

Gyermekkori csuklótáji törések diagnosztikája ultrahanggal.

Dr. Varga Marcell¹, Dr. Gáti Nikolett¹, Dr. Kalóz Erika¹, Dr. Bíró Zsuzsanna¹,
Dr. Szeverényi Csenge², Dr. Kardos Dániel³, Dr. Józsa Gergő³

¹ Péterfy Sándor utcai Kórház-Rendelőintézet, Baleseti Központ, Gyermektraumatológiai Osztály

² Debreceni Egyetem, Klinikai Központ, Ortopédiai Klinika

³ Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Gyermekgyógyászati klinika, Manuális Tanszék, Sebészeti Osztály

Levelező szerző:

Dr. Varga Marcell

Péterfy Sándor utcai Kórház - Rendelőintézet, Baleseti Központ, Gyermek Osztály

Elérhetőség: drvmarcell@gmail.com

Absztrakt

Bevezetés:

Prospektív tanulmányunk célja a gyermekkori csuklótörések ultrahangdiagnosztikájának ismertetése és két mozgásszervi centrum eredményének bemutatása.

Módszer:

2011 január és 2015 decembere között 467 1 és 15 év közötti gyermek ultrahangvizsgálatát végeztük el. Valamennyi gyermek zárt sérülést szenvedett el és nyitott epiphysis fúgával rendelkezett.

Az ultrahangot rezidensek és ortopéd traumatológus illetve gyermeksebész szakorvosok végezték közvetlenül az *elsődleges* fizikális vizsgálatot követően 7-14 Mhz frekvenciatartományú lineáris transzdúcerekkel. Az eredményeket hagyományos kétirányú csukló röntgen felvételekkel hasonlítottuk össze.

Eredmények: 97 százalékos szenzitivitást és 96 százalékos specificitást találtunk. Elmozdulással és komolyabb klinikai konzekvenciával járó törések ultrahanggal is mind felismerésre kerültek. Következtetések: a mozgásszervi ultrahang a gyermekkori csuklótáji törések igazolásának vagy kizárásának rendkívül hatékony eszköze a napi gyakorlatban.

Introduction:

The aim of our prospective study was to evaluate the effectivity of sonographic diagnosis of pediatric wrist fractures and analyzing the results of two pediatric musculoskeletal centers.

Methods:

Between 2011 january and 2015 december 467 children aged 0-15 with closed wrist injuries and open growth plates were sonographically and radiologically evaluated by an orthopaedic surgeon or a resident in trainee. Sonography was performed immediately after physical examination with linear probes of 7-14 Mhz frequency. Results were compared to conventional two plane wrist x-rays.

Results: we found 97 sensitivity and 96 specificity of the sonographic evaluation.

Fractures with dislocations and more serious clinical consequences were never missed.

Conclusion: musculoskeletal ultrasound is a very effective tool in daily routine for diagnosing or excluding pediatric wrist fractures.

Kulcs szavak: ultrahang, gyermekkor, csuklótörés

Key words: sonography, pediatric, wrist fracture,

Gyermekekori csuklótáji törések diagnosztikája ultrahanggal.

Dr. Varga Marcell¹, Dr. Gáti Nikolett¹, Dr. Kalóz Erika¹, Dr. Bíró Zsuzsanna¹,
Dr. Szeverényi Csenge², Dr. Kardos Dániel³, Dr. Józsa Gergő³

¹ Péterfy Sándor utcai Kórház-Rendelőintézet, Baleseti Központ, Gyermektraumatológiai Osztály

² Debreceni Egyetem, Klinikai Központ, Ortopédiai Klinika

³ Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Gyermekgyógyászati klinika, Manuális Tanszék, Sebészeti Osztály

Levelező szerző:

Dr. Varga Marcell

Péterfy Sándor utcai Kórház - Rendelőintézet, Baleseti Központ, Gyermek Osztály

Elérhetőség: drvmarcell@gmail.com

Absztrakt

Bevezetés:

Prospektív tanulmányunk célja a gyermekekori csuklótörések ultrahangdiagnosztikájának ismertetése és két mozgásszervi centrum eredményének bemutatása.

Módszer:

2011 január és 2015 decembere között 467 1 és 15 év közötti gyermek ultrahangvizsgálatát végeztük el. Valamennyi gyermek zárt sérülést szenvedett el és nyitott epiphysis fúgával rendelkezett.

