

1. Paraklinická vyšetření

1.1 Zobrazovací metody

1.1.2 Rtg vyšetření

1.1.2.1 Skiaskopie

Je jedním z bazálních vyšetření v ortopedii. Vzhledem ke klinickému vyšetření však je a vždy zůstane vyšetřením doplňujícím. Začínat vyšetření pacienta pohledem na rtg snímek nebo snad dokonce stanovovat diagnózu jen z rtg bez klinického vyšetření je zásadně nesprávné. Rtg snímek indikuje lékař a to vždy až na podkladě vlastního předchozího klinického vyšetření. Skiaskopie používá většinou dvou standartních dohodnutých projekcí, tedy předozadní a bočné v rovinách navzájem na sebe kolmých. Někdy je třeba projekcí *speciálních*, např. projekce axiální při vyšetření nemocí patelly nebo tzv. Lauensteinova axiální projekce kyčlí při podezření na epifyzeolýzu prox. femoru, tedy při tzv. "Coxa vara adolescentium". Někdy, zejména u dětí, je nutno provést srovnávací snímek s druhou zdravou stranou pro posouzení nepravidelností v osifikaci rostoucího skeletu.

U dětí se stále provádí preventivní rtg vyšetření kyčlí ve speciální projekci ve věku 3 - 4 měsíců jako součást tzv. trojího síta prevence dětských kyčlí. Postupně je toto rtg vyšetření nahrazováno vyšetřením ultrazvukem, jehož přesnost se stále zvyšuje, takže je předmětem diskuse, zda je dnes ještě nutné děti v tomto věku snímkovat.

Speciální rtg snímky používáme u dětí také během vyšetřování páteře při posuzování skoliózy, tedy patologického zakřivení páteře ve frontální rovině. Zde provádíme snímek celé páteře vestoje tak, aby horní okraj snímků začínal ve výši boltců, dolní sahal až ke křížové kosti. Provádíme předozadní (tedy anteroposteriorní) a boční snímek.

U některých vad růstu skeletu dětského věku je v ortopedii užitečné zjištění tzv. kostní zralosti neboli kosterního stáří daného jedince, které je pro prognózu vady (např. dalšího růstu u nestejně délky dolních končetin) důležitější než kalendářní stáří jedince. Toto určujeme ze snímku ruky a zápěstí v přesné projekci a porovnáním daného snímku s tabulkovou hodnotou.

Na běžném rtg snímku (skiagrafie) hodnotíme a popisujeme nejen zobrazený skelet, tedy kost, ale i stín měkkých tkání a to vždy v korelaci s primárním a určujícím klinickým nálezem. Snímek hodnotíme vždy suchý, v anatomické poloze a v prohlížeče.

Hodnocení denzity

Při popisování rtg snímku pohybového ústrojí sledujeme také hutnost stínu kostí.

Osteoskleróza se na snímku projevívá zvýšenou hutností stínu. Bývá výsledkem osteoproduktivních změn na skeletu. Je prakticky vždy lokalizovaná a bývá často sekundární, například okrajová skleróza lemující destruované kostní ložisko nebo subchondrální sklerotizace u artrózy.

Osteoporóza se naopak na snímku projevuje projasněním. Rozlišujeme osteoporózu celkovou a lokální. Celkovou osteoporózu jsme však schopni registrovat na prostém snímku nejdříve při úbytku nejméně 30 % minerálních látek a to jen na kvalitním snímku. Osteoporózu se však dnes již z rtg snímku popisovat nesnažíme protože diagnosticky je daleko přesnější metodou denzitometrie, prováděná speciálními přístroji – denzitometry – na principu ultrazvuku z oblasti zápěstí, či patní kosti. Denzitu lze hodnotit také pomocí CT z oblasti LS páteře.

Lokální osteoporóza je na snímku patrná daleko snadněji, neboť hodnotíme místní kontrast mezi normální kostí a porotickou oblastí. Příkladem může být subchondrální osteoporóza při určitém stupni osteoartrózy. Dalším příkladem lokální porozy je tzv. Sudeckova skvrnitá osteoporóza vyskytující se u Sudeckova syndromu (komplikace poúrazového stavu), kde vidíme na snímku voštinovitá projasnění, tj. mnohotná drobná projasnění v menších či větších ložiskách, v krajních případech nacházíme až obraz tzv. "skleněné kosti" (smazaná struktura kosti s okrajem jakoby výrazně obtaženým perem). Často také ve skeletu nacházíme cystická projasnění různé velikosti z různých příčin.

