.

W. Roolker és mtsi. kísérletes körülmények között vizsgálták a PA longitudinális és PA transzverzális felvételeket. Megállapították, hogy mindkét felvétel diagnosztikus értéke felülmúlja a szokványos technikával készített PA felvétel ezen értékét / 21 /.

W. Roolker a PA transzverzális felvétel klinikai hasznosíthatóságát illetően szintén hasonló eredményre jutott / 20 /.

A carpal box vizsgálat ötödik felvételének így mi is a PA transzverzális felvételt választottuk. A felvétel készítésekor a sugárirány függőleges, az ujjak és a csukló pozicionálása a PA longitudinális felvételnél alkalmazott beállításokkal megegyező, a csukló hossz tengelye a kazetta dőlési irányára merőleges.

Az általunk kidolgozott carpal box radiográfia tehát az alábbi öt felvételt tartalmazza:

- PA longitudinális felvétel ökölbe szorított ujjakkal és ulnárdukcióban lévő csuklóval (Ábra 29. A.),
- PA transzverzális felvétel ökölbe szorított ujjakkal és ulnárdukcióban lévő csuklóval (Ábra 29. B.),
- 60 fokos pronációs longitudinális felvétel (Ábra 29. C.),
- 60 fokos szupinációs longitudinális felvétel (Ábra 29. D.),
- oldal longitudinális felvétel (Ábra 29. E.).

Valamennyi felvételnél a sugárirány függőleges.



Ábra 29. A csukló pozicionálása a carpal box felvételek készítése során.

1. 4. Az ötirányú carpal box radiográfia, mint elsőként választott képkalkotó eljárás

W. Roolker / 20 / és L. Roolker / 19 / a carpal box radiográfiát kétirányú, kiegészítő vizsgálatként vezette be a klinikai gyakorlatba. A PA longitudinális és a PA transzverzális felvételeket azon sérülteknél készítették, akiknél a primer négyirányú röntgenvizsgálat nem adott egyértelmű diagnózist a sajkacsont törésére vonatkozóan.

L. Roolker az eljárás hatékonyságát 71 sérültnél értékelte. Megállapította, hogy a kiegészítő carpal box felvételek csak limitált mértékben fokozzák a röntgenvizsgálat diagnosztikus biztonságát / 19 /.

Kísérletes és klinikai tanulmányunkban az ötirányú carpal box radiográfiát alkalmaztuk, s a diagnosztikus algoritmusunkban már első képkalkotó vizsgálatként is ez szerepel.

2. AZ ÖTIRÁNYÚ CARPAL BOX RADIOGRÁFIA DIAGNOSZTIKUS ÉRTÉKÉNEK KÍSÉRLETES VIZSGÁLATA

Az alábbi cadaver kísérlettel az ötírányú carpal box radiográfia, a konvencionális négyírányú röntgenvizsgálat és a CT diagnosztikus értékének standardizált körülmények közötti összehasonlítása volt a célunk. A kísérletet a PTE ÁOK Etikai Bizottsága engedélyezte.

2. 1. ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatot 11 cadaver csuklón végeztük. Az 5 férfi és 6 nőbetegnél 6 alkalommal a jobb, 5 esetben a bal csuklón történt a beavatkozás.

A kísérlet során a csuklót volárisan tártuk fel. 10 alkalommal a sajkacsonbba, 1 esetben a lunatumba fűrészeltünk. A fűrészeléshez 0.25 mm-es vastagságú korongot használtunk. A fűrészelés során a csont dorzális felszínének pár mm-es szakaszát érintetlenül hagytuk, ezzel biztosítva a törés elmozdulás nélküli jellegét (Ábra 30.). Végezetül a sebet fiziológiás sóoldattal feltöltöttük majd rétegek szerint zártuk.



Ábra 30. A törést fűrészeléssel hoztuk létre (A.), (B.). A CT felvétel jól szemlélteti az elmozdulás nélküli törést a sajkacsont disztális harmadában (C.).

Négy alkalommal a sajkacsont középső harmadában, 3-3 esetben pedig a proximális és disztális harmadban hoztunk létre törést. Négy esetben horizontális, 6 esetben transzverzális volt a törési sík lefutása. A lunatumon a középső harmadban ejtettünk haránt törést.

A bőr zárását követően az operált csuklóról négyirányú röntgenvizsgálatot, ötirányú carpal box radiográfiát és CT felvételeket készítettünk.

A konvencionális felvételek készítésekor az előző fejezetben meghatározott beállításokat alkalmaztuk (PA, oldal, 60 fokos szupinációs- és 60 fokos pronációs felvétel). A carpal box vizsgálatnál ugyanezen négy beállítással longitudinális felvételeket készítettünk, melyeket a PA transzverzális felvétellel egészítettünk ki.

Standardizáltuk a csukló és kéz pozícióját a felvételek készítése során. A ferde felvételekhez 30 fokos, sugáráteresztő lejtőt használtunk. A konvencionális röntgenvizsgálatnál a lejtő közvetlenül a röntgenkazettán, a carpal box felvételeknél a carpal box vizsgáló asztalán helyezkedett el. Az oldal felvételek készítésekor a tenyér síkja a röntgenkazettára illetve a carpal box vizsgáló asztalára merőleges volt. A PA felvételek készítésekor az öklöbe

szorított ujjak mellett a csukló maximális ulnárdukciójára törekedtünk (Ábra 5.D.). A CT vizsgálatnál ugyanezen csukló- és kézpozicionálást alkalmaztuk. a szeleteket a várható törési réssre merőlegesen, 2 mm-es rétegvastagsággal készítettük.

A röntgenvizsgálat során függőlegesen fixált sugáriránnyal és 100 cm-es fókusztávolsággal dolgoztunk. A carpal box felvételek készítésekor a röntgenkazetta a vízszintes sikkal 50 fokos szöveget zárt be.

A konvencionális röntgenvizsgálatot és az ötirányú carpal box radiográfiát valamennyi operált csuklónál elvégeztük, CT vizsgálat 7 sajkacsonttörött csuklóról készült.

A röntgen- és CT felvételeket az 5 értékelő (kézsebész gyakornok, kézsebész szakorvos, traumatológus gyakornok, traumatológus szakorvos, radiológus szakorvos) egymástól függetlenül elemezte. Az értékelőket az elemzés előtt arról tájékoztattuk, hogy 11 kísérletesen létrehozott csuklósérülés röntgenfelvételeit értékelik, a törés meglétének illetve lokalizációjának kérdését azonban nyitva hagytuk. A felvételek értékelésének sorrendje random módon történt. Az elemzés során a törés láthatóságára kellett "igen", "nem", vagy "bizonytalan" választ adniuk.

Mindhárom vizsgálóeljárásnál meghatároztuk a törést, a "bizonytalan" törést és a törést nem mutató felvételek arányát. Az eredmények összesítését értékelők és felvételek szerinti bontásában végeztük el.

2. 2. EREDMÉNYEK

A kísérlet eredményeit részletesen a Táblázat 2. mutatja. Mivel a lunatum törését valamennyi értékelő biztosan felismerte a carpal box és a konvencionális felvételek mindegyikén, a számításokat csak a sajkacsonttörött csuklókra vonatkoztatva végeztük.

Az öt értékelő a konvencionális felvételekhez viszonyítva több mint 20%-kal nagyobb arányban diagnosztizált "biztos" sajkacsonttörést a carpal box felvételeken. A "bizonytalan" törés diagnózisa közel azonos volt a két vizsgálatnál. A carpal box felvételek több mint negyede, a konvencionális felvételeknek pedig a fele a törést nem igazolta.

A 7 CT felvételen valamennyi sajkacsonttörés látható volt.

A négyirányú felvételeken "biztos" törést a gyakornokok és a szakorvosok közel azonos arányban véleményeztek. A carpal box felvételeken a szakorvosok 1.5 – 1.8 -szor több "biztos" törést diagnosztizáltak.

A "biztos" törés megítélésében a négyirányú felvételeknél a különböző szakmák képviselői között maximum 10% különbség mutatkozott. A carpal box felvételek alapján a kézsebész gyakornok a legkisebb, a radiológus pedig a legnagyobb arányban diagnosztizált "biztos" törést.

A konvencionális röntgenvizsgálattal a traumatológus gyakornok 4, a traumatológus szakorvos 3, a kézsebész szakorvos 2, a kézsebész gyakornok és a radiológus szakorvos pedig 1-1 csuklónál nem véleményezett „biztos” sajkacsonttörést. A carpal box vizsgálat alapján a traumatológus gyakornok és a kézsebész gyakornok 1-1 csuklónál zárta ki a "biztos" törés lehetőségét.

A konvencionális felvételek értékelésekor közel azonos arányban merült fel a törésgyanú a gyakornokok és a szakorvosok között, míg a carpal

box felvételeken a szakorvosok valamivel kevesebb "bizonytalan" törést diagnosztizáltak.

A konvencionális felvételeken a kézsebészek jeleztek a legkisebb számban "bizonytalan" törést a traumatológusok és a radiológus a törést közel azonos arányban gyanították. A carpal box felvételeknél a törésgyanu megítélése közel azonos volt az egyes szakmák képviselői között.

Az összesített eredmények alapján mind a carpal box mind pedig a hagyományos röntgenfelvételek közül a 60 fokos pronációs felvétel ábrázolta a legtöbb "biztos" törést, melyet mindkét vizsgálatnál a PA felvételek követtek. A konvencionális felvételek között az oldal felvétel, a carpal box felvételeknél pedig a 60 fokos szupinációs felvétel bizonyult a legkevésbé alkalmasnak a törés detektálására.