Az ultrahangot rezidensek és ortopéd traumatológus illetve gyermeksebész szakorvosok végezték közvetlenül az *elsődleges* fizikális vizsgálatot *követően* 7-14 Mhz frekvenciatartományú lineáris transzducerekkel. Az eredményeket hagyományos kétirányú csukló röntgen felvételekkel hasonlítottuk össze.

Eredmények: 97 százalékos szenzitivitást és 96 százalékos specificitást találtunk. Elmozdulással és komolyabb klinikai konzekvenciával járó törések ultrahanggal is mind felismerésre kerültek.

Következtetések: a mozgásszervi ultrahang a gyermekekori csuklótáji törések igazolásának vagy kizárásának rendkívül hatékony eszköze a napi gyakorlatban.

Introduction:

The aim of our prospective study was to evaluate the effectivity of sonographic diagnosis of pediatric wrist fractures and analyzing the results of two pediatric musculoskeletal centers.

Methods:

Between 2011 january and 2015 december 467 children aged 0-15 with closed wrist injuries and open growth plates were sonographically and radiologically evaluated by an orthopaedic surgeon or a resident in trainee. Sonography was performed immediately after physical examination with linear probes of 7-14 Mhz frequency. Results were compared to conventional two plane wrist x-rays.

Results: we found 97 sensitivity and 96 specificity of the sonographic evaluation.

Fractures with dislocations and more serious clinical consequences were never missed.

Conclusion: musculoskeletal ultrasound is a very effective tool in daily routine for diagnosing or excluding pediatric wrist fractures.

Kulcs szavak: ultrahang, gyermekkor, csuklótörés

Key words: sonography, pediatric, wrist fracture,

Bevezetés

A csuklótáji törések világszerte a gyermekkor leggyakoribb sérülései közé tartoznak illetve növekvő tendenciát mutatnak.(1, 15,16,17)

A Péterfy Kórház Baleseti Központ gyermekambulanciáján évente mintegy 1500 gyermek ambuláns vizsgálata történik csuklótáji sérülés miatt. A pontos diagnózis felállítása az esetek túlnyomó részében röntgen (RTG) képalkotással történik.(2).A hagyományos kétirányú RTG felvétel elhanyagolható egészségügyi kockázatot jelent – ugyanakkor világszerte hangsúlyozott törekvés az ionizáló sugárzás lehetőség szerinti minimalizálása.[3, 4)

Az utóbbi években számos közlemény jelent meg a gyermekkori csuklótáji törések „point of care” ultrahangos (UH) diagnosztikájáról.[5,6,7,8,9,10,11) Legtöbb szerző egyetért abban, hogy a módszerrel nemcsak a törés ténye, hanem konfigurációja és elmozdulásának mértéke is a RTG vizsgálatokkal lényegében egyező effektivitással értékelhető. (12).

Magyarországon - tudásunk szerint - gyermekkori törésdiagnosztika céljából ultrahangot rutinszerűen, elfogadott protokoll szerint sehol nem alkalmaznak, illetve magyar nyelvű beszámoló ilyen irányú alkalmazásról eddig nem jelent meg.

A Péterfy Kórház Baleseti Központ Gyermektraumatológiai Osztályán 2011, a Pécsi Tudományegyetem Gyermeksebészeti Centrumában 2014 óta végzünk gyermekkori ultrahangos törésdiagnosztikát.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

Prospektív tanulmányunk célja a módszer ismertetése és a két mozgásszervi centrum eredményének bemutatása.

Anyag és módszer

Vizsgálatunk során a gyermekeket - az ambulanciára való beérkezésüket követően, a primer fizikális vizsgálattal egy időben - lineáris fejjel ellátott ultrahangos készülékkel is megvizsgáltuk. A vizsgálatok során összesen három különböző típusú ultrahang készüléket használtunk. A lineáris fejek frekvenciatartománya 7-14 MHz –ig terjedt.

A két gyermek-traumatológiai centrumban 2011 december és 2015 decembere között 467 dokumentált esetben végeztünk UH diagnosztikát. A vizsgálatokat a két intézetben összesen 6 orvos végezte (2 ortopéd-traumatológus szakorvos, 2 ortopéd-traumatológus szakorvos jelölt, 1 gyermeksebész szakorvos, valamint 1 gyermeksebész rezidens) ”point of care” módon, azaz közvetlenül a fizikális vizsgálatot követően, a RTG felvételek elkészülte előtt.