Kostní nekrózy a *uzurace* nacházíme spíše v epifýzách dlouhých kostí. *Periostozy*, kdy periost je na snímku rozšířen a jeho tvar změněn, spíše v oblasti diafyzární.

Osteolýza se může vyskytnout kdekoli na skeletu z mnoha příčin.

Na prostém snímku také popisujeme změny šíře kloubní štěrbiny, nejčastěji zúžení jako projev artrózy. Vždy nutno srovnat se zdravou stranou. U artrózy si také všímáme uzurací kloubních ploch, subchondrální sklerózy a osteofytů čili nárůstků. *Osteofyty* se vytvářejí na místech nejmenšího zatížení kloubu a mohou být dle lokalizace různého tvaru a velikosti. Na páteři horizontálně probíhající se nazývají osteofyty, vertikálně probíhající a někdy až přemosťující obratlovou ploténku se nazývají syndesmofyty. V kloubech nacházíme někdy

oválné stíny různých velikostí, dokazující přítomnost volných tělísek v kloubu – tzv. *kloubních myšek*.

Držené snímky

V některých speciálních situacích, zejména úrazových a poúrazových stavech provádíme tzv. držené snímky. Například při posuzování nestability hlezenného kloubu při rupturách postranního kolaterálního vazy. Vyšetřující lékař oblečený v ochranné zástěře a rukavicích drží na rtg vyšetřovacím stole pacientův hlezenný kloub během snímku v dislokovaném postavení. Dalším příkladem je podezření na akromioklavikulární luxaci, kdy provádíme srovnávací snímek obou ramenních kloubů vestoje se závažím v každé ruce. Pokud se skutečně jedná o přetržení příslušných vazů, je na postižené straně patrná zřetelná schodovitá dislokace v AC skloubení.

1.1.2.2 Tomografie

Speciální vyšetření doplňující prostý nativní snímek, tedy skiagrafii. Její doménou je přesné prostorové zobrazení a zjištění velikosti patologického ložiska, třeba cysty či metastázy ve skeletu, založené na principu snímání oblasti po jednotlivých přesně určených vrstvách. Dnes jen řídce používané. Prakticky je zcela nahrazeno CT.

1.1.2.3 Speciální vyšetření

Sem patří např. *artrografie*, kdy do vyšetřovaného kloubu aplikujeme kontrastní látku. Na snímku potom vidíme jako by v negativu přítomnost struktury, mnohdy patologické, která je primárně rtg transparentní, čili na běžném snímku není patrná. Příkladem může být artrografie kyčelního kloubu u dětí, kde můžeme například zjistit vpáčené chrupavčité labrum nebo deformované pouzdro kloubní jako reпозиční překážku. Význam artrografie v dnešní době zřetelně klesá. Dříve běžně prováděná artrografie kolenního kloubu dnes pro nás má minimální dg. význam. Dnes daleko častěji prováděná artroskopie (operační zavedení mikroskopie do kloubu) je nesrovnatelně přesnější.

Ke zjištění oběhových poměrů, tedy stavu cév zásobujících určitou oblast, což nás v ortopedii často zajímá před operací, slouží arteriografie a venografie – tedy nástřik

kontrastní látky do cév a zobrazení žádaného úseku cévního řečiště. Nověji a přesněji toto vyšetření nahrazujeme *digitální subtrakční angiografií*.

Fistulografie – je nástřik rtg kontrastní látky do píštěle, např. při chronické osteomyelitidě.

1.1.2.4 Digitální neboli výpočetní radiografie

.Základní výhodou digitálního zobrazování je možnost zpracování a úprav obrazu, efektivnější využití rtg záření a lepší archivační a komunikační možnosti. U tzv. digitálních subtrakčních metod lze ve výsledném digitálním obraze použitím fenomenu tzv. *subtrakce* zvýraznit žádané a potlačit rušivé struktury. Obecně tedy u digitálních subtrakčních metod lze v digitálním obraze zvýraznit např. přítomnost metastáz v páteři potlačením stínu měkkých částí břicha.

1.1.2.4.1 DSA – digitální subtrakční angiografie

Je tedy metoda, kde za použití nástřiku minimálního množství kontrastní látky do řečiště příslušné cévy jsme schopni ideálně zobrazit stav cév a tím zachování prokrvení určité oblasti ve které např. plánujeme operační výkon. Na snímku potlačíme ostatní v tu chvíli pro nás nedůležité nebo méně důležité struktury, které by mohly na prostém snímku cévní řečiště v dané lokalitě překrývat.