Táblázat 2. A vizsgálat eredménye a sajkacsonttöréseknél**Traumatológus gyakornok****Konvencionális négyirányú felvételek:**

	PA	Lateral	60 fok sup. f.	60 fok pron. f.	Összes	% I.
Biztos törés:	4	2	2	3	11	27,50%
Kizárt törés:	3	7	6	2	18	45,00%
Bizonytalan:	3	1	2	5	11	27,50%
% II.	36,36%	18,18%	18,18%	27,27%		

Ótírányú carpal box felvételek:

	PA long.	PA transv.	Lateral long.	60 fok sup long.	60 fok pron long.	Összes	% I.
Biztos törés:	4	5	4	4	7	24	48,00%
Kizárt törés:	3	1	3	4	2	13	26,00%
Bizonytalan:	3	4	3	2	1	13	26,00%
% II.	16,67%	20,83%	16,67%	16,67%	29,17%		

Computer Tomográfia:

Biztos törés:	7
Kizárt törés:	0
Bizonytalan:	0

Kézsebész gyakornok**Konvencionális négyirányú felvételek:**

	PA	Lateral	60 fok sup. f.	60 fok pron. f.	Összes	% I.
Biztos törés:	5	2	1	4	12	30,00%
Kizárt törés:	5	5	8	5	23	57,50%
Bizonytalan:	0	3	1	1	5	12,50%
% II.	41,67%	16,67%	8,33%	33,33%		

Ótírányú carpal box felvételek:

	PA long.	PA transv.	Lateral long.	60 fok sup long.	60 fok pron long.	Összes	% I.
Biztos törés:	4	3	4	1	6	18	36,00%
Kizárt törés:	3	4	5	4	3	19	38,00%
Bizonytalan:	3	3	1	5	1	13	26,00%
% II.	22,22%	16,67%	22,22%	5,56%	33,33%		

Computer Tomográfia:

Biztos törés:	7
Kizárt törés:	0
Bizonytalan:	0

Traumatológus szakorvos**Konvencionális négyirányú felvételek:**

	PA	Lateral	60 fok sup. f.	60 fok pron. f.	Összes	% I.
Biztos törés:	3	0	3	4	10	25,00%
Kizárt törés:	3	10	6	3	22	55,00%
Bizonytalan:	4	0	1	3	8	20,00%
% II.	30,00%	0%	30,00%	40,00%		

Ótírányú carpal box felvételek:

	PA long.	PA transv.	Lateral long.	60 fok sup long.	60 fok pron long.	Összes	% I.
Biztos törés:	7	6	1	5	9	28	56,00%
Kizárt törés:	0	2	9	1	0	12	24,00%
Bizonytalan:	3	2	0	4	1	10	20,00%
% II.	25,00%	21,43%	3,57%	17,86%	32,14%		

Computer Tomográfia:

Biztos törés:	7
Kizárt törés:	0
Bizonytalan:	0

Kézsebész szakorvos**Konvencionális négyirányú felvételek:**

	PA	Lateral	60 fok sup. f.	60 fok pron. f.	Összes	% I.
Biztos törés:	3	0	2	7	12	30,00%
Kizárt törés:	2	9	8	3	22	55,00%
Bizonytalan:	5	1	0	0	6	15,00%
% II.	25,00%	0%	16,67%	58,33%		

Ótírányú carpal box felvételek:

	PA long.	PA transv.	Lateral long.	60 fok sup long.	60 fok pron long.	Összes	% I.
Biztos törés:	8	6	2	3	8	27	54,00%
Kizárt törés:	1	1	8	4	2	16	32,00%
Bizonytalan:	1	3	0	3	0	7	14,00%
% II.	29,63%	22,22%	7,41%	11,11%	29,63%		

Computer Tomográfia:

Biztos törés:	7
Kizárt törés:	0
Bizonytalan:	0

Radiológus szakorvos

Konvencionális négyirányú felvételek:

	PA	Lateral	60 fok sup. f.	60 fok pron. f.	Összes	% I.
Biztos torés	2	3	3	6	14	35,00%
Kizárt torés	4	5	4	2	15	37,50%
Bizonytalan	4	2	3	2	11	27,50%
% II.	14,29%	21,43%	21,43%	42,86%		

Ötírányú carpal box felvételek:

	PA long	PA transv.	Lateral long	60 fok sup. long	60 fok pron. long	Összes	% I.
Biztos torés	7	9	6	2	8	32	84,00%
Kizárt torés	0	1	1	3	1	6	12,00%
Bizonytalan	3	0	3	5	1	12	24,00%
% II.	21,88%	28,13%	18,75%	6,25%	25,00%		

Computer Tomográfia:

Biztos torés	7
Kizárt torés	0
Bizonytalan	0

Összesített adatok / az 5 értékelés összesítése /

Konvencionális négyirányú felvételek:

	PA	Lateral	60 fok sup. f.	60 fok pron. f.	Összes	% I.
Biztos torés	17	7	11	24	59	29,50%
Kizárt torés	17	36	32	15	100	50,00%
Bizonytalan	16	7	7	11	41	20,50%
% II.	28,81%	11,86%	18,64%	40,68%		

Ötírányú carpal box felvételek:

	PA long	PA transv.	Lateral long	60 fok sup. long	60 fok pron. long	Összes	% I.
Biztos torés	30	29	17	15	38	129	51,60%
Kizárt torés	7	9	26	15	8	66	26,40%
Bizonytalan	13	12	7	19	4	55	22,00%
% II.	23,26%	22,48%	13,18%	11,63%	29,46%		

Computer Tomográfia:

Biztos torés	35
Kizárt torés	0
Bizonytalan	0

Jelmagyarázat:

PA: Poszterio-ánter or felvétel

Lateral: Oldal felvétel

Lateral long: Longitudinális oldal felvétel

60 fok pron. long: 60 fokos pronációs longitudinális felvétel

60 fok sup. long: 60 fokos szupinációs longitudinális felvétel

60 fok sup. f.: 60 fokos szupinációs ferde felvétel

60 fok pron. f.: 60 fokos pronációs ferde felvétel

PA long: PA longitudinális felvétel

PA transv.: PA transzverzális felvétel

% I.: Az adott diagnózist mutató felvételek aránya az összes felvételhez viszonyítva

% II.: Az adott felvétel aránya az összes "biztos" torést mutató felvételhez viszonyítva

2. 3. MEGBESZÉLÉS

Az alacsony esetszám miatt a kísérlet részletes statisztikai kiértékelésére nem vállalkoztunk. Az új diagnosztikus módszer kísérletes vizsgálatát azért tartottuk szükségesnek, hogy a tapasztalatok alapján következtetéseket vonjunk le gyakorlati hasznosíthatóságát illetően.

A tanulmányból megállapítást nyert, hogy a carpal box radiográfia diagnosztikus biztonsága ugyan nem éri el a CT vizsgálatét, de felülmúlja a hagyományos négyirányú röntgenvizsgálat diagnosztikus értékét. A carpal box vizsgálat tehát átültethető a klinikai gyakorlatba.

Mivel a carpal box vizsgálatot követően is maradtak diagnosztikailag bizonytalan esetek, a carpal box radiográfia gyakorlati alkalmazása diagnosztikus algoritmusba építve javasolt.

3. AZ ÖTIRÁNYÚ CARPAL BOX RADIOGRÁFIA DIAGNOSZTIKUS ÉRTÉKÉNEK KLINIKAI VIZSGÁLATA

3. 1. ANYAG ÉS MÓDSZER

A carpal box radiográfia diagnosztikus értékének klinikai vizsgálatát 1998. január és 2000. január közötti 2 éves periódusban, 142 klinikailag sajkacsonttörés gyanús sérültnél végeztük. A 142 sérültről 146 kezdeti ötirányú carpal box vizsgálat készült a sérülést követően átlag 2.1 nappal (1 - 8 nap). Négy sérült kétoldali sérüléssel jelentkezett. A 67 nő és 75 férfi átlag életkora 33.5 év volt (18 – 65 év). Valamennyi sérült anamnézisében a csukló extenziós mechanizmusú sérülése szerepelt, s a fizikális vizsgálat során nyomásérzékenységet jeleztek az „anatómiai snuffbox” területén. A sérülteket a röntgenvizsgálat elvégzése előtt tájékoztattuk a vizsgálat sajátosságairól.

3. 1. 1. A carpal box vizsgálat és a diagnosztikus protokoll

A sérültek első jelentkezésekor a fizikális vizsgálatot követően ötirányú carpal box felvételeket készítettünk. A vizsgálat során függőlegesen fixált sugárforrást, 100 cm-es fókusz-távolságot és 50 fokban döntött röntgenfilm beállítást alkalmaztunk. A csukló- és kéz pozicionálása a korábban leírt, standardizált módon történt (PA longitudinális, PA transzverzális, oldal, 60 fokos szupinációs és 60 fokos pronációs felvétel) (Ábra 29.).