A vizsgálatba csak olyan gyermekeket vontunk be, ahol a fizikális vizsgálat és a klinikum alapján kizárólag kétirányú csukló felvétel indikációja állt fenn. Kizárólag nyitott növekedési porcok mellett értékeltük az eredményeket. Kizártuk a vizsgálatból azokat az eseteket, ahol a fájdalom nem pontos lokalizációja, a kooperáció hiánya, vagy az anamnézis alapján egyéb testtájék RTG vizsgálata is szükségessé vált. (os scaphoideum törés miatt 4 irányú felvétel, alkartörés gyanúja miatt alkar RTG felvétel, stb.)

A vizsgálat háton fekvő vagy ülő pozícióban történt. Az érintett végtagot a gyermek hasára vagy az előtte lévő vizsgálóasztalra helyeztük. (1kép.2.kép).



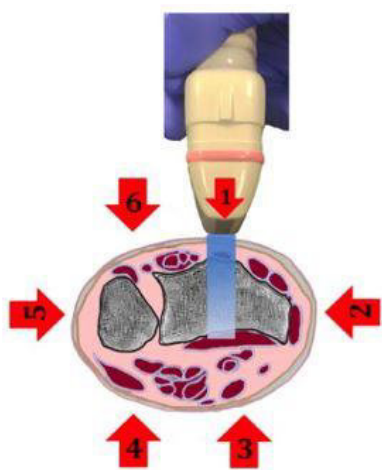
1.kép

Háton fekvő gyermek csuklósérülésének vizsgálata ultrahanggal



2.kép Transzdúcer tartás ventrális radiális síkban

A transzdúcerrel hat különböző, a végtag tengelyével megegyező, longitudinális síkban jártuk körül a csuklót, így egy dorsoulnaris, dorsoradiális, lateroradialis, medioulnaris és két ventrális leképezést nyertünk (3. kép,).



3.kép A transzdúcer által leképzett síkok sémás ábrája

Az ellátás ezután a hagyományos protokoll szerint folytatódott. (kétirányú csukló röntgenfelvétel).

Az ultrahang és fizikális vizsgálat által felállított diagnózis pontosságát a RTG felvételekkel összevetve értékeltük. (4.kép,5.kép).



4.,5.kép oldalirányú csukló RTG és ennek megfelelő UH felvétel

A vizsgálatok eredményeinek pontos feldolgozásához egy értékelőlapot szerkesztettünk. A lapon a vizsgáló személy - a beteg adatainak kitöltése után - a primer vizsgálatot követően bejelölte, hogy a klinikum és az ultrahang vizsgálat alapján véleményez-e törést, ha igen, milyen jellegűnek ítélte meg azt. A RTG felvétel elkészültét követően felvezetésre került a klinikus által a röntgen alapján véleményezett diagnózis. A radiológus által kiadott lelet szintén felvezetésre került, így a vizsgálati eredményeket objektíven tudtuk összehasonlítani.

A fenti kritériumoknak megfelelően 467 esetet értékeltünk.

Eredmények:

270 (57,81%) esetet a primer RTG alapján pozitívnak, 197-et (42,18%) negatívnak találtunk.

Ultrahangos vizsgálattal 263 esetet értékeltünk pozitívnak és 204-et negatívnak.(1.táblázat)

1. táblázat

n=467	RTG	UH
Pozitív	270	263
Negatív	197	204

1.táblázat /A RTG és UH vizsgálattal értékelt pozitív és negatív esetek megoszlása/

Az észlelt töréseket a klinikai konzekvenciát illetően (konzervatív kezelés, repozíciós igény, műtéti igény) három csoportba osztottuk. Az ál-negatív és ál-pozitív esetek megoszlását az egyes csoportokon belül is vizsgáltuk. (2. táblázat)

Az észlelt törések felosztása klinikai konzekvencia alapján n=270	RTG pozitív	UH ál- negatív	UH ál- pozitív
Csekély klinikai konzekvenciával járó esetek, átmeneti rögzítést, fájdalomcsillapítást, gipszet vagy rögzítő brace-t igénylő torustörések és elmozdulás nélküli metaphysis törések	n=188 (69 %)	n=7	n=7
Helyi érzéstelenítésben vagy narcosisban való helyretételt, gipszrögzítést igénylő szöglettöréssel járó metaphysis törések a csontkortikális folytonosságával.	n=52 (20 %)	0	0
Műtéti ellátást igénylő, a periosteum szakadással járó nagyfokban elmozdult törések.	n=30 (11 %)	0	0

2.táblázat /Az ál-pozitív és ál-negatív ultrahangos esetek megoszlása az egyes klinikai csoportokon belül/