1.1.2.4.2 CT - počítačová tomografie

Od roku 73 první metoda prakticky využívající digitální zpracování rtg obrazu. Jedná se skutečně o tomografii, neboť skutečně zobrazuje ostře vždy jenom jednu zvolenou vrstvu kolmou na podélnou osu těla.

Základním rozdílem CT oproti klasické analogové tomografii je v tom, že dokumentační složkou je detektor, nikoli rtg film. Zařízení tedy pracuje na denzitometrickém principu.

Detektor registruje stupeň oslabení intenzity záření po jeho průchodu různými strukturami pacientova těla. Značně absorbující okrsy tkáně jsou na negativním snímku světlé až bílé, málo oslabující okrsy jsou v negativním obraze tmavé. Základem CT z hlediska pacienta je vyšetřovací tunel – gantry.

V ortopedii je základní indikací diagnostika kostních procesů, časté je použití pro detekci poškození a prolapsů meziobratlových plotének. Pro zobrazení měkkých tkání je přesnější NMR i když indikační schéma CT a NMR se prolíná.

1.1.3 UZ - ultrazvuk

Zvuk je energie mechanické povahy, přenášená jako vibrace částic prostředí do jisté vzdálenosti. UZ má frekvenční rozsah vyjádřený v Mhz mimo pásmo slyšitelné lidským uchem. Šíří se nejlépe v kapalinách, v pevném prostředí se UZ velmi rychle tlumí. Plyn a tedy i vzduch je pro přenos UZ relativní překážkou. Speciální zdroj UZ vysílá vlny směřované proti vyšetřované oblasti a na anatomických rozhraních vznikají s různou intenzitou odrazy. Tyto odrazy, tedy tzv. ozvěny se registrují a dále zpracovávají.

Obecně je doménou UZ vyšetření měkkých tkání – tedy spíše oblast dutiny břišní a zejména kardiologie. Nicméně moderní přístroje nám dnes výrazně pomáhají i při vyšetřování pohybového systému, což nás v ortopedii samozřejmě zajímá nejvíce.

UZ přístroj se skládá z elektronického bloku, jehož jádrem je počítač, z ovládacích prvků (tj. klávesnice, joystick, joyball), řady výměnných sond a monitoru. Připojeno může být záznamové zařízení (tiskárna). Zařízení pracuje tak, že vyvolané elektrické impulsy jsou přiváděny v určitém sledu do sondy, v níž se transformují keramickými krystaly na UZ vlnění na piezoelektrickém principu. Vniklé UZ vlnění se šíří tkáněmi, přičemž jeho energie podléhá řadě změn: útlumu, lomu, rozptylu a zpětnému odrazu. Složka odraženého vlnění – ozvěna, která dopadla zpět na sondu, je krystaly transformována na elektrické impulsy. Ty obsahují informaci o parametrech tkání, ve kterých vznikly. Tyto údaje jsou digitalizovány a průběžně ukládány a posléze je z nich vytvářen na monitoru obraz.

V ortopedii je historicky primární použití UZ při vyšetřování dětských kyčlí, kde v současné době postupně plynule nahrazuje klasický rtg snímek, standardně prováděný mezi 3-4 měsícem života dítěte (pokud nebyl důvod k rtg vyšetření dříve).

V současné době je použití UZ v ortopedii, stejně jako v ostatních oborech stále častější a škála použití se neustále rozšiřuje, což je dáno minimální nebo žádnou invazivitou vyšetření. Nyní nachází uplatnění jak při vyšetřování degenerativních změn např. na rotátorové manžetě při impingement syndromu ramenního kloubu, při vyšetřování poškozených menisků kolenního kloubu, cystických útvarů v měkkých tkáních pohybového systému (např. Bakerova pseudocysta v popliteální krajině), při dif. dg. zduření v měkkých tkáních (tumory)

a také v traumatologii při susp. rupturách vazů např. hlezna atd. Při diagnostice kostních procesů je stále dominantní a bezkonkurenční vyšetření na bazi rtg záření, ať již se jedná o klasickou skiografii nebo CT.

1.1.4 NMR - magnetická rezonance

Magnetická rezonance, u nás označována jako NMR (nukleární magnetická rezonance), v anlosasském světě jako MRI (magnetic resonance imaging), vstoupila do klinické praxe v roce 1980 s využitím řady technických postupů, vypracovaných a ověřených mezitím na CT. Díky tomu se dnes NMR rozšiřuje na dokonalejší úrovni a daleko rychleji než kdysi CT. Vyšetřování magnetickou rezonancí se opírá o zjišťování změn magnetických momentů souborů jader některých atomů ve tkáních po aplikaci radiofrekvence o určité vlnové délce. Metodou lze získat obrazovou informaci – tomografii magnetickou rezonancí. Výsledný obraz je velmi podrobný a přehledný. Bezkonkurenčně zobrazí zejména měkkotkáňové struktury. V ortopedii, stejně jako v ostatních oborech má velmi široké užití např. k určení přesné lokalizace tumorózních procesů nebo ke zjištění stavu nitrokloubních struktur, např. stavu menisků a zkřížených vazů kolenního kloubu.