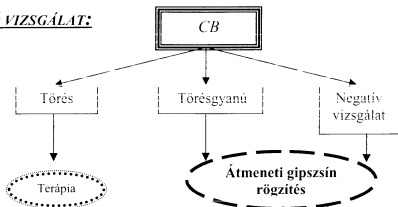
A carpal box vizsgálattal a sajkacsonttörés radiológiai jeleit kerestük. Valamennyi felvételt 3 független értékelő véleményezett (traumatológus szakorvos, traumatológus gyakornok, radiológus szakorvos). A diagnózist akkor tekintettük törésnek, ha azt a röntgenvizsgálat alapján a 3 értékelő

egybehangzóan állította. Radiológiailag törés gyanúként értékeltük a sérülést, ha 1 vagy 2 értékelő véleményezett törést. Negatívnak tekintettük a röntgenvizsgálatot, ha az értékelők egyike sem diagnosztizált törést a felvételeken.

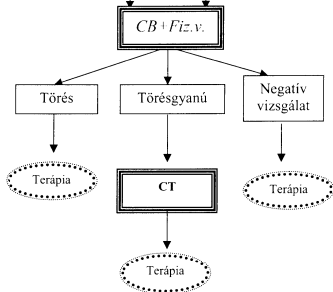
Az egyértelműen törésnek ítélt esetek kezelését a terápiás protokollnak megfelelően folytattuk (lásd később). A kezdeti röntgenvizsgálat alapján törésgyanúnak valamint negatívnak ítélt eseteket a sérüléstől számított átlag 10. napon kontrollvizsgálatra visszarendeltük. A kontroll során megismételtük a fizikális vizsgálatot és az ötirányú carpal box radiográfiát. Az újonnan diagnosztizált töréssel a sérültek a kezelési protokollhoz csatlakoztak, míg a radiológiai- és/vagy a fizikális vizsgálatral továbbra is törésgyanúnak véleményezett eseteket CT vizsgálatra küldtük. A CT vizsgálatot a kontrollvizsgálatot követő 1 héten belül végeztük el. A szeleteket a sajkacsont hossz tengelyével párhuzamosan készítettük 2 mm-es rétegvastagságot alkalmazva. A CT vizsgálatot a radiológus szakorvos és a traumatológus szakorvos egymástól függetlenül értékelte. A törés diagnózisát az általuk alkotott a vélemény azonossága esetén állítottuk fel (Ábra 31.).

A sérülést követő 3. hónapban és 1 éves korban a sérülteket utánvizsgáltuk. A megismételt fizikális- és carpal box vizsgálatral a törés gyógyulásának vagy szövődményének (álizület, avascularis necrosis) a jeleit kerestük.

AZ ELSŐ VIZSGÁLAT:



AZ ELSŐ KONTROLL:
(7. – 13. napon)



Ábra 31.

A diagnosztikus protokoll

CB: Ötírányú carpal box radiográfia

CT: Computer Tomográfia

Fiz.v.: Fizikális vizsgálat

3. 1. 2. Kezelési protokoll

Valamennyi elmozdulással járó törésnél nyílt feltárást és Herbert csavaros rögzítést végeztünk. Az elmozdulás nélküli töréseket a törés típusától, elhelyezkedésétől és a társsérülésektől függően vagy Herbert csavarral fixáltuk, vagy 12 hétig Bennett gipsszel rögzítettük (1 hét Bennett gipszsin majd 11 hét Bennett gipszok). Az operált sérülteknél sebgyógyulásig Bennett gipszsin alkalmaztunk.

Az első jelentkezéskor radiológiailag törésgyanúnak vagy negatívnak ítélt sérültek csuklóját Bennett gipszsinen rögzítettük, s a gipszrögzítést a kizárt törések esetén az első kontrollvizsgálat alkalmával eltávolítottuk.

3. 1. 3. Statisztikai analízis

A statisztikai analízist biostatistikus végezte.

Az értékelés során meghatároztuk az első vizsgálatokor, valamint a 10. napos kontroll során készített carpal box radiográfia szenzitivitását, specificitását, pozitív és negatív prediktív értékét. A kezdeti carpal box radiográfia szenzitivitás, specificitás és prediktív értékeinek számítását elvégeztük azon csoportnál is (duplán igazolt törések), akiknél a carpal box vizsgálat által adott diagnózis egyéb módon is igazolásra került (műtéti feltárást, CT). A számításoknál megadtuk a 95%-os konfidencia intervallum értékét is.

Az értékelők közötti egyetértés felméréséhez a Cohen féle súlyozatlan kappa tesztet használtuk / 6 /. A kappa értékre vonatkozó 95%-os konfidencia intervallumot Fleiss módszerével számítottuk / 6 /. A kappa érték számolásakor az egyes értékelők egyetértését +1 és -1 között osztályoztuk. A +1 a teljes egyetértést jelentette, 0 esetén az észlelt egyetértés a véletlen

egyetértéssel megegyezett, -1 esetén az észlelt egyetértés a véletlen egyetértésnél alacsonyabb volt. Landis és Koch ajánlásának megfelelően az értéklők közötti egyetértést kiválónak tartottuk, ha a kappa értéke 0.80 felett volt, nagyon jó egyetértésnek, ha 0.61 és 0.80 között alakult, jónak, ha 0.41 és 0.60 között volt, elfogadhatónak, ha 0.21 és 0.40 közé esett és gyengének, ha 0.20-nál alacsonyabb volt / 13 /. A kettő vagy több változó közötti összefüggés meghatározására a Chi négyzet próba számításakor az SPSS programot használtuk / 15 /. A 2x2-es táblázatban az alacsony esetszám miatt a Chi négyzet próba helyett a Fischer féle teszttel számoltunk. A $p < 0.05$ szintet tartottuk szignifikancia határértékének.

3. 2. EREDMÉNYEK

A kezdeti carpal box felvételek 32 esetben mutatták a sajkacsont törését, a sebészi feltárás egy esetben a törést nem igazolta (Ábra 32). Az első kontrollvizsgálaton - átlagosan 10 nappal a sérülést követően (7 – 13 nap) - 102 sérült jelentkezett, 4 sérült kétoldali sérüléssel. A távol maradt 8 sérült az első röntgenvizsgálat alapján negatívnak ítélt csoportba tartozott. A megismételt carpal box felvételek a törésgyanús csoportból 3 újabb törést tártak fel, míg 10 sérültnél a diagnózis továbbra is bizonytalan maradt. Ezen sérülteket CT vizsgálatra küldtük, amely további 4 sajkacsonttörést igazolt.

A törést diagnosztizált csoportban 21 műtétet végeztünk. A műtéti feltárás 20 esetben a carpal box radiográfia által felállított diagnózist megerősítette, 1 műtétnél a röntgenvizsgálat eredménye ál-pozitívnak bizonyult. Valamennyi elmozdulással járó törést (11 eset) a sérülést követő 3 napon belül sebésziileg kezeltünk (Herbert csavar OS). Az elmozdulás nélküli csoportban 9 sérültet megoperáltunk, 18 sérültet pedig 3 hónapos gipszrögzítéssel gyógyítottunk.

Az 1 éves kontrollvizsgálaton 104 sérült jelent meg. Négy sérült a sajkacsont töröttek közül, 34 pedig az egyoldali sérült és törést nem igazolt csoportból hiányzott. Valamennyi sérült panaszmentes volt a korábbi sérülését illetően. A 108 carpal box vizsgálat valamennyi sajkacsont normál struktúráját mutatta, álizületre vagy avascularis necrosisra utaló radiológiai jelet nem találtunk.

Az első vizsgálat:

146
fizikális vizsgálatlaltal sajkacsonttörés gyanú
/ 100% /

CB:

99
negatív vizsgálat
/ 67.8 % /

15
törésgyanú
/ 10.3 % /

32
törés
/ 21.9 % /

terápia*:
1 ál-pozitív
törés

Az első kontroll:

91
negatív vizsgálat
/ 62.3 % /

15
törésgyanú
/ 10.3 % /

CB+
Fiz.v:

91
negatív vizsgálat
/ 62.3 % /

2
negatív vizsgálat
/ 1.4 % /

10
törésgyanú
/ 6.8 % /

3
törés
/ 2.1 % /

CT:

6
negatív vizsgálat
/ 4.1% /

4
törés
/ 2.7 % /

Ábra 32.

A diagnosztikus algoritmus eredménye

CB: Ötírányú carpal box radiográfia

CT: Computer Tomográfia.

Fiz.v: Fizikális vizsgálat

terápia*: Egy törést a sebészi feltaras nem igazolt.

3. 2. 1. Statisztikai analízis

Az összes sajkacsonttörés 81.6%-a (31/38) a kezdeti, további 17,9%-a (3/38) az első kontrollon készített carpal box vizsgálattal került felismerésre. CT vizsgálatot az esetek 6,8%-ában (10/146) végeztünk, 4 törés (10,5%) CT-vel került kimutatásra. A második röntgenvizsgálat után is bizonytalannak ítélt esetek 40%-át (4/10) a CT törésként véleményezte.

A sérültek első vizsgálatakor és a 10. napos kontrollvizsgálaton készített carpal box radiográfia szenzitivitás, specificitás, pozitív és negatív prediktív értékeit a Táblázat 3. mutatja. A számítások azon törések esetén is megtalálhatók (duplán igazolt törések), amelyek a röntgenvizsgálat mellett más módszerrel is igazolást nyertek (műtét, CT).

A kezdeti carpal box vizsgálatnál az értékelők közötti egyetértést kifejező kappa érték a balesetsebész szakorvos és radiológus szakorvos között volt a legjobb, a legrosszabb eredmény a balesetsebész szakorvos és balesetsebész gyakornok között alakult. A kappa értékeket részletesen a Táblázat 4. mutatja.

Táblázat 3.

Az ötirányú carpal box radiográfia diagnosztikus értéke az első jelentkezéskor és a kontrollvizsgálat során.

