

NIKOTÍNOVÁ OSTEOPATIA

Nicotinic osteopathy

Jozef VOJTAŠŠÁK, Jr.¹, Jozef VOJTAŠŠÁK^{1,2}

¹Orthos Paidion, špecializovaná ortopedická ambulancia, Clinica orthopaedica, Bratislava, vedúci prof. MUDr. J. Vojtaššák, CSc.

²Slovenská zdravotnícka univerzita, Bratislava, dekanica prof. PhDr. Z. Slezáková, PhD, MPH

Abstrakt

Úvod do problematiky. Nikotínová toxicita sa v literatúre uvádza ako jedna z viacerých príčin poruchy sanácie kostí. V článku prezentujeme zriedkavú kazuistiku mladej ženy s poruchou hojenia po komplikovanej fraktúre stehrovej kosti, kde bolo nevyhnutné vykonať až štyrikrát operačnú liečbu.

Klinická štúdia. Pacientka v skorých ranných hodinách ako spolujazdec posádky auta, ktorá havarovala pri návrate z diskotéky. Po stabilizovaní polytraumy s otrasom mozgu bola vykonaná na inom pracovisku osteosyntéza femuru. Aj napriek malej dislokácii bola predikcia dobrej pooperačnej sanácie u juvenilnej ženy s predpokladanou fyziologickou potenciou reparácie kostného tkaniva. Následne kontroly preukazovali klinické a rtg znaky defektnej patologickej sanácie. Z tohto dôvodu boli vykonané ďalšie tri operácie za účelom osteokondukcie, osteoindukcie a augmentačnej osteosyntézy, až došlo k zhojeniu stehrovej kosti. Suspektné príčiny patologickej sanácie, infekcia a tumor boli vylúčené. Pri opakovaných klinických vyšetreniach bola konštatovaná približne po 25 minútach psychomotorická agitácia, ktorá bola spôsobená závislosťou od fajčenia - pacientka si potrebovala zafajčiť cigaretu, a potom stav ustal. Na základe tohto príznaku stav patologickej sanácie hodnotíme per exclusionem ako nikotínovú osteopatiu s následkom patologickej sanácie kosti po fraktúre.

Záver. Casus rarioris - raritný prípad komplikovanej fraktúry u juvenilnej ženy s pôvodne predpokladanou fyziologickou potenciou sanácie, ktorá prebiehala odlišne ako za normálnych okolností. Ako príčina patologickej sanácie bol predpokladaný kostný tumor, infekcia, reumatické, neurologické, kongenitálne iné metabolické ochorenie boli vylúčené. Koincidencia spočiatku proťahovanej sanácie by mohla byť aj malá nestabilita fraktúry, ktorá bola prítomná, pri iných stavoch sa však hojí fraktúra sekundárne s hypertrofičným kostným kalusom. Spočiatku nejasnú etiológiu sme objasnili negatívnym kultivačným vyšetrením, histologickým vylúčením tumoru, histologickým nálezom fibrózneho tkaniva bez mineralizácie osteoidu a defektom kosti. Etiológia per exclusionem - klinickým pozorovaním intermitentného psychomotorického nepokoja pri abstinenčnom príznaku chronickej závislosti od fajčenia (obr. 13, lit. 11). Text v PDF www.lekarsky.herba.sk.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: nikotínová osteopatia, nikotínová pseudoartróza, patologická osteosanácia.

Lek Obz 2024, 73 (10): 372-378

Abstract

Introduction. Nicotine toxicity has been mentioned in the literature as one of several causes of bone healing disorders. In the article, we present a rare case of a young woman with a healing disorder after a complicated femur fracture, which required up to four surgical interventions.

Clinical study. The patient in the case study is a woman who was involved in a car crash as a passenger in the early hours of the morning while returning from a disco. After the stabilization of polytrauma, including a concussion, femoral osteosynthesis was performed at another facility. Despite a minor dislocation, good postoperative healing was initially predicted for the juvenile patient, given her presumed physiological capacity for bone tissue repair. However, subsequent As a result, three additional surgeries were performed for osteoconduction, osteoinduction, and augmentation osteosynthesis, after which the femur finally healed. Suspected causes of the pathological healing, such as infection and tumor, were ruled out. During repeated clinical examinations, psychomotor agitation was observed approximately 25 minutes after examination, attributed to nicotine addiction. The patient needed to smoke a cigarette, after which the agitation ceased. Based on this symptom, we diagnosed the state of pathological healing per exclusionem as nicotinic osteopathy resulting in pathological healing of the bone after a fracture.