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27 Az álnegatív eseteket, amikor ultrahanggal nem sikerült a RTG - felvételeken látható törést
28 igazolni (n=7) az elmozdulás nélküli, klinikai konzekvenciával nem járó csoportokban
29 észleltük. Ál pozitív eredményeket, amikor az ultrahanggal törésnek véleményezett törés RTG-
30 felvételen nem igazolódott (n=7) szintén csak ebben a csoportban találtunk. A fentiek alapján
31 a szenzitivitást 97%-nak, a specificitást 96%-nak találtuk.
32
33

34
35
36 Három primeren ál- pozitív esetben a nem szűnő fájdalmak miatt később végzett ismételt RTG
37 vizsgálat callusz képződést igazolt, emiatt ezeket utólag pozitívnak minősítettük.
38
39

40 Az diagnosztikát végző személyek hatékonysága között szignifikáns különbséget nem
41 találtunk. A RTG-n és UH vizsgálattal észlelt 14 ellentmondó diagnózist a tanulási fázis
42 elején, az első 100 eset során állították fel.
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

Megbeszélés

A gyermekkori csuklótáji törések diagnózisát, illetve a további terápiás terv felállítását hagyományosan RTG alapján végezzük. A RTG vizsgálattal igazolható a törés, epiphyseolysis ténye, tengelyeltérésének mértéke.(18) További terápiás tervet a gyermek korának, az elmozdulás mértékének figyelembevételével állítjuk fel.

Gyermekkori ultrahangos törésdiagnosztikát rutinszerűen kevés helyen végeznek a világon. Ennek szervezési, szakmai és anyagi okai is lehetnek - a gyermek sérültek elsődleges ellátása világszerte más-más rendszer alapján történik. A sürgősségi osztályok személyi és tárgyi felszereltsége is jelentős különbséget mutat.(19, 20,21)

A sikeres diagnosztikához gyermektraumatológiában és muszkuloszkeletális szonográfiában is jártas szakember szükséges. A módszer előnyei ugyanakkor egyértelműek. Gyors, a beteg számára fájdalomtalan, non invazív és talán a legfontosabb, hogy ionizáló sugárzással nem jár.(6,7,8,9,10,11,12,13,14)

.

Vizsgálataink és a nemzetközi irodalom alapján ultrahanggal a terápiás konzekvenciával járó törések jelenléte, illetve hiánya egyértelműen detektálható, és a RTG-vel csaknem megegyező objektív információ nyerhető. (2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14)

Az ultrahangos törésvizsgálat lehetőségét a régió gyermekkori sajátosságai teremtik meg. Tizennégy éves kor alatt illetve nyitott növekedési porcok mellett a felnőttkorra jellemző ízületi lépcsőképződéssel járó illetve összetett darabos disztális radius törések nagyon ritkák. A típusos gyermekkori csuklótáji törések (epiphyseolysisek, metaphysis, - torustörések, stb.) konfigurációja jellegzetes, a csontkortikális megváltozásának típusos képével jár.

A vizsgálati technikáról

A lineáris transzducér által kibocsátott, a csontról teljes egészében visszaverődő ultrahang nyalábok által képzett rajzolat, az adott sík csont kortikális vonalát a röntgenhez hasonlóan jeleníti meg. Különbség, hogy míg a RTG felvételen szummációs képet látunk, az UH által alkotott kép mindig a transzducér vastagságának megfelelő területről mutat egy szeletet. Ezért fontos, hogy a vizsgálófejet mindig merőlegesen, billentés nélkül helyezzük a csontok hossz tengelyére, hogy a képalkotás pontos legyen. A klinikai gyakorlatban a hat standard sík alkalmazása (radiatorialis, ulnodorsalis, ulno- ulnaris, radio-radialis, radiopalmaris és ulnopalmaris) elegendő, bár elméletben a csuklót a transzducérral körbejárva korlátlan számú szelet leképezhető. További különbség, hogy a dorsalis illetve palmaris irányból felhelyezett transzducér az oldalirányból készült, az ulnaris illetve radialis irányból képzett szonográfiával pedig az ap. RTG felvétellel nyerünk analógiába vonható képet. (2. kép) A vizsgálat során a gyermekek karját csak minimálisan kell mobilizálni, ez az alkar és a csukló egyidejű rögzítésével minden esetben probléma nélkül kivitelezhető.