A 95%-os konfidencia intervallum értékei zárójelben.

	DIAGNÓZIS			
	Szenzitivitás	Specifitás	Pozitív prediktív érték	Negatív prediktív érték
CB vizsgálat az első jelentkezéskor	81.6 (65.1-91.7) %	99.1 (94.2-100) %	96.9 (82.0-99.8) %	93.9 (87.3-97.3) %
CB vizsgálat az első kontrollon	42.9 (11.8-79.8) %	100 (95.4-100) %	100 (31.0-100) %	96.2 (89.9-98.9) %
Duplán igazolt törések	83.3 (61.8-94.5) %	98.6 (91.7-99.9) %	95.2 (74.1-99.8) %	94.8 (86.5-98.3) %

Táblázat 4.

A kappa értékek

Traum.: Traumatológus, Rad.: Radiológus

	ÉRTÉKELŐK		
	Rad.szakorvos vs. Traum.gyakornok	Rad.szakorvos vs. Traum.szakorvos	Traum.gyakornok vs. Traum.szakorvos
AZ ELSŐ VIZSGÁLAT	0.78 (0.66 - 0.89)	0.79 (0.68 - 0.89)	0.77 (0.66 - 0.89)
AZ ELSŐ KONTROLL	0.41 (0.23 - 0.59)	0.36 (0.17 - 0.55)	0.37 (0.18 - 0.56)

3. 3. MEGBESZÉLÉS

Tudomásunk szerint a sajkacsonttörések diagnosztikájában ez az első olyan klinikai tanulmány, mely a sérültek nagyobb populációjára épül és a carpal box radiográfia ötirányú, elsőként választott képalkotó vizsgálatként szerepel.

Az ötirányú carpal box radiográfia klinikai alkalmazásával a röntgenvizsgálat diagnosztikus értékének növelése volt a célunk. A sérült csuklóról annak reményében készítettük az ötirányú carpal box felvételeket, hogy a nagyított és elongált felvételek a konvencionális felvételekhez képest informatívabb képet adnak a sajkacsont töréséről. A carpal box radiográfia diagnosztikus pontosságának további fokozása céljából standardizáltuk a csukló beállításait, a ferde felvételek készítéséhez 30 fokos, radiolucens lejtőt használtunk. Felállítottunk egy diagnosztikus algoritmust, melyben az ismételt fizikális- és carpal box vizsgálatot követően a CT szerepelt második képalkotó eljárásként. Irodalmi adatok alapján a CT magas szenzitivitású és specificitású vizsgálat a sajkacsonttörések kórismezésében / 11, 21, 30 /.

Az 1 éves kontrollvizsgálaton a sajkacsonttörés kórismezésének hiányosságából adódó szövödményt nem észleltünk, a diagnosztikus algoritmusunkkal valamennyi klinikailag releváns sajkacsonttörés felismerésre került.

L. Roolker tanulmánya azt mutatta / 19 /, hogy a konvencionális négyirányú röntgenvizsgálatot követő kiegészítő carpal box vizsgálat nem növeli szignifikánsan a röntgenvizsgálat diagnosztikus pontosságát, és nem csökkenti a további képalkotó vizsgálat szükségességét. Tanulmányunkban a primer ötirányú carpal box radiográfia szenzitivitása 81,6%-nak bizonyult, mely messze meghaladja a konvencionális négyirányú csuklófelvétel / 27 / vagy a kiegészítő carpal box radiográfia 60 % körüli szenzitivitás értékét

/ 19 /. Ha csak azokat az eseteket vesszük figyelembe, amelyeknél a carpal box radiográfia eredménye egy másik, független módszerrel is igazolásra került (műtét vagy CT), a szenzitivitás értékek hasonlóan magas eredményt mutatnak. A primer carpal box radiográfia specificitása közel 100%-nak mutatkozott. Az első kontroll alkalmával készített carpal box radiográfia szenzitivitása és specificitása viszont a konvencionális négyirányú röntgenvizsgálathoz hasonlóan alacsony volt / 27 /.

A tanulmány másik fontos eredménye, hogy az első kontrollvizsgálat során megismételt fizikális- és carpal box vizsgálattal csökkenthető a második képalkotó eljárás (csont-szcintigráfia, CT, MRI) szükségessége. Annak ellenére, hogy a megismételt carpal box radiográfia csupán néhány új törést tárt fel, a sérültek kevesebb, mint 10%-ánál maradt a diagnózis bizonytalan az első kontrollt követően. Ezek a sérültek kerültek CT vizsgálatra. Ez a 10 % körüli "továbbküldési arány" jelentősen alatta marad a L. Roolker által közölt diagnosztikus protokoll 75 %-os rátájának / 19 /. Igaz, a betegválasztás a L. Roolker által leírt protokollban eltért az általunk alkalmazott módszertől, mivel valamennyi klinikailag "suspect" és radiológiailag nem igazolt sajkacsont törött sérültet már a legelső jelentkezés után csont-szcintigráfiára utaltak. A háromfázisú csont-szcintigráfia magas szenzitivitású vizsgálat a sajkacsonttörések diagnosztikájában / 8, 26, 27, 29, 32 /. Az eljárás azonban relatíve drága, a sérült számára magasabb sugárzási dózist jelent, időnként álpozitív eredményt ad és elérhetősége korlátozott / 19, 26 /.

A carpal box radiográfia kiterjedt alkalmazása nem eliminálja a második diagnosztikus eljárás szükségességét, hiszen a sérülteink egy része szintén átesett további képalkotó vizsgálaton. Az ismételt fizikális- és carpal box vizsgálattal azonban csökkenteni lehetett azon sérültek számát, akiknél a diagnózis megállapításához egy másik, költségesebb, de egyúttal érzékenyebb

diagnosztikus eljárásra volt szükség. Véleményünk szerint a carpal box radiográfia egyszerűsége, alacsony radiációs dózisa és költségvonzata / 17, 19, 20, 21, 25 / igazolja alkalmazását az első kontrollvizsgálat alkalmával. Tanulmányunk támogatja Gabler és mtsi.-nak azon véleményét, hogy az ismételt fizikális- és röntgenvizsgálat nem zárható ki a sajkacsont törések diagnosztikus algoritmusából / 9 /.

Az ismételt carpal box vizsgálatot magába foglaló diagnosztikus algoritmus leginkább azon baleseti ambulanciákon javasolt, ahol a második képalkotó eljárás elérhetősége limitált.

A carpal box felvételek csak kismértékben különböznek a konvencionális technikával készített felvételektől / 17, 20, 21, 25 /. Annak eldöntésére, hogy ez a különbség mennyire befolyásolja a felvételek értékelhetőségét, meghatároztuk az értékelők közötti egyetértést kifejező (interobserver agreement) indexet / 6, 13 /. A számítások magas értékeket mutattak mind a traumatológus szakorvos és traumatológus gyakornok, mind pedig a traumatológusok és a radiológus szakorvos között. Ez azt jelzi, hogy a carpal box felvételek egyszerűen és megbízhatóan értékelhetők. A megfigyelés egybevág L. Roolker véleményével, aki szintén magas egyetértési indexet (interobserver agreement) kapott a carpal box felvételeknél / 19 /.

Összefoglalásként elmondható, az ötirányú carpal box radiográfia egyszerű eljárás, bármely radiológiai ambulancián alkalmazható. Emeli a röntgenvizsgálat diagnosztikus biztonságát, csökkenti a további képalkotó vizsgálat szükségességét. Mindezen tényezők a sajkacsonttörés diagnosztikus- és ellátási költségeinek alakulásában is megnyilvánulnak.

4. AZ ÖTIRÁNYÚ CARPAL BOX RADIOGRÁFIA KÖLTSÉGHATÉKONYSÁGI VIZSGÁLATA

A carpai box radiográfia a konvencionális négyirányú röntgenvizsgálathoz képest magasabb költségvonzattal rendelkezik, ami a szerkezet beszerzési árából és sérültenként a plusz egy felvétel költségéből tevődik össze. Ugyanakkor a nagyobb diagnosztikus pontosságával / 17, 19, 20, 21, 25 / csökkenti a diagnosztika hibájából adódó szövődmények számát s azok járulékos költségeit.

A tanulmány készítésekor először arra kerestük a választ, hogy az álízület miatt műtéttel kezelt sérülteinknél milyen arányban vezethető vissza az álízület kialakulása a diagnosztika hiányosságára. Majd meghatároztuk a törés és az álízület kezelésének objektíven számolható költségkülönbségét. Végezetül megnéztük, hogyan befolyásolja e költségeket a pontosabb diagnosztikus eljárást jelentő carpal box radiográfia.

4. 1. ANYAG ÉS MÓDSZER

A költséghatékonysági vizsgálatot a PTE ÁOK Balesetsebészeti és Kézsebészeti Klinikán 1998. január 1. és 2000. január 1. között a sajkacsonttörés és álízület miatt operált sérülteknél végeztük.

Az álízület kialakulásért felelős tényezőket a kórlapok retrospektív áttekintésével vizsgáltuk. Az értékeléshez az alábbi kategóriákat jelöltük meg: 1. a diagnosztika hiányossága, 2. a törés típusa, 3. a törés lokalizációja, 4. a töréshez csatlakozó társsérülések, 5. az operatív kezelés helyett választott konzervatív terápia.