Conclusion. Casus rarioris - a rare case of a complicated fracture in a juvenile woman with an initially assumed normal physiological healing capacity, which progressed abnormally. A bone tumor, infection, rheumatic, neurological, congenital, and other metabolic diseases were ruled out as causes of the pathological healing. The initially prolonged healing process could have been related to a minor instability in the fracture, which, under other circumstances, would have healed secondarily with the formation of hypertrophic bone callus. We clarified the initially unclear etiology through negative culture examination, histological exclusion of a tumor, and histological findings of fibrous tissue without osteoid mineralization and bone defect. Aetiology per exclusionem - clinical observation revealed intermittent psychomotor agitation related to withdrawal symptoms from chronic nicotine dependence. (Fig. 13, Ref. 11). Text in PDF www.lekarsky.herba.sk.

KEY WORDS: nicotinic osteopathy, nicotinic pseudoarthrosis, pathological osteosynthesis.

Lek Obz 2024, 73 (10): 372-378

Úvod

V našom príspevku prezentujeme juvenilnú ženu už bez fyzickej platničky, ktorá následkom ťažkej autonehody utrpela komplikovanú fraktúru stehrovej kosti, bola operovaná, nasledovalo proťahované patologickej hoje-

nie kosti s vývojom pseudoartrózy. Pre komplikovanú fraktúru a patologickú sanáciu bola spolu operovaná štyrikrát.

V podobných prípadoch u mladých ľudí býva kostná sanácia fyziologická, v našom prípade to tak nebolo.

Analyzovali sme možné príčiny spočiatku protrahovanej sanácie – nedostatočná stabilita osteosyntézy, veľký segmentálny kostný defekt v laterálnej časti fraktúry, ktorý neumožňoval biologickú kondukciu sanácie.

Kazuistika

17-ročná žena bola spolujazdkyňa pri autohavárii v skorých ranných hodinách pri návrate z diskotéky. Bola ošetrovaná ako polytrauma, otras mozgu a komplikovaná zatvorená fraktúra stehnovej kosti – fractura multifragmentalis, dislocatio ad axim, dislocatio ad latus, dislocatio ad longitudinem cum contractione, dislocatio ad periferiam, dislocatio ad latus. Bola vykonaná operačná liečba (**prvá operácia**) – otvorená repozícia a osteosyntéza dlhým femorálnym intramedulárnym klincom, proximálne zaistenie fixačnou skrútkou do krčka femuru a distálne zaistenie transverzálnymi skrútkami. Osteosyntéza bola doplnená serklážou metalickým chirurgickým drôtom. Pacientka bola mobilizovaná, francúzske barly, jeden mesiac trojbodová chôdza, potom štvorbodová chôdza so zaťažovaním do tolerancie bolesti. Pri následných štandardných kontrolách bolo konštatované primárne hojenie operačnej jazvy, bez klinických známkov infekcie. Pacientka sa sťažovala na bolesť stehna pri námahe. RTG snímok vykazoval naďalej akceptovateľnú dislokáciu ale chýbali známky tvorby fyziologického reparačného mineralizovaného kalusu anterolaterálne, v dorzálnej časti fraktúry bol kalus viditeľný s transverzálnym prejasnením.

Bola indikovaná **druhá operácia** pre nedostatočnú sanáciu kosti po pol roku od primárnej osteosyntézy: resekcia fibrózneho kalusu, chirurgická foráž perifraktúralnej kosti, kostné štepy z lopaty panvy – autotransplantát. Pri ďalších kontrolách perzistovala bolesť v oblasti stehna, rtg nález neukazoval predpokladanú reparačnú fyziologickú genézu kostného kalusu.

Pacientka sa k nám dostala 14 mesiacov od úrazu na konzílium ako second opinion.

V tomto období pacientka v sprievode matky (žili spolu samy dve v jednej domácnosti) prišla k nám na konzultáciu. Sťažovala sa na bolesť, poruchu chôdze. Chcela vedieť náš názor na stav a prognózu hojenia zlomeniny aj z dôvodu, že navštevuje školu, kde je nevyhnutná prax čašníčky, čo nemohla vykonávať. V tomto období mala prerušené štúdium zo zdravotných dôvodov.

