

POROVNANIE ŠTANDARDNEJ A MODIFIKOVANEJ SKYLINE PROJEKCIE PRI HODNOTENÍ DĹŽOK SKRUTIEK V DISTÁLNEJ ČASTI RÁDIA

Comparison of standard and modified skyline projections in the assessment of screw length in the distal radius

Miroslav KILIAN¹, Pavel ŠIMKOVIC¹, Roman VÁHOVSKÝ¹, Jozef ČANIGA¹, Il'ja CHANDOGA², Jaroslav SEKÁČ³

¹Klinika úrazovej chirurgie, Slovenská zdravotnícka univerzita a Univerzitná nemocnica Bratislava, Nemocnica akad. Ladislava Déryera, Bratislava, Slovensko, prednosta Dr.h.c. prof. MUDr. P. Šimko, CSc.

²II. ortopedicko-traumatologická klinika, Univerzitná nemocnica sv. Cyrila a Metoda a Lekárska fakulta Univerzity Komenského, Bratislava, Slovensko, prednosta prof. MUDr. B. Šteňo, PhD.

³II. chirurgická klinika, Lekárska fakulta Univerzity Komenského, Bratislava, Slovensko, prednosta doc. MUDr. R. Králik, PhD.

Abstrakt

Úvod. Cieľom štúdie bolo porovnať diagnostickú presnosť dvoch RTG projekcií – štandardnej skyline a modifikovanej skyline – pri hodnotení dĺžky skrutiek v distálnej časti zápästia.

Metódy. Na umelej kosti s aplikovanou dlahou bolo pripravených 41 konfigurácií dĺžok posledných štyroch skrutiek. Štyria lekári hodnotili snímky v dvoch kolách randomizácie. Ako referenčný štandard boli použité známe skutočné dĺžky skrutiek.

Výsledky. Skyline projekcia vykázala vyššiu senzitivitu než modifikovaná (0,719 vs. 0,529), zatiaľ čo špecificita bola vyššia v modifikovanej projekcii (0,976 vs. 0,939). Zhoda medzi hodnotiteľmi bola dobrá (Fleissova κ 0,66–0,72) a zhoda vrámci hodnotiteľa výborná (Cohenova κ 0,65–0,78).

Záver. Výsledky práce naznačujú, že skyline projekcia je citlivejšia na odhalenie nadmernej dĺžky skrutiek, kým modifikovaná skyline minimalizuje falošne pozitívne závery. Kombinácia oboch metód môže zlepšiť presnosť klinického hodnotenia (tab. 6, obr. 2, lit. 21). Text v PDF www.lekarskyobzor.sk.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: rádium, skyline projekcia, skrutky, klinické hodnotenie.

Lek Obz 2026, 75 (1): 4-8

Abstract

Introduction. The aim of this study was to compare the diagnostic accuracy of two radiographic projections – the standard skyline and the modified skyline – in assessing screw length in the distal wrist.

Methods. An artificial bone model with an applied plate was used to prepare 41 configurations of the last four screw lengths. Four surgeons evaluated the radiographs in two randomized sessions. The known actual screw lengths served as the reference standard.

Results. The skyline projection demonstrated higher sensitivity than the modified projection (0.719 vs. 0.529), whereas specificity was higher in the modified projection (0.976 vs. 0.939). Inter-observer agreement was good (Fleiss' κ 0.66–0.72), and intra-observer agreement was excellent (Cohen's κ 0.65–0.78).

Conclusion. The results suggest that the skyline projection is more sensitive for detecting excessive screw length, while the modified skyline minimizes false-positive findings. Combining both methods may improve the accuracy of clinical assessment (Tab. 6, Fig. 2, Ref. 21). Text in PDF www.lekarskyobzor.sk.

KEY WORDS: distal radius, skyline projection, screw length, clinical assessment.