Az Országos Egészségbiztosítási Pénztár és Egészségügyi Minisztérium 1998. évi adatai alapján / 16 / elkészítettük a sajkacsonttörés és álizület műtét utáni kezelésének költségvizsgálatát. A vizsgált sérülteknél a sajkacsonttörések műtėti ellátásában a Herbert csavar rögzítés az álizület műtėti megoldásánál a spongiosa plasztikával kiegészített Herbert csavaros osteosynthesis szerepelt. Mivel a tanulmányban e két ellátási mód költségvonzat különbségére kívántunk rámutatni, a műtėti költségeket a csekély különbség miatt számításaink nem tartalmazzák. Ugyancsak figyelmen kívül hagytuk a preoperatív időszak esetenként változó, objektíven nem meghatározható járulékos költségeit.

Mind a törés mind pedig az álizület csoportban az ellátás fázisainak megfelelően két részre bontottuk a számításokat. Az I. fázis alatt a rögzítés időtartamát értjük, mely a műtėti ellátástól a rögzítés eltávolításáig tart, a II. fázis a rehabilitációs szakot jelenti a gipszeltávolítástól a sérült munkába állásáig. Az időhatárok megállapításánál (pl. rögzítési idő, fizioterápia időtartama stb.) a minimum és maximum értékeket vettük abból a megfontolásból, hogy a jó vagy rossz gyógyhajlamúnak minősített eseteket külön tudjuk választani. Így az adott ellátási módon belüli költségek különbözőségére is rávilágíthattunk (Táblázat 5.).

A carpal box radiográfia költségeinek számításánál a konvencionális négyirányú röntgenvizsgálathoz képest többletként jelentkező költségekre helyeztük a hangsúlyt.

4. 2. EREDMÉNYEK

A vizsgált 24 hónapos időtartamban 34 esetben végeztünk műtétet a sarkacsonton. 20 esetben (60 %) a csont törese. 14 esetben (40 %) a sarkacsont álizülete képezte a műtéti indikációt.

Az álizület miatt műtéttel kezelt sérültek kórtörténetének áttekintéséből megállapítást nyert, hogy az összes operált sérült (34 eset)

24 %-ánál (8 eset) a törés kellő időben felismerésre került, az álizület kialakulása egyéb tényezőkre volt visszavezethető (a törés típusa, lokalizációja, a töréshez csatlakozó társsérülések, az operatív kezeléssel helyett választott konzervatív terápia). A fennmaradó 16 %-ot alkotó csoportban (6 eset) azonban egyértelműen kimutatható volt, hogy az álizület kialakulása a törés korai diagnosztikájának hiányosságából adódik. Ezen hiányosságokat a négyirányú felvétel helyett készített kétirányú röntgenvizsgálat alacsonyabb információ tartalma (4 eset) valamint a klinikailag "suspect" törések 10. napos kontroll röntgenvizsgálatának elmaradása (2 eset) okozta.

A posztoperatív időszak költségvizsgálatának eredménye a következőkben foglalható össze (Táblázat 5.):

Álizület esetén a műtét és munkába állás közötti időszak költségei 2 - 4-szeresét teszik ki a törés miatt operált sérültek hasonló költségeinek, ami sérültenként 170. 000 - 280. 000 Ft többletköltséget jelent.

A törés és az álizület csoportban egyaránt a rehabilitációs szakasz költségei jelentik az összes költség nagyobb hányadát (73 % - 93 %).

A költségeket tételesen részletezve megállapítható, hogy az álizület csoportban a táppénzre fordított összegek 1.8 - 4-szer, az ambuláns kontrollvizsgálatok költségei 1.8 - 2.4-szer, a fizioterápia költségei

1.5 - 4.5-ször, az útiköltség vonzatai 1.5 - 4-szer magasabbak a töréssel operált sérültekhez viszonyítva.

Az egyes tételk összköltségen belüli százalékos megoszlásában viszont minimális különbség észlelhető a törés és álizület csoport között. A részletes adatokat a Táblázat 5. mutatja.

Törés miatt végzett műtéteinknél a számított összes költségek tekintetében a törés gyógyhajlamával összefüggésbe hozható szignifikáns költségkülönbség nem mutatható ki. Álizület esetén a gyógyhajlamtól függően akár duplájára is emelkedhetnek a műtétől a munkába állásig számolt költségek. Az egyes ellátási fázisokra vonatkoztatva ez az alábbiak szerint tevődik össze:

Rossz gyógyhajlamú törések esetén a rögzítési fázis költségei ugyan 3.5-szeresét adják a jó gyógyhajlamú törések azonos költségének, de ez a többlet a rehabilitációs fázisban kiegyenlítődik. Rossz gyógyhajlamú álizület esetén a rögzítési fázis költségei 1.9-szer, a rehabilitációs fázis költségei 2.2-szer haladják meg a jó gyógyhajlamú álizületek ezen értékeit, az összes költség 2.1-szer nagyobb a rossz gyógyhajlamú álizület csoportban.

A konvencionális négyirányú csuklófelvételhez viszonyítva a carpal box radiográfia többletköltsége a szerkezet árából és a plusz egy felvételtől tevődik össze. A szerkezet beszerzési ára kb. 60.000 Ft. A négyirányú csuklóröntgen 600 pontos finanszírozási értéke 480 Ft, így az ötirányú vizsgálat 120 Ft-tal emeli a diagnosztika költségeit / 14 /.

Az álizület miatt operált sérülteknél jelentkező 170.000 - 280.000 Ft-os többletköltség a carpal box beszerzési árát is figyelembe véve 900 - 1800 carpal box vizsgálat többletköltségének felel meg.

Táblázat 5.

A. : A carpal box költséghatékonysági vizsgálatánál felhasznált adatok és eredmények.

B. : Az egyes tételek összköltségén belüli százalékos megoszlása.

A.

I. Fázis: Rögzítés	egység	mennyiség	összeg /Ft/	Törés		Álízület	
				1 hét	4 hét	6 hét	12 hét
táppénz:	989/nap			4 945 Ft	19 780 Ft	29 670 Ft	59 340 Ft
kontrollvizsgálat:	1200 pont	1	960 Ft	960 Ft	2 880 Ft	2 880 Ft	3 840 Ft
röntgenfelvétel:	600 pont	1	480 Ft	480 Ft	480 Ft	480 Ft	480 Ft
útiköltség:	1056 Ft/2 tétel			1 056 Ft	3 168 Ft	3 168 Ft	4 224 Ft
összesen :				7 441 Ft	26 308 Ft	36 198 Ft	67 884 Ft
II.Fázis: Rehabilitáció	egység	mennyiség	összeg /Ft/	11 hét	8 hét	16 hét	36 hét
táppénz:	989/nap			54 935 Ft	39 560 Ft	79 120 Ft	178 020 Ft
fizioterápia/hét:	1000 pont	2	heti 1 600 Ft	17 600 Ft	12 800 Ft	25 600 Ft	57 600 Ft
kontrollvizsgálat:	600 pont	1	havi 480 Ft	1 440 Ft	1 440 Ft	1 440 Ft	1 920 Ft
útiköltség:	1056 Ft/2 tétel			23 232 Ft	16 896 Ft	33 792 Ft	76 032 Ft
összesen :				96 667 Ft	70 696 Ft	139 952 Ft	313 572 Ft
MINDÖSSZESEN :				104 108 Ft	97 004 Ft	176 150 Ft	381 456 Ft

B.

	Törés	Álízület
táppénz:	57.0 – 61.0 %	61.7 - 62.2 %
kontrollvizsgálat:	2.3 - 4.5 %	1.5 - 2.4 %
röntgenfelvétel:	0.4 - 0.5 %	0.1 – 0.3 %
fizioterápia:	13.0 – 17.0 %	14.5 - 15.1 %
útiköltség:	20.7 - 23.3 %	20.9 – 21.0 %

4. 3. MEGBESZÉLÉS

A tanulmány során feldolgoztuk a PTE ÁOK Balesetsebészeti és Kézsebészeti Klinikán 1998. január 1. és 2000. január 1. között sajkcacsontsérüléssel operált sérültek kórtörténetét. Retrospektív vizsgálat keretében elemeztük a sajkcacsont álzület kialakulását előidéző tényezőket. Megállapítottuk, hogy az esetek 16 %-ában az álzület kialakulása a korai diagnosztika pontatlanságára vezethető vissza.

Az Országos Egészségbiztosítási Pénztár és Egészségügyi Minisztérium 1998. évi adatai alapján elkészítettük a műtéttel kezelt sajkcacsonttörés és álzület posztoperatív ellátásának költségvizsgálatát / 16 /. Számításaink alapján megállapítható, hogy álzület esetén a műtéttől a munkába állásig terjedő időszak költségei 2 - 4-szeresét teszik ki a törés miatt operált sérültek ugyanezen időszakra számolt költségeinek, ami 170 - 280 000 Ft-os költségkülönbséget jelent. Az álzület miatt operált sérülteknél e költségkülönbséget tovább fokozza a preoperatív időszak, valamint az esetleges újabb beavatkozások költsége.

A konvencionális négyirányú csuklófelvételhez viszonyítva a carpal box radiográfia többletköltsége a szerkezet árából (60 000 Ft) és sérültenként a plusz egy felvétel költségéből (120 Ft) tevődik össze / 16 /.