Pri vyšetrení sme konštatovali astenický habitus, klaudikačnú chôdzu, antalgickú chôdzu, skrátenie končatiny, šikmú panvu, terminálne obmedzenie hybnosti bedra a kolena, lokálnu bolestivosť v strednej a laterálnej časti stehna s hĺbkovou palpačnou fluktuáciou na anterolaterálnej strane centrálnej časti stehna. Lokálnu fluktuáciu sme objektivizovali echografickým dôkazom liquidnej echogenity a intervenčnou punkciou 30 ml hemoragickej tekutiny. Kultivačné vyšetrenie nepotvrdilo infekčnú etiológiu. Echograficky sme v centrálnej časti anterolaterálne objektivizovali kostný defekt s viditeľným intramedulárnym osteosyntetickým metalickým klincom. Rtg preukazovalo stav po fraktúre femuru – in-

tramedulárna osteosyntéza dlhým klincom s fixáciou collum femoris a zaistujúce skrútky distálne, v strednej časti osteosyntetická serkláž, segmentálny kostný defekt anterolaterálne – znaky defektnej atrofickej pseudoartrózy. Sonograficky sme zistili recidivujúci lokálny hematóm, čo sme potvrdili pri punkcii, následná kultivácia bola negatívna. Príčina hematómu bola pravdepodobne následkom mechanického dráždenia ostrým koncom kostného fragmentu, dráždením slučkou metalickej serkláže a subklinickou nestabilitou fraktúry –nedostatočná rigidita osteosyntézy.

Pretože išlo o komplikovaný poúrazový zdravotný stav, pacientka bola u nás opakovane klinicky vyšetrená, vyšetrenie trvalo opakovane priemerne viac ako pol hodiny. Nápadné bolo správanie pacientky sa približne po 20 – 25 minútach, kedy nastal psychomotorický nepokoj, mierne pohyby tela, psychická agitácia. Podobná psychomotorická agitácia bola aj u matky pacientky s podobným astenickým somatotypom (ktorá pacientku sprevádzala). Najprv nám pacientka vysvetlila, že je pri vyšetrení trochu nervózna. Pri ďalšom vyšetrení sme sa na tento stav viac zamerali a pacientka sa priznala, že je u nás na vyšetrení už pridlho a potrebuje si zafajčiť (takisto ako jej mama). Pri prvotnom vyšetrení pacientka tvrdila občasné fajčenie. Tento fakt závislosti od fajčenia sme v tomto štádiu ešte nedocenili definitívne, ale až po výsledkoch negatívneho kultivačného, histologického vyšetrenia a diferenciálnodiagnostikom vylúčení kongenitálnej, reumatickej, neurologickej a inej metabolickej patológie.

Pacientka znížila frekvenciu fajčenia, počas doby operácie údajne na minimum. Úplnú abstinenciu fajčenia nedokázala. Stav sme v rámci diagnosis per exclusionem záverovali ako nikotínová osteopatia.

Po vyšetreniach na našom pracovisku sme navrhovali ďalšiu operáciu za účelom chirurgickej revízie, resekciu pseudoartrózy, adjuvantná osteosyntéza, histologické a kultivačné vyšetrenie tkaniva, stimulácie sanaciogenézy, osteokondukčne augmentovať kostný deficit pri segmentálnom anatomickom defekte kosti a stimulovať osteoindukciu pre reparáciu kosti.

Pacientke sme navrhovali ďalšiu operáciu – extrakciu zaistujúcich skrútek z distálnej časti femuru za účelom dynamizácie ložiska fraktúry, extrakciu metalickej serkláže revíziu pseudoartrózy, resekciu pseudoartrózy, chirurgickú foráž za účelom biologickej revitalizácie a indukcie a stimulácie a sanácie, defekt kosti vyplniť syntetickým biokondukčným a bioindukčným kostným štepom za účelom stimulácie sanácie. Cieľ operácie bolo aj odoslať vzorky jednotlivých tkanív na histologické vyšetrenie a kultivačné vyšetrenie. Stále nebol zrejmý dôvod patologickej sanácie kosti, v rámci diferenciálnej diagnostiky sme predpokladali lokálnu infekciu, tumoróznou neoplazmu, inú reumatickú neurologickú alebo kongenitálnu patológiu. Predoperačné laboratórne vyšetrenia boli opakovane v norme.