Vizsgálatainkban „hagyományos” alacsonyabb felbontású fejet (7 Mhz) és „high resolution” magas felbontású transzducért (14 Mhz) is használtunk. Bár a magas felbontású fejekkel értelemszerűen részletgazdagabb kép nyerhető, a disztális radius és ulnatörések diagnosztikai hatékonyságának tekintetében nem találtunk különbséget a gépek között. A nagy elmozdulással, teljes periosteum átszakadással járó, általában operatív indikációt jelentő esetek ultrahangos pontos értékelése nehezebb, ilyenkor a szonográfiás kép alapján a törés ugyan egyértelműen megállapítható, de annak pontos konfigurációjára nehéz következtetni. Ugyanakkor tapasztalataink azt mutatják, hogy a megfelelő gyakorlat megszerzését követően a diagnosztikai hatékonyság is növekszik.

A tévesen felállított diagnózisoknak (álpozitív illetve álnegatív esetek) a terápiára kiható érdemi konzekvenciája elméletileg nincs, mivel gyakorlatunk alapján a végtag rögzítése (gipszsin, brace) még töréssel nem járó csukló – és alkarsérülések esetében is indokolt a gyermek panaszai függvényében, és kontroll vizsgálatokkal pedig az ilyen esetek kiszűrhetőek.

Érdemi terápiát igénylő, elmozdulással járó esetek vizsgálata során nem találtunk különbséget az ultrahang és a röntgen diagnosztika hatékonysága közt. Az eltérő diagnózisok az első 100 esetszám során születtek, így az eljárás „tanulási görbéjének” szerepe sem elhanyagolható.

Figyelemre méltó, hogy 3 betegnél az ultrahang vizsgálatokkal a klinikus törést diagnosztizált, míg a primer röntgen negatívnak bizonyult. Mivel ezeknek a gyermekeknek elhúzódó panaszai

1 voltak, ismételt RTG vizsgálatot végeztünk. A négy héttel később készült RTG felvételen
2 periosteális callusz ábrázolódott, mely egyértelműen korábban lezajlott okkult törésre utal.
3 Ezek alapján feltételezhető, hogy bizonyos esetekben az ultrahang a röntgen vizsgálatnál
4 szenzitívebb is lehet.
5
6

7
8 Elvileg differenciál diagnosztikai problémát jelenthetnek a patológiás (pl juvenilis ciszta)
9 alapon kialakuló törések. Bár a vizsgált betegek között ilyen jellegű elváltozás nem fordult elő,
10 feltételezzük, hogy a csontkortikális felfűjt szerkezetének illetve az esetleges lágyrészfolyamat
11 jelenlétének egyértelműen fel kell hívnia a figyelmet a további képalkotás (CT, MRI stb.)
12 szükségességére.
13
14
15
16
17

18 Konklúziók:

19 Megfelelő helyi, tárgyi és személyi feltételek megléte esetén (rendelkezésre álló UH-gép, mely
20 segítségével a vizsgálat a primer fizikális vizsgálattal egy időben és egy helyen elvégezhető,
21 gyermektraumatológiai ellátásban jártas szakember mozgásszervi ultrahang kezelési
22 ismeretekkel) a fenti módszer segítségével az ellátás gyorsasága és hatékonysága jelentősen
23 növelhető. Az irodalomban fellelhető tanulmányok hasonló eredményekről számolnak be,
24 ugyanakkor nagy esetszámú feldolgozást keveset találtunk. (12)

25 Hangsúlyozni szeretnénk, hogy tanulmányunkkal nem azt szándékoztuk sugallni, hogy a
26 gyermekkori csuklótörések ellátásában a RTG vizsgálat felesleges, hanem azt, hogy
27 tapasztalataink alapján az UH vizsgálat nagyon effektív, hasznos kiegészítője lehet a napi
28 ambuláns ellátásnak, illetve bizonyos feltételek teljesülése esetén a röntgen vizsgálat
29 alternatívája is lehet.
30
31

32 A diagnosztikai módszer esetleges önálló alkalmazása illetve kiterjesztése ugyanakor számos
33 jogi és gyakorlati kérdést is felvet (mikor, milyen dokumentáció szükséges az objektív
34 értékeléshez, milyen képesítéssel lehetne végezni, stb.), melyek megválaszolása illetve a
35 megfelelő protokollok kidolgozása még várat magára. A szerzők további prospektív
36 vizsgálatokat terveznek ezek eldöntésére.
37
38
39
40
41
42