Klinikánkon évente átlag 900 csuklótáji sérülést látunk el. A költséghatékonysági vizsgálat alapján elmondható, éves viszonylatban már egyetlen sérült kapcsán megtérülnek a carpal box radiográfia pluszként jelentkező járulékos költségei.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A röntgenvizsgálat olcsó és széles körben alkalmazott képalkotó eljárás a sarkcsonttörések diagnosztikájában / 24, 26, 27 /. A négyirányú csuklívizsgálat azonban nem elég megbízható módszer / 24, 27, 28 /. A kezdeti felvételek szenzitivitása 64 %, ami az egy hetes kontroll során készített felvételeknél 30 %-ra csökken / 27 /. A magas „értékelők közötti egyetértési index”-e (interobserver agreement) azonban indokolja helyét a sarkcsonttörések diagnosztikus protokolljában / 27 /.

A sarkcsonttörések korai detektálása rendkívül fontos a hatékony terápia mielőbbi megkezdése és a teljes gyógyulás elérése céljából. A téves vagy elkésve felállított diagnózis hosszú távon a csukló funkciójának romlását eredményezi, fokozza a szövödmények kialakulásának esélyét (álízület, avascularis necrosis, poszttraumás arthrosis) és emeli az ellátás költségeit / 19, 20, 21, 24, 25, 26, 29 /.

Munkacsoportunk célul tűzte ki a röntgenvizsgálat diagnosztikus értékének fokozását. A sarkcsonttörések pontosabb kimutatása érdekében kidolgoztunk egy új röntgendiagnosztikai eljárást, felállítottunk és a klinikai gyakorlatban alkalmaztunk egy új diagnosztikus algoritmust, vizsgáltuk az eljárás költséghatékonyágát.

Az új diagnosztikus eljárás alapját a Proubasta által 1989-ben leírt szerkezet, a carpal box adta / 17 /. A carpal box alkalmazásával a sérült csuklóról nagyított és elongált röntgenfelvételek készíthetők, melyeken jobban láthatók a sarkcsont diagnosztikus problémát jelentő vonalas törései / 17, 19, 20, 21, 25 /.

A törés térbeli leképezésének valamint a törési rés láthatóvá tételének fokozására cadaver kísérletet végeztünk. A kísérlet során a csuklót a teljes

pronációs és szupinációs mozgástartományban 15 fokként elforgattuk, s arról röntgenfelvételt készítettünk. A csukló, a kéz és a sugárirány különböző pozícionálásával további hét PA felvétel készült. Az értékelés során meghatároztuk azon felvételeket, melyeken

1. a sajkacsont egyes régiói kivetítve láthatók
2. a sajkacsonton legkevésbé érvényesül a szomszédos csontok szuperpozíciós hatása
3. a sajkacsont röntgenanatómiai iránypontjai jól ábrázolódnak.

Megállapítottuk, hogy a függőleges sugárirány mellett az ökölbe szorított ujjakkal és ulnárdukcióban lévő csuklóval készült PA felvétel, a 60 fokos szupinációs felvétel, a 60 fokos pronációs felvétel és az oldal felvétel együttesen a leginformatívabb a sajkacsont anatómiájának feltérképezéséhez. Az egyes felvételeknél alkalmazott beállításokat standardizáltuk, a ferde felvételek készítéséhez a carpal boxot 30 fokos, radiolucens lejtővel láttuk el.

A carpal box vizsgálat során e négy csukló beállítással készítettük a longitudinális felvételeket (a csukló hossz tengelyében nyújtott felvételek). Irodalmi ajánlásra a vizsgálatot kiegészítettük a PA transzverzális felvétellel (a csukló haránt tengelyében nyújtott felvétel) / 20, 21 /.

Az ötirányú carpal box radiográfia diagnosztikus értékét először kísérletes körülmények között vizsgáltuk. 10 cadaver csuklón a sajkacsont, 1 esetben pedig a lunatum diszlokáció nélküli törését idéztük elő, s az operált csuklót konvencionális négyirányú röntgenvizsgálatnak, ötirányú carpal box vizsgálatnak és CT vizsgálatnak vetettük alá. A felvételeket az öt értékelő a törési rés láthatóságát illetően elemezte. A tanulmányból megállapítást nyert, hogy a carpal box felvételek diagnosztikus értéke ugyan felülmúlja a konvencionális négyirányú röntgenvizsgálat diagnosztikus értékét, de nem alkalmas valamennyi törés biztos detektálására. A carpal box radiográfia tehát

a klinikai gyakorlatba átültethető, de alkalmazása diagnosztikus algoritmusba foglalva javasolt.

W. Roolker és L. Roolker a carpal box radiográfiát kétirányú, kiegészítő vizsgálatként vezette be a klinikai gyakorlatba / 19, 20 /. A kétirányú carpal box felvételekről azonban kiderült, nem növelik szignifikánsan a röntgenvizsgálat diagnosztikus értékét / 19, 20 /. Az általunk felállított diagnosztikus algoritmusba az ötirányú carpal box vizsgálatot helyeztük és első képalkotó eljárásként is ezt alkalmaztuk. Diagnosztikus algoritmusunk második képalkotó vizsgálatának a CT-t választottuk.

Az ötirányú carpal box radiográfia és az új diagnosztikus algoritmus klinikai hatékonyságát 142 sajkacsonttörés gyanús sérültnél vizsgáltuk. A diagnosztika, a terápia és a sérültek utánkötése egy előre meghatározott protokoll szerint történt. Az 1 éves kontrollvizsgálaton a diagnosztika hiányosságából adódó szövődményt nem észleltünk, a diagnosztikus algoritmussal valamennyi klinikailag releváns sajkacsonttörés felismerésre került. A kezdeti ötirányú carpal box radiográfia szenzitivitása felülmúlta a konvencionális felvételek és a kiegészítő carpal box felvételek szenzitivitás értékét / 19, 27 /. A 10. napos kontroll alkalmával készített carpal box felvételek szenzitivitása viszont a négyirányú felvételek szenzitivitásához hasonlóan alacsonynak mutatkozott / 27 /. Az értékelők egyetértését kifejező index (interobserver agreement) / 6, 13 / a kezdeti röntgenvizsgálat alkalmával magasnak bizonyult, ami a carpal box felvételek egyszerű és megbízható értékelhetőségét jelzi. A 10. napos kontrollvizsgálat során megismételt fizikális- és röntgenvizsgálattal a második képalkotó eljárás (CT) alkalmazása csökkenthető volt. Az ismételt carpal box vizsgálatot magában foglaló diagnosztikus algoritmusról bebizonyosodott, szenzitív

és megbízható eljárás a sajkacsonttörések diagnosztikájában. Alkalmazása főként azon baleseti ambulanciákon javasolt, ahol a második képalkotó vizsgálat elérhetősége korlátozott.

A carpal box radiográfia költséghatékonysági vizsgálata során meghatároztuk a sajkacsont állületének kialakulásáért felelős tényezőket. Megállapítottuk, hogy a sajkacsont állület miatt operált sérülteink 16 %-ánál az állület kialakulása a diagnosztika hiányosságaira vezethető vissza. Az OEP és EM 1998. évi adatai alapján elkészítettük a sajkacsonttörés és állület miatt műtétilag kezelt sérültek posztoperatív ellátásának költségvizsgálatát / 16 /. A számításokból kiderült, hogy állület esetén a műtéttől a munkába állásig terjedő időszak költségei 2 - 4-szeresét teszik ki a törés miatt operált sérültek ezen időszakra számolt költségeinek. Klinikánk éves betegforgalmát alapul véve, már egy sérült kapcsán megtérülnek az ötirányú carpal box radiográfia többletköltségei.

Összefoglalásként elmondható, az ötirányú carpal box radiográfia olcsó, egyszerű eljárás, bármely ambulancián elvégezhető. A felvételek elemzése egyszerű, megbízható. Diagnosztikus pontossága felülmúlja a korábban alkalmazott röntgenvizsgálatok diagnosztikus értékét / 19, 27 /. A sérült sugárterhelését csak minimálisan növeli. Csökkenti a további képalkotó eljárás szükségességét, csökkenti a diagnosztika és az ellátás költségeit.

6. ÚJ KUTATÁSI EREDMÉNYEK

1. Kidolgoztuk a hazai és a nemzetközi gyakorlatban egyaránt új röntgendiagnosztikai eljárást, az ötirányú carpal box radiográfiát.

- cadaver kísérletben meghatároztuk a sajkacsont teljes röntgenanatómiájának feltérképezéséhez szükséges optimális csukló, kéz és sugárirány beállításokat
- a beállításokat standardizáltuk, a csukló és a kéz pozicionálásához a carpal boxot 30 fokos radiolucens lejtővel egészítettük ki

2. Meghatároztuk carpal box radiográfia diagnosztikus értékét kísérletes körülmények között

- megállapítottuk, hogy az ötirányú carpal box radiográfia diagnosztikus értéke felülmúlja a hagyományos négyirányú röntgenvizsgálat diagnosztikus értékét
- megállapítottuk továbbá, hogy az ötirányú carpal box radiográfia nem alkalmas valamennyi sajkacsonttörés biztos kimutatására, így gyakorlati alkalmazása diagnosztikus algoritmusba építve javasolt

3. Vizsgáltuk a carpal box radiográfia hatékonyságát a klinikai gyakorlatban

- az ötirányú carpal box radiográfia és a CT alkalmazásával felállítottunk egy új diagnosztikus algoritmust

- igazoltuk, hogy a carpal box radiográfia és az új diagnosztikus algoritmus nagy biztonsággal alkalmazható a sajkacsont törések kórismezésében
- megállapítottuk, hogy az ötirányú carpal box radiográfia primer alkalmazása csökkenti a további képalkotó vizsgálatok szükségességét
- igazoltuk, hogy a carpal box felvételek egyszerűen és megbízhatóan értékelhetők

4. Elvégeztük a carpal box radiográfia költséghatékonysági vizsgálatát

- megállapítottuk, hogy a sajkacsonttöréssel kezelt betegeink 16 %-ánál az álizület kialakulása a korai diagnosztika pontatlanságára vezethető vissza
- elkészítettük a műtéttel kezelt sajkacsonttörés és álizület posztoperatív ellátásának költségvizsgálatát
- kimutattuk, hogy a carpal box radiográfia olcsó, költséghatékony vizsgáló eljárás a sajkacsonttörések diagnosztikájában

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetet szeretnék mondani tanáromnak és munkahelyi vezetőmnek, Dr. Nyárády József professzor úrnak, akinek támogatása nélkül dolgozatom nem készülhetett volna el.