Pacientka sa rozhodla pre operáciu na našom pracovisku.

Tretia operácia, prvá na našom pracovisku, neštandardný typ operácie

Bola vykonaná extrakcia zaisťujúcich skrutiek distálne za účelom dynamizácie osteosyntézy pre podporu biologickej sanácie fraktúry. Pri chirurgickej revízii sme konštatovali prítomnosť väčšieho fibrózneho kalusu, defekt mineralizácie kalusu, absenciu kostného tkaniva na anterolaterálnej strane, konce kostných lomných fragmentov boli sklerotické, jeden kostný fragment ostrý, ďalšie zaoblené bez biologickej potencie kostnej sanácie, v okolí slučky metalickej serkláže bol hematóm pravdepodobne následkom mechanickej iritácie. Metalickú serkláž sme odstránili. Vykonali sme resekciu fibrózneho pseudoartrotického kalusu, biostimulačnú foráž koncov nehojajúcich sa sklerotických fragmentov, naložili sme metalickú dlahu za účelom doplňujúcej augmentačnej fixácie kosti, do miesta defektu kosti a pseudoartrózy sme implantovali syntetický kostný hydroxyapatitový štep.

Pri následných kontrolách sa pacientka cítila dobre, občas mala mierne bolesti. Pri rtg analýze sme konštatovali kostné hojenie, bol prítomný kostný kalus. Stav sme hodnotili ako pozitívny krok hojenia, tvorbu kalusu v pôvodnom veľkom kostnom defekte sme považovali stále za nedostatočnú – hypotrofický kalus.

Navrhovali sme ďalšiu operáciu. Pacientka súhlasila.

Celkovo štvrtá operácia, druhá na našom pracovisku

Realizovaná štvrtá operácia: revízia a ďalšia implantácia osteokonduktívneho a osteoindukčného syntetického kostného štepu. Pri pooperačných kontrolách sa pacientka cítila dobre, bez bolesti, rtg snímky ukazovali dostatočnú tvorbu kalusu. Ostal prítomný osteosyntetický intramedulárny kliniec so skrutkou v krčku (proximálne vidieť zalomený Kirschnerov drôt ako komplikácia pri prvej operácii bez klinických problémov) je prítomná osteosyntetická dlahu laterálne v strednej časti femuru. Je skrátenie končatiny 1,5 cm. Pri nasledujúcich kontrolách sa pacientka cítila dobre (obr. 1).

Obrázok 1. Rtg obraz po prvej operácii II/2017.



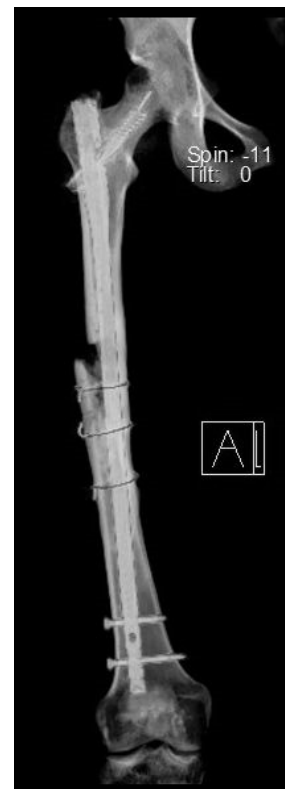
Rtg obraz: stav po osteosyntéze pravého femuru – intramedulárny metalický kliniec, proximálne zavedená krčková skrutka, distálne zaistenie transverzálnymi skrutkami. V strednej časti diafýzy vidieť metalickú serkláž na troch miestach. Fraktúra je viacúlomková, komplexná fraktúra, repozícia je uspokojivá aj napriek tomu, že nie je anatomická (pri komplikovaných viacfragmentových fraktúrach anatomická repozícia občas nie je možná). Aj napriek malej dislokácii v podobných prípadoch dochádza k zhojeniu fraktúry.

Obrázok 2. Rtg obraz po 2. operácii VIII/2017.