Lek Obz 2026, 75 (1): 4-8

Úvod

Zlomeniny distálneho rádia patria medzi najčastejšie akútne úrazy horných končatín a ich incidencia má vzostupný trend (1, 2). Štandardnou metódou liečby nestabilných zlomenín distálneho rádia je fixácia volárnou uzamykateľnou dlahou, ktorá v porovnaní s dorzálnym prístupom vykazuje nižší výskyt komplikácií súvisiacich s implantátom. Napriek tomu môže aj pri volárnej fixácii dôjsť ku kontaktu skrutiek s extenzorovými šľachami

v prípade použitia nevhodných dĺžok skrutiek, ktoré preniknú cez dorzálny kompartment a spôsobia podráždenie alebo poškodenie šliach (3, 4, 5, 6). Dorzálna tangenciálna projekcia (skyline view) bola popísaná ako citlivá röntgenová projekcia na kontrolu dĺžky distálnych skrutiek a ich prípadného prieniku cez dorzálnu kortikalis distálneho rádia (7). V roku 2019 sme publikovali využitie našej modifikovanej skyline projekcie, pri ktorej sa C-rameno nakláňalo pod uhlom 15°, lakeť bol ohnu-

tý do pravého uhla, predlaktie bolo fixované v 90° flexii pomocou plastovej šablóny a zápästie v maximálnej flexii (8). Táto peroperačná modifikácia sa nám javí ako praktickejšia a presnejšia pri hodnotení dĺžky distálnych skrutiek. **Cieľom tejto štúdie** bolo porovnať štandardnú a modifikovanú skyline projekciu a vyhodnotiť presnosť určenia dĺžky skrutiek distálneho rádia pri volárnej fixácii na umelom modeli distálneho rádia. Súčasťou cieľa bolo tiež určiť, ktorá z uvedených projekcií poskytuje výhodnejšie podmienky pre intraoperačnú kontrolu skrutiek.

Metodika

Na umelý model distálneho rádia (Synbone, Switzerland) bola aplikovaná volárna LCP dlaha (Synthes, Switzerland). Dlaha bola umiestnená tesne proximálne od tzv. *watershed line* a distálne boli osadené štyri skrutky v distálnom rade. Hodnotené boli dĺžky týchto štyroch skrutiek. Porovnávali sa dve RTG projekcie: Skyline projekcia – zápästie bolo naklonené o 15°, pričom RTG lúče boli vedené kolmo na dlhú os predlaktia a Modifikovaná skyline projekcia – zápästie bolo v neutrálnej polohe (90°) a RTG lúče boli naklonené o 15° voči osi predlaktia (obr. 1).

Obrázok 1. Experimentálne nastavenie počas snímania röntgenových projekcií na umelej kosti distálneho rádia. Vľavo: Skyline projekcia – umelý model rádia pripevnený v supinácii so zápästím nakloneným o 15°, RTG lúče vedené kolmo na dlhú os predlaktia. Vpravo: Modifikovaná skyline projekcia – umelý model v neutrálnej polohe (90°), RTG lúče naklonené o 15° voči pozdĺžnej osi predlaktia.

Figure 1. Experimental setup during radiographic imaging of the artificial distal radius model. Left: Skyline projection – artificial bone fixed in supination with 15° wrist inclination, X-ray beam perpendicular to the long axis of the forearm. Right: Modified skyline projection – model in neutral wrist position (90°), X-ray beam inclined by 15° relative to the long axis of the forearm.