43 Irodalom:

44 1. Complications of pediatric distal radius and forearm fractures
45 Chia, B; Kozin, SH; Herman, MJ; Safier, S; Abzug, JM
46 Instr Course Lect, 2015 vol. 64 pp. 499-507
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

2.A clinical decision rule for the use of plain radiography in children after acute wrist injury:
development and external validation of the Amsterdam Pediatric Wrist Rules
Slaar, A; Walenkamp, MM; Bentohami, A; Maas, M; van Rijn, RR; Steyerberg, EW; Jager,
LC; Sosef, NL; van Velde, R; Ultee, JM; Goslings, JC; Schep, NW
Pediatr Radiol, 2016 vol. 46(1) pp. 50-60

3.Number of positive radiographic findings in pediatric trauma patients
Ruffing, T; Danko, T; Henzler, T; Weiss, C; Hofmann, A; Muhm, M
Am J Emerg Med, 2016 vol. 34(1) pp. 40-4

4.Accuracy of ultrasonography for determining successful realignment of pediatric forearm
fractures
Dubrovsky, AS; Kempinska, A; Bank, I; Mok, E
Ann Emerg Med, 2015 vol. 65(3) pp. 260-5

5.Sonographic baseline physeal plate width measurements in healthy, uninjured children
Ng, L; Saul, T; Lewiss, RE
Pediatr Emerg Care, 2014 vol. 30(12) pp. 871-4

6. [Sonographic fracture diagnosis in children]
Eckert, K; Ackermann, O
Unfallchirurg, 2014 vol. 117(4) pp. 355-68

7.Bedside ultrasound diagnosis of nonangulated distal forearm fractures in the pediatric
emergency department
Chaar-Alvarez, FM; Warkentine, F; Cross, K; Herr, S; Paul, RI
Pediatr Emerg Care, 2011 vol. 27(11) pp. 1027-32

8.The utility of bedside ultrasonography in identifying fractures and guiding fracture
reduction in children
Patel, DD; Blumberg, SM; Crain, EF
Pediatr Emerg Care, 2009 vol. 25(4) pp. 221-25

9.Ultrasound as an aid for reduction of paediatric forearm fractures.
Wong CE, Ang AS, Ng KC
Int J Emerg Med 2008;1(4):267-71.

10.Ultrasound imaging of forearm fractures in children: a viable alternative?
Williamson D, Watura R, Cobby M. J Emerg Med 2000;17(1):22-4. J

11.Use of point-of-care ultrasound in long bone fractures: a systematic review and meta-
analysis
Chartier, LB; Bosco, L; Lapointe-Shaw, L; Chenkin
CJEM, 2016

12. Number of positive radiographic findings in pediatric trauma patients
Ruffing, T; Danko, T; Henzler, T; Weiss, C; Hofmann, A; Muhm, M
Emerg Radiol, 2017

13. Epidemiology of Pediatric Fractures Presenting to Emergency Departments in the United States
Naranje, SM; Erali, RA; Warner, WC; Sawyer, JR; Kelly, DM
J Pediatr Orthop, 2016 vol. 36(4) pp. e45-8

14. Epidemiologic dynamics contributing to pediatric wrist fractures in the United States
Shah, NS; Buzas, D; Zinberg, EM
Hand (N Y), 2015 vol. 10(2) pp. 266-71

15. Trends in wrist fractures in children and adolescents, 1997-2009
de Putter, CE; van Beeck, EF; Looman, CW; Toet, H; Hovius, SE; Selles, RW
J Hand Surg Am, 2011 vol. 36(11) pp. 1810-1815.e2

16. Pediatric distal forearm and wrist injury: an imaging review
Little, JT; Klionsky, NB; Chaturvedi, A; Soral, A; Chaturvedi, A
Radiographics, 2014 vol. 34(2) pp. 472-90