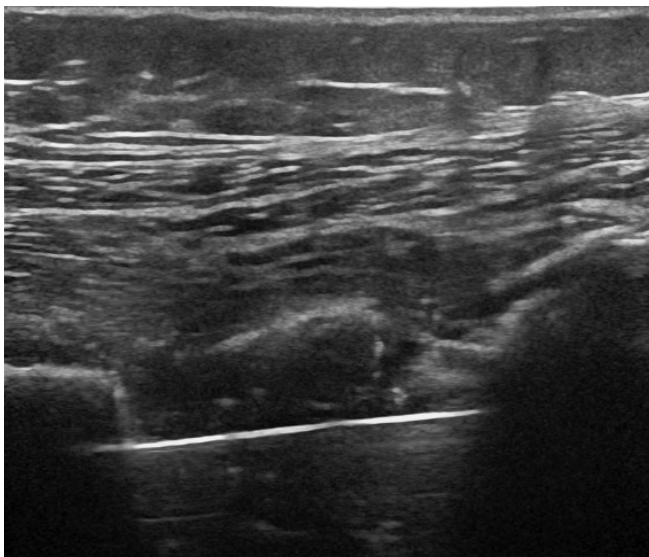
Po druhej operácii (obr. 2) pol roka od prvej operácie bola vykonaná osteostimulačná chirurgická foráž a implantačná spongioplastika za účelom stimulácie sanácie kosti po fraktúre (obr. 3).

Obrázok 3. Pred treťou operáciou, diagnostika detailov patológie.



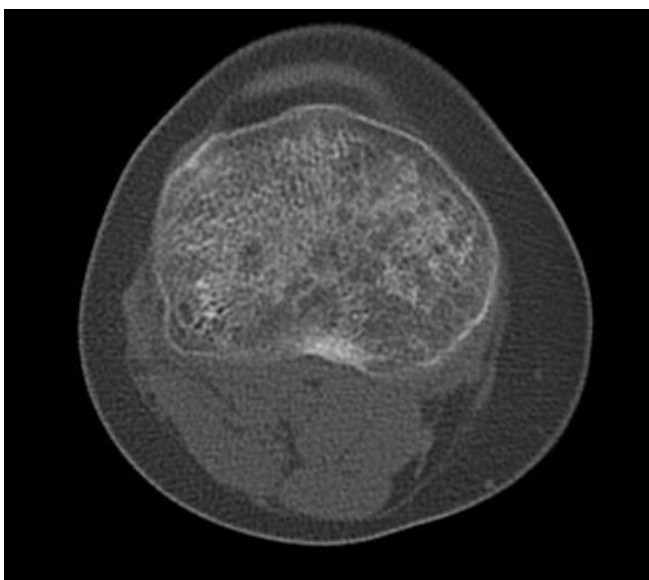
Predoperačne sme stav pseudoartrózy hodnotili aj počítačovou tomografiou, tento obrázok 3 D rekonštrukcie nám potvrdzuje defektnú atrofickú pseudoartrózu.

Obrázok 4. Pred treťou operáciou III/2018.



Echografický (sonografický) obraz patologického ložiska: vidieť kostný defekt, deficit mineralizovaného kostného tkaniva, viditeľná hyperechogénna línia predstavuje intramedulárny metalický osteosyntetický kliniec. Defekt kosti sme hodnotili ako insuficientnú atrofickú defektnú pseudoartrózu (obr. 4).

Obrázok 5. Pred treťou operáciou – transverzálna rovina, CT vyšetrenie.

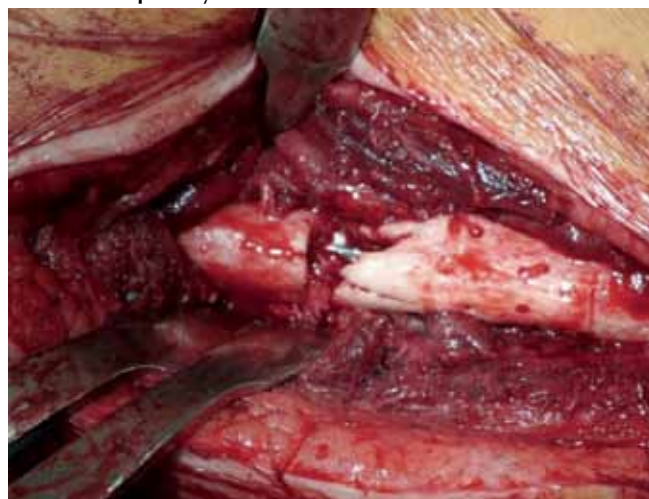


CT vyšetrenie ukázalo škvŕnitú osteoporózu v distálnej epifýze femuru – obraz Sudeckovho syndrómu (obr. 5). Ložisko fibrózneho tkaniva v oblasti metalickej serkláže bez znakov oseálneho kalusu je na obrázku 6.