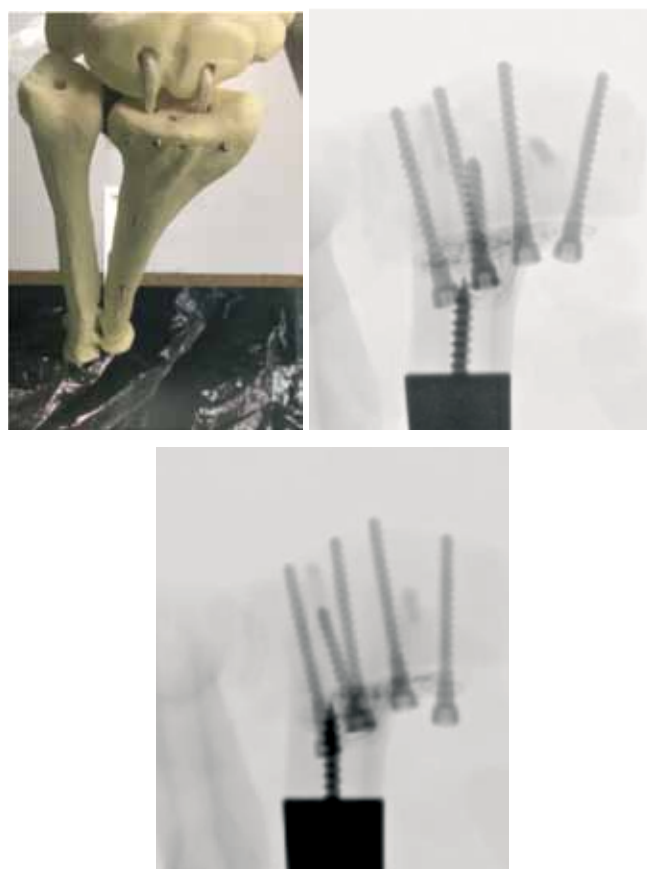


Táto modifikovaná projekcia bola navrhnutá autormi práce, keďže sa v nej hodnotenie dĺžky skrutiek javilo prehľadnejšie a praktickejšie. Predpokladali sme, že ak je skrutka dlhšia ako 1 mm, môže pri pohybe poškodiť dorzálne šľachy extenzorov a spôsobiť komplikáciu, ktorú sme už v klinickej praxi pozorovali. Pre experimentálne merania bola použitá jedna umelá kosť (párové dáta). Postupne boli vytvorené rôzne konfigurácie skrutiek: najprv všetky skrutky zarovno so zadnou kortikalis (označenie 0 0 0 0), následne bola vždy jedna

skrutka predĺžená o 1 mm (napr. 2 0 0 0, 0 2 0 0 atď.). Takto bolo získaných 41 meraní pre skyline projekciu a rovnaký počet pre modifikovanú skyline projekciu. Oba súbory snímok boli usporiadané v tabuľke programu Excel a následne randomizované pomocou online generátora náhodného poradia (random.org). Výsledný súbor bol predložený štyrom lekármi (hodnotiteľom), ktorí nezávisle určovali, či je skrutka správnej dĺžky (0), krátka (1) alebo dlhá (2) (obr. 2).

Obrázok 2. Model distálneho rádia so štyrmi skrutkami v distálnom rade a zodpovedajúce röntgenové zobrazenia (hore vľavo). Skyline projekcia (hore vpravo) a modifikovaná skyline (dolu) s rôznymi konfiguráciami skrutiek.

Figure 2. Model of the distal radius with four distal screws and corresponding radiographic images (top, left). Skyline projection (top, right) and modified skyline projection (below) showing different screw configurations.



Po 14 dňoch boli snímky opäť premiešané a hodnotenie zopakované (druhá randomizácia). Výsledky boli následne vyhodnotené štatisticky – každé meranie bolo považované za párový údaj pre porovnanie oboch projekcií. Pre každú projekciu bola vypočítaná senzitivita a špecificita pre jednotlivé pozície skrutiek, ako aj pre všetky skrutky spolu. Presnosť bola stanovená ako podiel súčtu pravých pozitívnych a pravých negatívnych hodnotení k celkovému počtu meraní. Diagnostická účinnosť bola vyjadrená pomocou diagnostickej odds ratio (DOR), ktorá predstavuje kombinovaný ukazovateľ senzitivity a špecificity; vyššia hodnota DOR indikuje lepší diagnostický výkon danej projekcie. Reliabilita hodnotenia bola určená výpočtom Cohenovej κ (zhoda v rámci hodnotiteľa medzi prvou a druhou randomizáciou).

ciou) a Fleissovej κ (zhoda medzi hodnotiteľmi). Stupeň zhody bol interpretovaný podľa kritérií Landisa a Kocha (tab. 1). Rozdiely v senzitivite, špecificite a DOR medzi projekciami boli testované pomocou McNemarovho testu. Intervaly spoľahlivosti (95 % CI) pre senzitivitu a špecificitu boli vypočítané podľa Wilsonovej metódy. Štatistické spracovanie dát bolo realizované v prostredí Python 3.11.