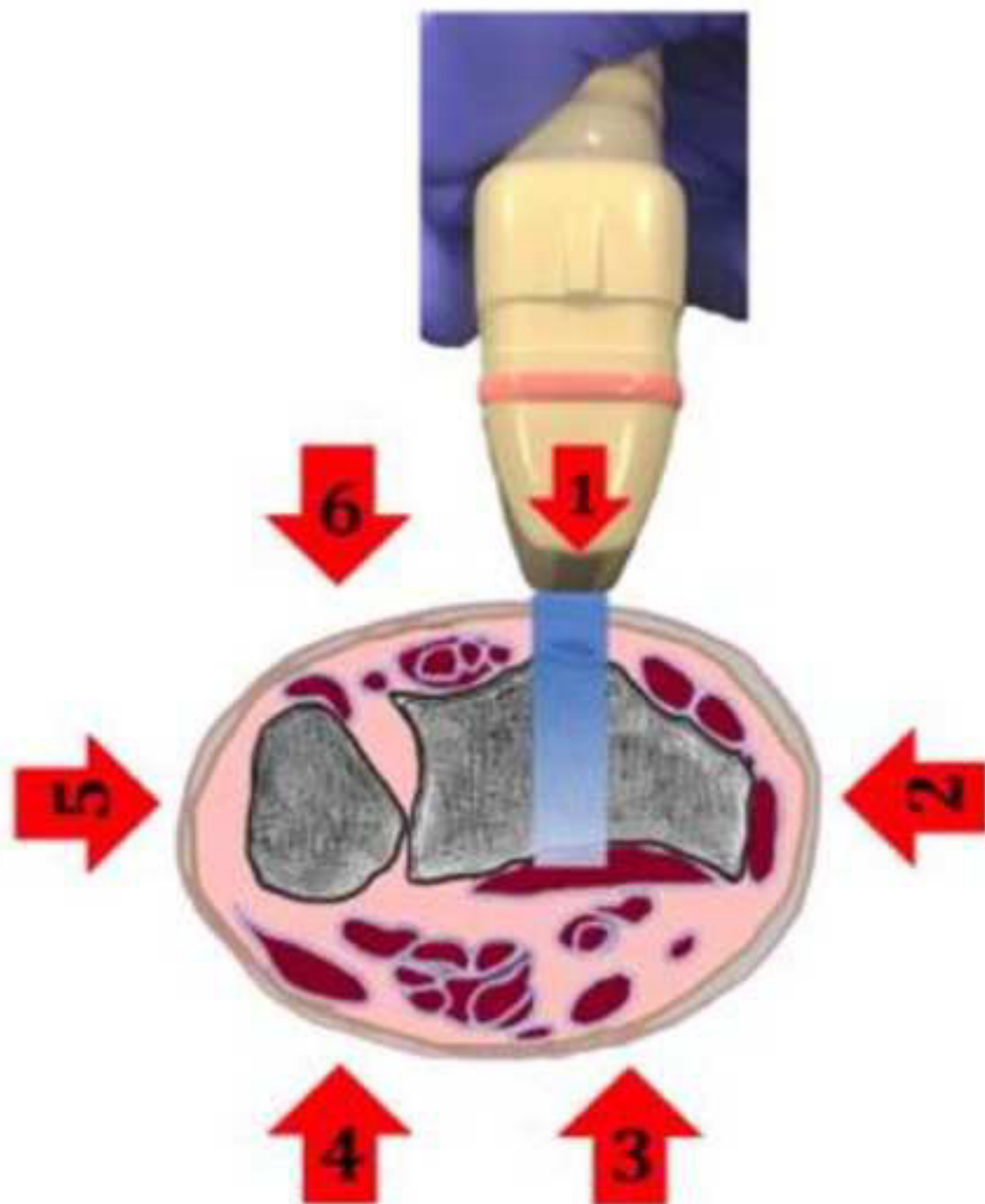
17. Referral Patterns of Emergent Pediatric Hand Injury Transfers to a Tertiary Care Center
Gornitzky, AL; Milby, AH; Gunderson, MA; Chang, B; Carrigan, RB
Orthopedics, 2016 vol. 39(2) pp. e333-9

18. Confidence of graduating family practice residents in their management of musculoskeletal conditions
Matheny, JM; Brinker, MR; Elliott, MN; Blake, R; Rowane, MP
Am J. Orthop., 2000 vol. 29(12) pp. 945-52