Köszönöm klinikánk vezetőségének, Kovácsy Ákos és Zadravecz György tanár uraknak, a munkám elkészítéséhez nyújtott támogatásukat.

Köszönetemet szeretném kifejezni programvezetőmnek, Dr. Bellyei Árpád professzor úrnak, aki a szervezeti kereteket biztosította munkám végzéséhez.

Köszönettel tartozom Dr. Horváth László és Dr. Bajnóczky István professzor uraknak valamint az általuk vezetett intézet dolgozóinak a klinikai és a kísérletes vizsgálatokban nyújtott segítségükért.

Köszönetet mondok Lovász György tanár úrnak, aki a közlemények elkészítésében volt nagy segítségemre.

Köszönöm kollegáim és barátaim értékes közreműködését a kísérletek kivitelezésében és kiértékelésében.

Külön köszönet illeti testvéremet, Tóth Tibort, és Szvacsek Ferenc barátomat a vizsgálatok során alkalmazott szerkezet megalkotásáért, valamint Alföldi Évát a kísérletes röntgenfelvételek elkészítéséért.

Hálás köszönettel tartozom szüleimnek és feleségemnek, Dr. Czvikli Andreának, akik a dolgozat elkészítéséhez szükséges családi háttérrel éveken át biztosították számomra.

IRODALOMJEGYZÉK

1. **Compson JP, Waterman JK, Heatley FW.** The radiological anatomy of the scaphoid. Part 1: Osteology. *J Hand Surg [Br]*. 1994;19(2):183-7.
2. **Compson JP, Waterman JK, Heatley FW.** The radiological anatomy of the scaphoid. Part 2: Radiology. *J Hand Surg [Br]*. 1997;22(1):8-15.
3. **Dias JJ, Brinkel IJ, Finlay DBL.** Patterns of Union in Fractures of the Waist of the Scaphoid. *J Bone Joint Surg [Br]* 1989;71-B: 307-310.
4. **Dósa G, Gruber K.** Os scaphoideum álizülete miatt végzett műtétek Magyarországon 1988-ban. *Magy Traumatol Orthop Helyreállító Seb.* 1992;35(3):189-94.
5. **Eddeland A, Eiken O, Hellgren E, Ohlsson N-M.** Fractures of the scaphoid. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1975;9:234-9.
6. **Fleiss JL.** Statistical methods for rates and proportions. *Second ed. New York: John Wiley & Sons, 1981.*
7. **Fodor J, Malott J.** Radiography of the carpal navicular. *Radiol.Technol.* 1980;52(2):175-80.
8. **Fowler C, Sullivan B, Williams LA, McCarthy G, Savage R, Palmer A.** A comparison of bone scintigraphy and MRI in the early diagnosis of the occult scaphoid waist fracture. *Skeletal Radiol.* 1998;27(12):683-7.

9. **Gaebler C, Kukla C, Breitenseher MJ, Mrkonjic L, Kainberger F, Vecsei V.** Limited diagnostic value of macroradiography in suspected scaphoid fractures. *Acta Orthop Scand.* 1998;69(4):401-3.
10. **Haddad FS, Goddard NJ.** Acute percutaneous scaphoid fixation using a cannulated screw. *Chir Main.* 1998;17(2):119-26.
11. **Hindman BW, Kulik WJ, Lee G, Avolio RE.** Occult fractures of the carpals and metacarpals: demonstration by CT. *AJR Am J Roentgenol.* 1989;153(3):529-32.
12. **Kovácsy Á, Nyárády J.** Treatment of scaphoid fractures and nonunions with Herbert screw. 8th IFSSH World Hand Congress, Istanbul, 2001. June 10-14. Abstract volume 105. Ed.: Rüdvan Ege, 588-593.
13. **Landis JR, Koch GG.** The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977;33:159-174.
14. **Lesli IJ, Dickson RA.** The Fractured Carpal Scaphoid; Natural History and Factors Influencing Outcome. *J Bone Joint Surg [Br]* 1981;63-B:225-230.
15. **Norusis MJ.** SPSS Inc. SPSS/PC+ for Windows, Base System and advanced Statistic User's Guide, Window version 10.0, Chicago, Illinois, 1996.

16. **Országos Egészségbiztosítási Pénztár és Egészségügyi Minisztérium statisztikai adatok / személyes konzultáció /**

17. **Proubasta I, Lluch A, Celaya F** Angled radiographic view of the wrist for diagnosis of fractures of the carpal scaphoid [letter]. *Am J Roentgenol* 1989;153:196.

18. **Renner A, Hardy G, Egry L.** Comparison between various treatment methods in scaphoid pseudoarthrosis. *Orthopade*. 1996;25(5):449-53.

19. **Roolker L, Tiel-van Buul MM, Bossuyt PP, Dijkstra PF, van Grieken HJ, Broekhuizen TH.** The value of additional carpal box radiographs in suspected scaphoid fracture. *Invest Radiol*. 1997;32(3):149-53.

20. **Roolker W, Tiel-van Buul MM, Bossuyt PM, Bakker AJ, Bos KE, Marti RK, Broekhuizen AH.** Carpal Box radiography in suspected scaphoid fracture. *J Bone Joint Surg [Br]*. 1996;78(4):535-9.

21. **Roolker W, Tiel-van Buul MM, Ritt MJ, Verbeeten B Jr, Griffioen FM, Broekhuizen AH.** Experimental evaluation of scaphoid X-series, carpal box radiographs, planar tomography, computed tomography, and magnetic resonance imaging in the diagnosis of scaphoid fracture. *J Trauma*. 1997;42(2):247-53.

22. **Sántha E.** A modification of the Matti-Russe operation. *Handchir Mikrochir Plast Chir*. 1988;20(6):318-20.

23. **Schadel-Hopfner M, Bohringer G, Gotzen L.** Percutaneous osteosynthesis of scaphoid fracture with the Herbert-Whipple screw--technique and results. *Handchir Mikrochir Plast Chir.* 2000;32(4):271-6.
24. **Tiel-van Buul MM, van Beek EJ, Broekhuizen AH, Nooitgedacht F.A, Davids PH, Bakker AJ.** Diagnosing scaphoid fractures: radiographs cannot be used as a gold standard! *Injury.* 1992;23(2):77-9.
25. **Tiel-van Buul MM, van Beek EJ, Dijkstra PF, Bakker AD, Griffioen FM, Broekhuizen TH.** Radiography of the carpal scaphoid. Experimental evaluation of "the carpal box" and first clinical results. *Invest Radiol.* 1992;27(11):954-9.
26. **Tiel-van Buul MM, van Beek EJ, Broekhuizen AH, Bakker AJ, Bos KE, van Royen EA.** Radiography and scintigraphy of suspected scaphoid fracture. A long-term study in 160 patients. *J Bone Joint Surg [Br].* 1993;75(1):61-5.
27. **Tiel-van Buul MM, van Beek EJ, Borm JJ, Gubler FM, Broekhuizen AH, van Royen EA.** The value of radiographs and bone scintigraphy in suspected scaphoid fracture. A statistical analysis. *J Hand Surg [Br].* 1993;18(3):403-6.
28. **Waizenegger M, Barton NJ, Davis TR, Wastie ML.** Clinical signs in scaphoid fractures. *J Hand Surg [Br].* 1994;19(6):743-7.

29. **Waizenegger M, Wastie ML, Barton NJ, Davis TR.** Scintigraphy in the evaluation of the "clinical" scaphoid fracture. *J Hand Surg [Br]*. 1994;19(6):750-3.
30. **Zeitoun F, Dubert T, Frot B, Laredo JD.** Imaging of the wrist and of the hand: what is the best modality? *J Radiol*. 2001;82(3 Pt 2):335-52; quiz 353-4.
31. **Zimmermann I, Kubatov M, Renner A, Viola T.** A csuklóizület szelektív denervációja. *Magy Traumatol Orthop Helyreállító Seb*. 199;34(3):181-6.
32. **Zolczer L, Glanz J.** A sajkacsonttörés. *A kéztő fedett sérülései, elváltozásai. Budapest. Medicina, 1995.III:31-38.*

PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉK

KÖZLEMÉNYEK

1. Bokatorések urgens műtéti megoldása Berentey-féle karmos-lemez synthesissel

Farkas G, Nyárády J, *Tóth F*

Magyar Traumatológia Ortopédia Kézsebészet Plasztikai Sebészet

1996;39(3):237 – 242

2. Consequences of the scar formation around the flexor tendon sheath: A comperative study in chicken

Mester S, *Toth F*, Kellermayer M, Nyarady J

European Orthopaedic Resarch Society Transactions Volume

1996(6):81

3. The operative treatment of unstable Colles' fractures

Nyarady J, *Toth F*, Mester S

Acta Orthopaedica Scandinavica Supplementum

1996;270(67):100

4. Inlay plasztika a típusos radius törések akut ellátásánál

Nyárády J, Naumov I, *Tóth F*

Magyar Traumatológia Ortopédia Kézsebészet Plasztikai Sebészet
Supplementum

1998.