Tabuľka 1. Hodnotenie sily zhody podľa Landisa a Kocha.

Table 1. Interpretation of agreement strength according to Landis and Koch.

Kappa koeficient (κ)	Sila zhody
< 0	Žiadna zhoda
0,00 – 0,20	Zanedbateľná
0,21 – 0,40	Slabá
0,41 – 0,60	Dobrá
0,61 – 0,80	Výborná
0,81 – 1,00	Takmer dokonalá

Výsledky

Špecificita bola veľmi vysoká vo všetkých meraniach, s hodnotami nad 0,94 pre obe projekcie. Modifikovaná skyline projekcia dosiahla o niečo vyššiu špecificitu, avšak za cenu nižšej sensitivity (tab. 2). Naopak, senzitivita na detekciu dlhej skrutky bola vyššia pri štandardnej skyline projekcii (0,719) v porovnaní s modifikovanou skyline projekciou (0,529). Tento rozdiel bol konzistentný najmä pri skrutkách v pozícií 2–4 (tab. 3, 4). Hodnotenie sily zhody ukázalo, že zhoda medzi hodnotiteľmi bola v oboch projekciách dobrá až výborná, pričom Fleissova κ sa pohybovala v rozmedzí 0,66–0,72 (tab. 5). Zhoda v rámci jednotlivých hodnotiteľov medzi prvou a druhou randomizáciou (Cohenova κ) bola stabilne výborná v celom súbore a dosahovala hodnoty približne 0,65–0,78 (tab. 6).

Tabuľka 2. Senzitivita a špecificita pre všetky skrutky.

Table 2. Sensitivity and specificity for all screws.

Projekcia	Senzitivita (95% CI)	Špecificita (95% CI)	Presnosť	DOR
skyline	0.719 (0.678–0.756)	0.939 (0.920–0.953)	0.853	38.72
modified skyline	0.529 (0.486–0.572)	0.976 (0.963–0.985)	0.802	45.06

Tabuľka 3. Senzitivita a špecificita podľa skrutky (skyline projekcia).

Table 3. Sensitivity and specificity by screw position (skyline projection).

Skrutka	Senzitivita (95% CI)	Špecificita (95% CI)	Presnosť	DOR
1	0.734 (0.652–0.803)	0.990 (0.964–0.997)	0.890	217.49
2	0.586 (0.499–0.668)	0.960 (0.923–0.980)	0.814	31.96
3	0.719 (0.635–0.789)	0.915 (0.868–0.946)	0.838	26.57
4	0.836 (0.762–0.890)	0.890 (0.839–0.926)	0.869	39.67

Tabuľka 4. Senzitivita a špecificita podľa skrutky (modifikovaná skyline projekcia).

Table 4. Sensitivity and specificity by screw position (modified skyline projection).

Skrutka	Senzitivita (95% CI)	Špecificita (95% CI)	Presnosť	DOR
1	0.734 (0.652–0.803)	0.990 (0.964–0.997)	0.890	217.49
2	0.391 (0.310–0.477)	0.995 (0.972–0.999)	0.759	85.56
3	0.539 (0.453–0.623)	0.945 (0.904–0.969)	0.787	19.25
4	0.453 (0.370–0.539)	0.975 (0.943–0.989)	0.771	29.50

Tabuľka 5. Zhoda medzi hodnotiteľmi (inter-observer reliability).

Table 5. Agreement between evaluators (inter-observer reliability).

Projekcia	Fleissova κ
Skyline	0.720
Modified skyline	0.661

Tabuľka 6. Zhoda v rámci hodnotiteľa (intra-observer reliability).

Table 6. Agreement within evaluators (intra-observer reliability).