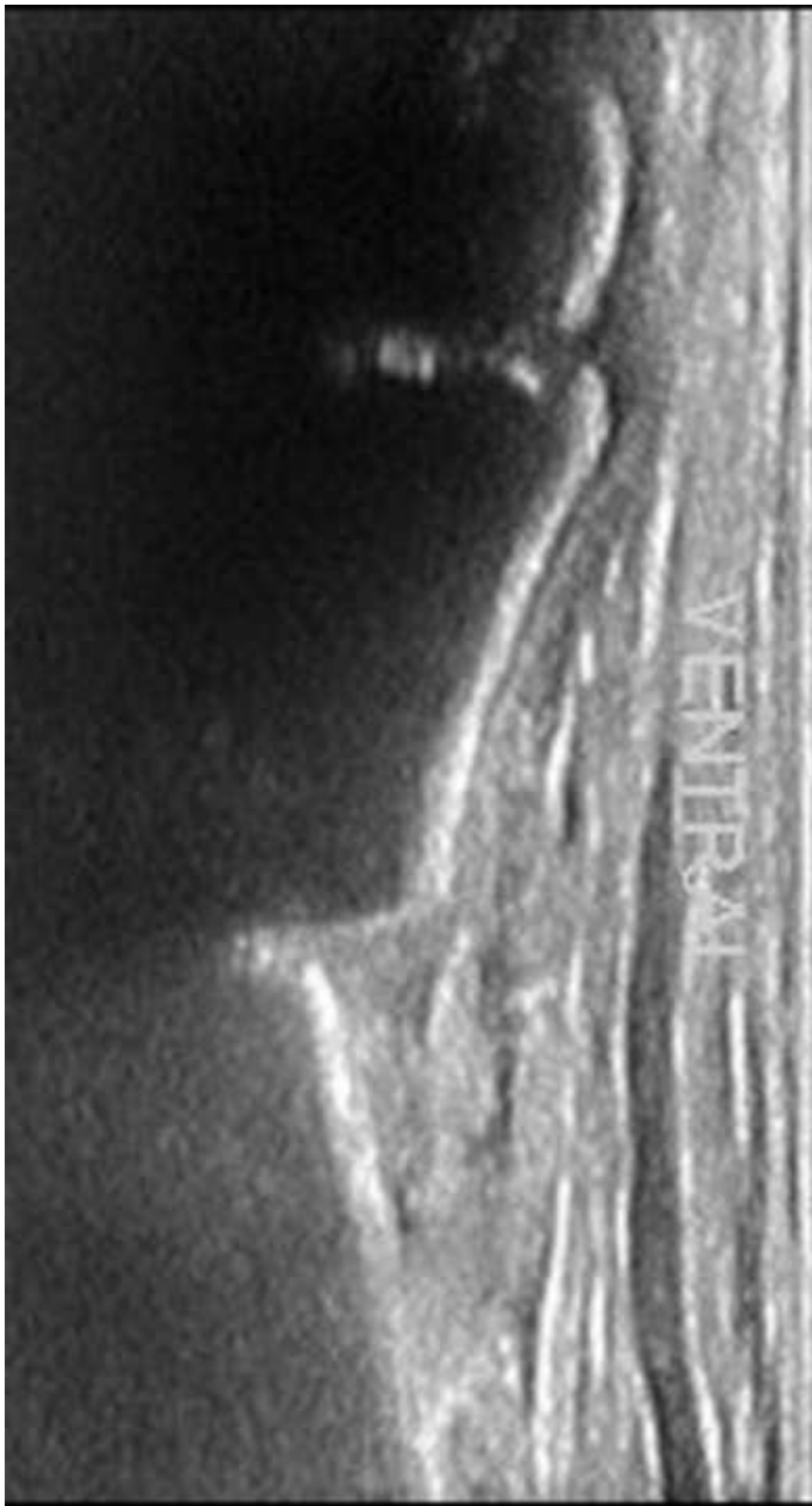
19. Ultrasound-guided pediatric forearm fracture reductions in a resource-limited ED
Wellsh, BM; Kuzma, JM
Am J Emerg Med, 2016 vol. 34(1) pp. 40-4











n=467	RTG	UH
Pozitív	270	263
Negatív	197	204

1.táblázat /A RTG és UH vizsgálattal értékelt pozitív és negatív esetek megoszlása/

Az észlelt törések felosztása klinikai konzekvencia alapján n=270	RTG pozitív	UH ál- negatív	UH ál- pozitív
Csekély klinikai konzekvenciával járó esetek, átmeneti rögzítést, fájdalomcsillapítást, gipszet vagy rögzítő bracet igénylő torustörések és elmozdulás nélküli metaphysis törések	n=188 (69 %)	n=7	n=7
Helyi érzéstelenítésben vagy narcosisban való helyretételt, gipszrögzítést igénylő szöglettöréssel járó metaphysis törések a csontkortikális folytonosságával.	n=52 (20 %)	0	0
Műtéti ellátást igénylő, a periosteum szakadással járó nagyfokban elmozdult törések.	n=30 (11 %)	0	0

2.táblázat /Az ál-pozitív és ál-negatív ultrahangos esetek megoszlása az egyes klinikai csoportokon belül/