Obrázok 6. Operačný nález III/ 2018. Ložisko fibrózneho tkaniva v oblasti metalickej serkláže bez znakov oseálneho kalusu.



Obrázok 7. Operačný nález III/ 2018.



Po resekcií fibrózneho tkaniva a po extrakcii osteosyntetickej serkláže nachádzame ložisko defektnej pseudoartrózy (obr. 7). Je prítomný segmentálny defekt kosti, okraje kosti nepreukazujú znaky sanácie, sú sklerotické. Intramedulárne vidieť metalický osteosyntetický kliniec, ktorý fixuje fraktúru.

Obrázok 8. Operačný nález III/ 2018: stav po augmentačnej osteosyntéze osteosynteticickou dlahou pre adjuvantnú stabilizáciu pseudoartrózy.



Na obrázku 8 vidieť kostný defekt, do ktorého v ďalšej fáze operácie bol implantovaný osteoindukčný a osteokondukčný syntetický hydroxyapatitový implantát.

Obrázok 9. Operačný nálež III/ 2018. Vidíme stav po implantácii osteoindukčného a osteokondukčného syntetického hydroxyapatitu po zmiešaní s autológnou krvou, čo vytvorilo optimálnu osteostimulačnú plastickú hmotu. Intramedulárny metalický klinec už nevidieť, vidieť augmentačnú dlahovú osteosyntézu.



Obrázok 10. Operačný nálež: jednotlivé fázy operačnej rekonštrukcie sme priebežne kontrolovali rtg vyšetrením.



Obrázok 10 potvrdzuje dobre naloženú augmentačnú osteosyntézu s implantovaním syntetického osteostimulačného materiálu.

Stiching rtg po poslednej operácii preukazuje dobré postavenie po osteosyntéze a po osteostimulačnej plastike pre defektnú pseudoartrózu diafýzy femuru (obr. 13).

Diskusia

V ortopédii sa stretávame aj s komplikovanými frakturami, ktoré vyžadujú náročnú chirurgickú liečbu.

Trauma v dôsledku vysokej energie má na ľudské telo za následok komplexné zlomeniny zdravej kosti a traumatické poškodenie mäkkých častí.

Obrázok 11. Rtg snímka IX/2018 preukazuje nedostatočnú osteogenézu po osteoplastike a osteosyntéze.



Obrázok 12. Operačný nálež V/2019 štvrtá operácia: z malého operačného prístupu bola vykonaná osteoindukčná implantácia syntetického hydroxyapatitového implantátu.



Pri polytraume v prvom rade zabezpečujeme základné vitálne funkcie, potom nasleduje ošetrenie zlomeniny (8). Často je podľa charakteru indikovaná operácia – ošetrenie mäkkých častí, podľa stavu ošetrenie nervov a ciev a samotné ošetrenie zlomenej kosti: repozícia, retencia, fixácia osteosyntézou a následná rehabilitácia (3). Ideálne je dosiahnuť anatomickejšiu repozíciu podľa AO školy pre optimálnu sanáciu. To v našom prípade nebolo možné pri primárnej operácii dosiahnuť. Sanáciu kosti podporujeme dostatkom vápnika, vitamínu D a dostatkom stavebných zložiek osteoidu (4). Pri orto-

pedických operáciách eliminujeme škodlivé faktory na sanáciu kosti a stav biologickej a mechanickej zložky kvality kosti (1, 5, 9, 10).

Obrázok 13. Po štvrtéj operácii VII/2019.