Projekcia	Hodnotiteľ			
	1	2	3	4
Skyline	0.778	0.735	0.648	0.754
Modified skyline	0.758	0.688	0.646	0.656

Diskusia

Najčastejšími komplikáciami osteosyntézy distálneho radia volárnym prístupom sú tendinitídy a ruptúry šliach extenzorov v úrovni zápästia (3, 4, 9, 10, 11). Ich príčinou býva najmä prominencia distálnych skrutiek cez dorzálnu kortikalis, ktorá môže viesť k mechanickému poškodeniu šliach, predovšetkým m. extensor pollicis longus. Identifikácia týchto skrutiek je však intraoperačne náročná, pretože v štandardnej bočnej röntgenologickej projekcii je dorzálna kortikalis často prekrytá Listerovým hrbolčekom. Jeho výška a tvar sú navyše individuálne variabilné. Podľa Clementa a kol. sa môže kombinovaná výška tuberkulu a sulku pre priebeh šľachy pohybovať od 4 do 10 mm (12). To vysvetľuje, prečo môže byť aj skrutka prominujúca len 1 – 2 mm ťažko detekovateľná.

Thomas a kol. preukázali, že ani skúsení operatéri nie sú schopní s úplnou presnosťou odhaliť prominenciu skrutiek pri štandardných projekciách. Citlivosť pri radiálnej skrutke dosiahla 100 %, ale pri centrálnych a ulnárných otvoroch klesala na 90 % a 75 % (13). Menej skúsení hodnotitelia dosiahli ešte nižšie hodnoty. Tento problém sa stal impulzom pre vývoj nových zobrazovacích techník, ako sú rôzne šikmé alebo špeciálne projekcie v pronácii a supinácii, ktoré však majú limitovanú reprodukovateľnosť (14).

Na zlepšenie vizualizácie dorzálnej kortikalis distálneho radia bola zavedená tzv. skyline view (alebo dorsal horizon/tangential view) (15, 16, 17). Táto projekcia umožňuje lepšie zobrazenie dorzálne prominujúcich skrutiek, pričom existujú dve technické varianty a to

s predlaktím v supinácii a vertikálnym smerovaním RTG lúča (15) a v pronácii s horizontálnym zobrazením (16). Obe metodiky potvrdili vyššiu senzitivitu v porovnaní so štandardnou bočnou projekciou. Riddick a kol. zistili senzitivitu skyline view 83 % pre protrúziu skrutiek do 1 mm, zatiaľ čo šikmá projekcia v pronácii dosiahla 77 % a štandardná bočná len 51 % (18).

Na tieto poznatky nadväzuje aj naša experimentálna práca, ktorá porovnávala štandardnú skyline projekciu s nami navrhnutou modifikovanou skyline projekciou. Pri tejto technike bolo predlaktie v supinácii, lakeť vo flexii 90° a zápästie maximálnej flexii, pričom RTG lúč bol naklonený o 15° voči pozdĺžnej osi predlaktia. Tento uhol sa ukázal ako optimálny pre zachovanie prehľadnosti anatomických štruktúr, zároveň však minimalizoval prekryvanie dorzálnej kortikalis s karpálnymi kosťami, ako upozorňuje aj Haug (19).

Naše výsledky potvrdili vysokú špecifickosť oboch projekcií (> 0,94), čo znamená, že falošne pozitívne nálezy boli zriedkavé. Modifikovaná skyline projekcia dosiahla mierne vyššiu špecifickosť (0,976) než štandardná (0,939), avšak za cenu nižšej senzitivity (0,529 vs. 0,719). To naznačuje, že modifikovaná projekcia lepšie vylučuje falošne pozitívne nálezy, no menej spoľahlivo zachytáva krátke prominencie skrutiek. Tento trend je v súlade s klinickými pozorovaniami iných autorov. V dvoch klinických štúdiách využívajúcich projekciu skyline view boli po peroperačnom prehodnotení dĺžok skrutiek vykonané ich výmeny u 4 z 9 pacientov a u 11 z 27 pacientov (16,17). Podobne, Vaiss a kol. uvádzajú nutnosť výmeny skrutiek u 11 zo 75 pacientov (7). Tieto zistenia potvrdzujú, že aj pri použití presnejšej skyline projekcie môže dôjsť k prehliadnutiu minimálnej prominencie skrutiek, čo korešponduje s naším pozorovaním nižšej senzitivity modifikovanej skyline projekcie pri krátkych presahoch dorzálnej kortikalis.