5. A carpal box diagnosztikus értékének vizsgálata

Tóth F, Cseh G, Sebestyén A, Weninger Cs, Angyal M

Magyar Traumatológia Ortopédia Kézsebészet Plasztikai Sebészet

Supplementum

1999.Április.

6. Funkcionális töréskezelés a IV.- V. metacarpus diaphysis töréseinek ellátásában

Tóth F, Nyárády J, Mester S

Magyar Traumatológia Ortopédia Kézsebészet Plasztikai Sebészet

1999;42(4):287 – 292

7. Csuklótáji sérülések vizsgálata cadaver kísérletben

Tóth F, Cseh G, Sebestyén A, Weninger Cs, Angyal M

Magyar Sebészet

1999;(52):226

8. Trochanter táji törések globális költséghatékonysági vizsgálata

Sebestyén A, *Tóth F*, Börzsei L, Gacs B

Magyar Traumatológia Ortopédia Kézsebészet Plasztikai Sebészet

2000;43(1):57-62.

9. A carpal box radiográfia költséghatékonysági vizsgálata

Tóth F, Nyárády J, Sebestyén A, Cseh G, Boncz I

Magyar Traumatológia Ortopédia Kézsebészet Plasztikai Sebészet

2002;45(1):15-20

10. Lipoma arborescens of the knee presenting in an atypical localisation

Toth F., Lovasz Gy, Novak L, Szabo Gy

Emirates Medical Journal

2002;20(1):59-61

11. Multifocal simultaneous Salmonella typhi osteomyelitis in an immunocompetent adult

Toth F., Szabo G, Abed R, Lovasz G.

Scand J Infect Dis.

2002;34(10):770-2.

Imp.fact.: 1.108

12. Modified carpal box technique in the diagnostics of suspected scaphoid fractures

Toth F., Mester S, Cseh G, Bener A, Nyarady J, Lovasz G.

Acta Radiologica

2003;44(3):319-25.

Imp.fact.: 0,914

13. A csukló pozicionálása a sajkacsont felvételek készítéséhez

Tóth F., Mester S, Bálint L, Weninger Cs, Angyal M, Lovász Gy, Nyárady J

Magyar Sebészet

2003;(56):157

Összesített impact factor: 2.022

POSZTER

Clinical Experience with the Use of Carpal Box Radiography in the Diagnostics of Scaphoid Fractures

Toth F, Lovasz Gy

AAOS 69th Annual Meeting

Dallas, Texas, 2002. Febr 13-17.

KÖNYVFEJEZET

Traumatológiai Alapismeretek Háziorvosok Számára

Szerkesztő: Dr. Kovácsy Ákos

Kiadás éve: 1998.

3. Tetanus, gázödéma, lyssa.

5.1. Sebek fajtái, sebellátás. Mit végezhet el a háziorvos?

6.4. Töréskezelés, a Böhleri hármas szabály

Konzervatív és operatív töréskezelés.

Az osteosynthesisek stabilitási foka.

9. Égés, fagyás, plasztikai sebészet.

ELŐADÁSOK

1. Hasi sérülések előfordulása és ellátási taktikája klinikánkon

Tóth F, Naumov I

Magyar Traumatológus Társaság Fialat Orvosok Fóruma

Zalaegerszeg, 1995. szept. 7 - 9.

2. A subcutis hegesezésének hatása az ujj mobilitására állatkísérletes modellben

Tóth F, Mester S

A Kézsebészeti Társaság III. Vándorgyűlése és Fialat Kézsebészek Fóruma

Pécs, 1995. okt. 19 - 21.

3. The operative treatment of unstable Colles' fractures

Nyarady J, *Toth F, Mester S*

Nordic Orthopedic Federation

Proceedings of the 48th Congress

Bergen, Norway, 1996. jun. 12-15.

- 4. Consequences of the scar formation around the flexor tendon sheath: A comparative study in chicken**
Mester S, *Toth F*, Kellermayer M, Nyarady J
European Orthopaedic Research Society
6th Annual Conference
Bergen Norway, 1996. jun. 15-16.
- 5. Változások az intramedulláris rendszerekben**
Naumov I, Wiegand N, *Tóth F*
III. Déldunántúli Traumatológus Konferencia
Pécs, 1996. dec. 14.
- 6. A fixateur externnel szerzett tapasztalataink a kéz töréseinek kezelésében**
Tóth F, Vámhidy L, Kovácsy Á, Naumov I
Dél-Magyarországi Traumatológia Kongresszus
Baja, 1997.
- 7. Korszerű vizsgáló eljárások a carpus sérüléseinek diagnosztikájában**
Tóth F, Sebestyén A, Cseh G
Magyar Traumatológus Társaság Fialat Orvosok Fóruma
Győr, 1997. szept.12 - 13.
- 8. Felfúrás nélküli intramedulláris technikák klinikánk gyakorlatában**
Wiegand N, *Tóth F*, Sebestyén A
Magyar Traumatológus Társaság Fialat Orvosok Fóruma
Győr, 1997. szept.12 - 13.
- 9. A carpal box szerepe az os scaphoideum sérüléseinek vizsgálatában**
Tóth F, Sebestyén A, Cseh G
International Congress of Surgery of the Hand
Budapest, 1997. szept. 24 - 27.
- 10. A Simple Cast Fixation for the Treatment of Fifth Metacarpal Shaft Fractures**
Toth F, Vamhidy L
16.Stájer-Szlovén Balesetsebészeti Konferencia és 13. Határmenti Találkozó
Szombathely, 1997. nov. 14 - 15.

11. A carpal box

Tóth F

IV. Dél-Dunántúli Traumatológus Konferencia
Pécs, 1997. dec. 13.

12. Mogigraphia syndroma

Tóth F, Sebestyén A, Kohári Gy

Magyar Traumatológus Társaság Fialat Orvosok Fóruma
Debrecen, 1998. máj.15 - 16.

13. Három ponton fixáló gipszrögzítés az V-ös metacarpus töréseinek kezelésében

Tóth F, Borsiczky B, Sebestyén A

Fialat Kézsebészek Fóruma
Nyiregyháza, 1998. szept. 24 – 25.

14. Rentábilis-e a kézsebészet?

Sebestyén A, *Tóth F*, Naumov I

Fialat Kézsebészek Fóruma
Nyiregyháza, 1998. szept. 24 – 25.

15. Reperfúziós károsodások vizsgálati és therápiás aspektusai

Borsiczky B, Sebestyén A, *Tóth F*, Nyárády J

Magyar Traumatológus Társaság Fialat Orvosok Fóruma
Kecskemét, 1998. szept.

16. Postoperative Treatment of the Pilon Fractures with an Occlusion Bandage

Toth F, Nyarady J, Mester S

17. Stájer-Szlovén Balesetsebészeti Konferencia és 14. Határmenti Találkozó
Bled, Slovenia, 1998. okt. 23 - 24.

17. A carpal box diagnosztikus értékének vizsgálata

Tóth F, Cseh G, Sebestyén A, Weninger Cs, Angyal M

Magyar Traumatológus Társaság Vándorgyűlése
Pécs, 1999. ápr. 10.

18. Subtalaris ficamok és félficamok kezelése

Tóth F, Zadravec Gy

Magyar Lábsebész Társaság Vándorgyűlése
Lakitelek, 1999. szept. 3 - 4.

19. A carpal box alkalmazásának költséghatékonysági vizsgálata

Tóth F, Sebestyén A, Boncz I, Cseh G
Magyar Kézsebész Társaság 1999 évi Vándorgyűlése
Győr, 1999. szept. 9-11.

20. Trochantertaji toresok globális költségvetése

Sebestyén A, *Tóth F*, Gacs B, Börzsei L
Magyar Traumatológus Társaság Fialal Orvosok Fóruma
1999. szept.

21. Csuklótáji sérülések vizsgálata cadaver kísérletben

Tóth F, Cseh G, Sebestyén A, Weninger Cs, Angyal M
XVII. Magyar Kísérletes Sebészeti Kongresszus
Szeged, 1999. szept. 16 – 18.

22. Subtalaris ficamok és félficamok kezelése

Tóth F, Zadravecz Gy
VI. Déldunántúli Traumatológus Konferencia
Mohács, 1999. nov. 13.

23. Role of the Carpal Box in the Diagnostics of Suspected Scaphoid Fractures

Toth F, Lovasz Gy
The First Orthopedic Mini-Symposium
Tawam Hospital, Al-Ain, UAE. 2000. okt. 25.

24. Módosított carpal box radiográfia a sajkacsont törések diagnosztikájában

Tóth F, Nyárády J, Mester S, Cseh G, Lovász Gy
Magyar Kézsebész Társaság 10. Kongresszusa és Fialal Kézsebészek Fóruma
Székesfehérvár 2003. máj. 22-24.

25. A csukló pozícionálása a sajkacsont felvételek készítéséhez

Tóth F, Mester S, Bálint L, Weninger Cs, Angyal M, Lovász Gy, Nyárády J
Magyar Sebész Társaság Kísérletes Sebész Szekció XIX. Kongresszusa
Siófok 2003. szept 11-13.