V praxi sa stretávame občas s takými komplikovanými fraktúrami, ktoré sú ťažko rekonštruovateľné. Môžu byť devastačné poškodenia mäkkých častí. To znamená, že zlomenina je roztrieštená, viacúlomková, dislokovaná, nestabilná. Chirurgický cieľ je rekonštruovať anatomicky ad integrum do ideálneho postavenia ako pred úrazom. Často to nie je možné. Ak sa aj počas operácie podarí dosiahnuť prijateľnú repozíciu, stáva sa, že sa úlomky následne redislukujú a retencia úlomkov je insuficientná. Stav býva komplikovaný aj celkovým oslabením organizmu pri pourazovom šoku, kedy treba dodržať racionálny operačný čas. Celkový zdravotný stav počas operácie monitoruje anesteziológ a informuje ortopedického chirurga o vitálnych funkciách počas operácie.

Pri komplexných fraktúrach sa niekedy používajú neštandardné kombinácie operačných výkonov pre variabilnosť komplikovanej fraktúry. Stáva sa, že rekonštruovateľnosť ad integrum nie je možná. Pri pooperačnej kontrole rtg občas ukazuje bizarný tvar kosti, kedy pri fyziologickej sanácii môže byť dobrý funkčný výsledok. Rtg anatómia je niekedy až taká bizarná - odlišná od normálneho anatomického tvaru, ktorý možno vidieť,

napr. aj ideálne obrázky na internete, že ju hodnotí aj laické okolie pacienta. Stav zdravotného ošetrenia v takýchto komplikovaných fraktúrach je hodnotený negatívne, často s forenznými dôsledkami. Laici pri hodnotení operačného výsledku zabúdajú hodnotiť úrazové okolnosti a úrazový mechanizmus - napríklad extrémne rýchla jazda s úrazom vysokej energie v neskorých nočných hodinách po nočnej zábave často pod vplyvom bohatého pohostenia v zmenenej nálade.

Diagnostika kostnej patológie a kostnej sanácie je možná aj echograficky. Zdravé kostné tkanivo echolúče neprepúšťa. Patologické tkanivo býva s deficitom alebo dystrofiou kostného minerálu, čo vieme veľmi dobre diagnostikovať sonograficky, vieme posúdiť stav sanácie alebo patogenézy hojenia kosti (7).

Naše klinické pozorovanie patologickej sanácie je: znížená osteoindukcia, defektná osteokondukcia, porucha zrenia kolagénu, porucha tvorby osteoidu a jeho mineralizácie. Pri ďalšom teoretickom zdôvodnení patologickej sanácie uvádzame literárne údaje.

Pre vysvetľovanie škodlivého vplyvu fajčenia na hojenie kosti vychádzame z literárnych údajov. Fajčenie cigariet zvyšuje riziko osteoporózy a zlomenín kostí v dôsledku zmien v biologických funkciách celého tela alebo faktorov, ktoré regulujú metabolizmus kostí a kostný obrat (6). Okrem toho klinické štúdie a zvieracie modely naznačujú, že cigaretový dym a nikotín oddalujú hojenie zlomenín kostí (2). Prehľad literatúry uvádza, že pacienti s otvorenými zlomeninami a zlomeninami vysokého stupňa potrebujú viac času na liečenie, ak fajčia, pretože majú vyššie hladiny katecholamínov, menší prietok krvi v tkanivách a sú náchylnejší na infekcie kostí. Okrem toho štúdie ukazujú, že nikotín zvyšuje angiogénu, ale znižuje expresiu kostného morfogenetického proteínu a zhoršuje hojenie kostí.

Regenerácia kostí a hojenie zlomenín sú ovplyvnené rastovými faktormi a cytokínmi. Vaskulárny endotelový rastový faktor (VEGF), jeden z najdôležitejších faktorov vaskulárneho rastu, klesá v prítomnosti nikotínu. Inzulínu podobný rastový faktor 1 (IGF-1) a transformujúci rastový faktor beta (TGF- β) sú dôležité cytokíny, ktoré podporujú fyziologický premenu kostí. IGF-1 je exprimovaný v zlomenine kalusu a uľahčuje proliferáciu a diferenciáciu osteogénnych buniek autokrinnou funkciou. TGF- β má významnú úlohu pri hojení zlomenín a regenerácii kostí. Okrem toho TGF- β podporuje nábor osteoblastov a nakoniec tvorbu novej kosti stimuláciou mobilizácie mezenchýmových kmeňových buniek kostnej drene a osteoporotických buniek. Znížená expresia TGF- β sa pozorovala u fajčiarov. Redukcia TGF- β narúša migráciu, proliferáciu a diferenciáciu mezenchýmových buniek (závisí od signálnej dráhy TGF- β) a následne oneskoruje osifikáciu a sanáciu kostí u fajčiarov.