Pri podrobnej analýze podľa jednotlivých otvorov dlahy sa ukázalo, že rozdiely v senzitive boli najvýraznejšie v pozíciách 2–4, teda v centrálnych a ulnárnych otvoroch, kde je anatomické prekrytie dorzálnej kortikalis najväčšie. Tento nález koreluje s pozorovaniami Thomasa a Pichlera, ktorí poukázali na väčšiu interindividuálnu variabilitu tvaru tuberkulu v ulnárnej oblasti (13, 20).

Reliabilita hodnotenia bola v našej práci vysoká: inter-observer zhoda (Fleissova κ) sa pohybovala medzi 0,66–0,72, čo podľa Landisa a Kocha zodpovedá dobrej až výbornej zhode, a intra-observer zhoda (Cohenova κ) dosahovala 0,65–0,78. Tieto hodnoty potvrdzujú konzistentnosť a opakovateľnosť metódy, čo je dôležité pri jej klinickom využití.

Z hľadiska klinickej aplikácie sú výsledky významné: ak skrutka presahuje dorzálnu kortikalis o viac než 1 mm, zvyšuje sa riziko ruptúry šliach extenzorov, čo sme pozorovali aj v našej praxi. Použitie skyline alebo modifikovanej skyline projekcie počas osteosyntézy tak umožňuje skorú detekciu tejto komplikácie a potenciálne znižuje incidenciu poškodenia šliach. Ionizačná záťaž pri skyline view je pritom podľa Vaissa a kol. zanedbateľná (0,93 cGy/cm²) (21).

Na základe našich zistení možno konštatovať, že štandardná skyline projekcia má vyššiu senzitivitu pri zachytení aj minimálnej prominencie skrutky, zatiaľ čo modifikovaná skyline projekcia poskytuje vyššiu špecifickosť a lepšie rozlíšenie falošne pozitívnych náleзов. Obe techniky sú spoľahlivé, s vysokou reliabilitou hodnotenia. V klinickej praxi je preto vhodné zvážiť ich komplementárne použitie – najmä pri centrálnych a ulnárnych otvoroch, kde je riziko prehliadnutia prominencie najvyššie.

Záver

Výsledky našej práce naznačujú, že štandardná skyline projekcia je citlivejšia na záchyt dlhších skrutiek, zatiaľ čo modifikovaná skyline projekcia lepšie zachytí falošne pozitívne nálezy. Pri hodnotení skrutiek v pozíciách 2-4 sa preto ako najvhodnejší postup javí použitie skyline projekcie, prípadne kombinácia oboch projekcií pre dosiahnutie čo najoptimálnejšej senzitivity a špecificity.*

***Konflikt záujmov:** Autori vyhlasujú, že nemajú žiaden konflikt záujmov.

Literatúra

1. JERRHAG D, ENGLUND M, KARLSSON MK, ROSENGREN BE. Epidemiology and time trends of distal forearm fractures in adults – a study of 11.2 million person-years in Sweden. *BMC Musculoskelet Disord* 2017, 18 (1): 240.
2. GAJDOŠ R, BOŽÍK M, STRAŇÁK P. Is an implant removal after dorsal plating of distal radius fracture always needed? *Bratisl Med J* 2015, 116 (6): 357–362.
3. ROZENTAL TD, BLAZAR PE. Functional outcome and complications after volar plating for dorsally displaced, unstable fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am* 2006, 31: 359–365.
4. ARORA R, LUTZ M, HENNERBICHLER A, KRAPPINGER D, ESPEN D, GABL M. Complications following internal fixation of unstable distal radius fracture with a palmar locking plate. *J Orthop Trauma* 2007, 21: 316–322.
5. AL-RASHID M, THEIVENDRAN K, CRAIGEN MA. Delayed ruptures of the extensor tendon secondary to the use of volar locking compression plates for distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Br* 2006, 88: 1610–1612.
6. BIANCHI S, van AAKEN J, GLAUSER T, MARTINOLI C, BEAULIEU JY, DELLA SANTA D. Screw impingement on the extensor tendons in distal radius fractures treated by volar plating: Sonographic appearance. *AJR* 2008, 191: 199–203.
7. VAISS L, ICHIHARA S, HENDRIKS S, TALEB C, LIVERNEAUX P, FACCA S. The utility of the fluoroscopic skyline view during volar locking plate fixation of distal radius fractures. *J Wrist Surg* 2014, 3: 245–249.
8. KILIAN M, SIMKOVIC P, ZAMBORSKY R, SKODA A, LABAS P. What are the ideal screw lengths in volar locking plate fixation for distal radius fractures? *Bratisl Lek Listy* 2019, 120 (7): 505–509.
9. MCKAY SD, MACDERMID JC, ROTH JH, RICHARDS RS. Assessment of complications of distal radius fractures and development of a complication checklist. *J Hand Surg Am* 2001, 26 (5): 916–922.