Záver

V príspevku prezentujeme komplikovaný priebeh sanácie stehnovkej kosti u mladej ženy tesne po skončení adolescentného veku, u ktorej boli vykonané až štyri operácie, pokiaľ nebol dosiahnutý dostatočný kostný

zrast sanácie. Z analýzy raritnej kazuistiky vyplýva, že je stále aktuálne analyzovať komplexne statickú, biomechanickú a biologickú funkciu kosti ako metabolicky aktívneho kostného tkaniva. V našom prípade sa na proťahovanej sanácii po fraktúre kosti nastala stagnácia hojenia a vývin pseudoartrózy pri negatívnom faktore – závislosť od fajčenia – nikotínová osteopatia.*

***Vyhlasenie o ľudských právach:** Autori vyhlasujú, že všetky použité postupy boli v súlade s etickými normami príslušnej etickej komisie pre klinickú prácu s ľuďmi a práca bola realizovaná v súlade s Helsinskou deklaráciou.

Informovaný súhlas: Autori publikácie vyhlasujú, že od všetkých účastníkov štúdie bol získaný informovaný súhlas.

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

Literatúra

1. AL-MUSABI M, TAHIR M, SERAJ S, WASIM A, KHADABADI N, THAKRAR R, HOSSAIN F: The effect of smoking on union rates following corrective osteotomies around the knee: A systematic review and meta-analysis. *Knee* 44 (2023): 11 – 20.
2. COPUROGLU, C, GIORGIO M. CALORI. G,M: Fracture non-union: Who is at risk? *Injury, Int. J. Care Injured* 44 (2013): 1379 – 1382.
3. HAVLOVÁ J, HUSAROVÍČOVÁ E, JANČÍKOVÁ A, PROKEŠOVÁ J, SLÁDEKOVÁ N, VAVRO M, ŽIAKOVÁ, E: Fyzioterapia pri vybraných ochoreniach. Učebnica pre vysoké školy. Bratislava, SZU, 2017, 184 s.
4. PAYER J, KILLINGER Z, JACKULIAK P, KUŽMA M, DUBECKÁ S: Osteoporóza: Štandardný diagnostický a terapeutický postup (špecializačný odbor endokrinológia). *Clin Osteol* 2022; 27 (2 – 3): 50 – 64.
5. PHILIP JF, LEUTE PJ., HOFFMANN I, AHMED HAMDAD A, LAKEMEIER S, KLINGER HM, MIKE H, BAUMS MH: Nicotine consumption may lead to aseptic loosening in proximal mega-prosthetic femoral replacement. *J Orthop Traumatol* (2017): 18: 111 – 120.
6. TARANTINO U, IDA CARIATI I, CHIARA GREGGI CH et al: Skeletal System Biology and Smoke Damage: From Basic Science to Medical Clinic. *Int J Mol Sci* 2021, 22 (6629): 2 – 14.
7. VOJTAŠŠÁK J, VOJTAŠŠÁK J: Sonografická diagnostika pseudoartrózy a monitoring hojenia kosti – kazuistiky. *Rehabilitácia* 2013, 50 (2): 119 – 125.
8. VOJTAŠŠÁK J, VOJTAŠŠÁK J: Ortopédia pre prax. Bratislava, Herba, 2021, 546 s.
9. XU B, ANDERSON DB, PARKE.S, CHEN L, JAE HYUP LEE JH: The influence of smoking and alcohol on bone healing: Systematic review and meta-analysis of non-pathological fractures. *EclinicalMedicine* 42 (2021): 101179: 1 – 12.
10. YOSHIKAWA R, KATADA J: Effects of active smoking on postoperative outcomes in hospitalised patients undergoing elective surgery: a retrospective analysis of an administrative claims database in Japan. *BMJ Open* 2019; 9: 1 – 9.

Do redakcie došlo 11. 7. 2024.

Adresa pre korešpondenciu:
MUDr. Jozef Vojtaššák, PhD, MPH
Clinica orthopaedica
Bratislava
E-mail: vojtassakj@gmail.com