-
10. KAMBOUROGLOU GK, AXELROD TS. Complications of the AO/ASIF titanium distal radius plate system (pi plate) in internal fixation of the distal radius: a brief report. *J Hand Surg Am* 1998, 23 (4): 737–741.
 11. ORBAY JL, FERNANDEZ DL. Volar fixation for dorsally displaced fractures of the distal radius: a preliminary report. *J Hand Surg Am* 2002, 27 (2): 205–215.
 12. CLEMENT H, PICHLER W, NELSON D, HAUSLEITNER L, TESCH NP, GRECHENIG W. Morphometric analysis of Lister's tubercle and its consequences on volar plate fixation of distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 2008, 33 (10): 1716–1719.
 13. THOMAS AD, GREENBERG JA. Use of fluoroscopy in determining screw overshoot in the dorsal distal radius: a cadaveric study. *J Hand Surg Am* 2009, 34 (2): 258–261.
 14. MASCHKE SD, EVANS PJ, SCHUB D, DRAKE R, LAWTON JN. Radiographic evaluation of dorsal screw penetration after volar fixed-angle plating of the distal radius: a cadaveric study. *Hand (NY)* 2007, 2 (3): 144–150.
 15. CLAY JJ, PICHLER R, et al. Computer tomography aided 3D analysis of the distal dorsal radius surface and the effects on volar plate osteosynthesis. *J Hand Surg Eur* 2009, 34: 598–602 (*J Hand Surg Eur* 2010, 35: 335–336).
 16. JOSEPH SJ, HARVEY JN. The dorsal horizon view: detecting screw protrusion at the distal radius. *J Hand Surg Am* 2011, 36 (10): 1691–1693.
 17. OZER K, TOKER S. Dorsal tangential view of the wrist to detect screw penetration to the dorsal cortex of the distal radius after volar fixed-angle plating. *Hand (NY)* 2011, 6 (2): 190–193.
 18. RIDDICK AP, HICKEY B, WHITE SP. Accuracy of the skyline view for detecting dorsal cortical penetration during volar distal radius fixation. *J Hand Surg Eur* 2012, 37 (5): 407–411.
 19. HAUG LC, GLODNY B, DEML C, LUTZ M, ATTAL R. A new radiological method to detect dorsally penetrating screws when using volar locking plates in distal radial fractures. The dorsal horizon view. *Bone Joint J* 2013, 95-B (8): 1101–1105.
 20. PICHLER W, WINDISCH G, SCHAFFLER G, RIENMÜLLER R, GRECHENIG W. Computer tomography aided 3D analysis of the distal dorsal radius surface and the effects on volar plate osteosynthesis. *J Hand Surg Eur* 2009, 34 (5): 598–602.
 21. VAISS L, ICHIHARA S, RAMIREZ DG, HENDRIKS S, LIVERNEAUX P, FACCA S. A comparative study about ionizing radiation emitted during radiological "skyline" view of the wrist in pronation versus supination. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2014.

Do redakcie došlo 10. 11. 2025.

Adresa pre korešpondenciu:

MUDr. Il'ja Chandoga PhD.

II. ortopedicko-traumatologická klinika
Univerzitná nemocnica sv. Cyrila a Metoda a LF UK
Antolska 11
851 07 Bratislava
Slovensko
E-mail: chandoga@gmail.com