1.2 Laboratorní vyšetření v ortopedii

1.2.1 Vyšetření séra

Je podstatně méně časté než v interních oborech. Běžně provádíme jen několik základních vyšetření, speciální metody užíváme spíše jen u hospitalizovaných nemocných. Většinou vystačíme jen s vyšetřením KO, sedimentace, CRP, moči, iontů (zejména Ca a P), fosfataz v séru, event. bílkoviny, při podezření na revmatická onemocnění vyšetřujeme ještě ASLO, Latex, a při podezření na dnu ještě kys. močovou. Pokud myslíme na Tbc je vhodné provést tuberkulinovou reakci. Důležité může být také vyšetření synoviální tekutiny získané punkcí kloubu.

Indikujeme všechna vyšetření uváženě, nikoli paušálně, řada vyšetření je totiž mnohdy daleko dražší a pracnější než si většina z nás myslí a v dnešní medicíně více než dříve je zohledňováno hledisko ekonomické.

Nepostradatelné je biochemické vyšetření u metabolických skeletálních chorob, kde je důležité zejména zjištění hodnot hladiny vápníku, fosforu a alkalické fosfatázy. Příkladem může být rachitis, osteogenesis imperfecta nebo avitaminóza C.

Sedimentace erytrocytů

Je základním laboratorním vyšetřením ukazujícím komplexně rozsah zánětlivých změn v organismu. Je tedy zkouškou nespecifickou a význam zjištěných hodnot pro diagnózu je jen relativní. Zánětlivé změny mohou být kdekoli v organismu, nikoli jen v pohybovém ústrojí.

CRP čili C-reaktivní protein

Normální hodnota do 4,0 mg/l

Je zvláštní bílkovinná frakce ze skupiny gama globulinů, nevyskytující se v séru zdravých lidí a svědčící svojí přítomností o probíhajícím zánětu a jeho rozsahu. Může být přítomen u infekcí, ale také u nekrotických procesů a nádorů. Jedná se tedy opět o zkoušku nespecifickou i když poněkud citlivější než sedimentace. Naměřená hodnota je relativní. Skutečný význam má až porovnání průběhu naměřených hodnot v čase, tedy dynamické vyšetření.

Vzhledem k tomu, že ortopedie je v řadě případů oborem diagnosticky hraničním s revmatologií, jsme někdy nuceni vyloučit podezření na revmatické onemocnění. Testy sloužícími k diagnostice revmatických chorob jsou například Latex a ASLO, event. i hladina kyseliny močové v séru.

Latex-zkouška na revmatoidní faktor

Normální hodnota do titru 1:80

V séru nemocných revmatoidní artritidou nacházíme asi z 80% přítomnost zvláštního gamaglobulinu - revmatoidního faktoru. Princip je takový, že sérum obsahující revmatoidní faktor shlukuje senzibilizované částičky latexu. Je tedy relativně značně specifický, jeho přítomnost však neznamená jednoznačně, že nemocný má revmatoidní artritidu.

ASLO – antistreptolysin O

Normální hodnota do 240 j.

Tento test při své pozitivitě dokazuje jenom to, že se pacient setkal se streptokokem tvořícím streptolysin a má proti němu protilátky. Protože nějakou streptokokovou infekci prodělalo mnoho pacientů, je hodnota tohoto vyšetření sporná. Proto hodnotíme spíše vývoj hodnot v čase při opakovaných vyšetřeních (dynamiku titru) a pokud titr výrazně stoupá k hodnotám vídaným u RA (revmatoidní artritidy), můžeme myslet na tuto diagnózu.

Urikemie- hladina kyseliny močové v séru

Normální hladina 180 – 400 mmol/l

Hladina kys. močové v séru zvýšená nad určitou mez prokazuje diagnózu onemocnění zvaného dna - arthritis urica.

ALP – alkalická fosfatáza

Normální hodnota do 2,5 mkat/l

Patří mezi enzymy detekující aktivitu osteoblastů čili kostní novotvorby. Zejména její kostní izoenzym (existují ještě jaterní a střevní izoenzym).

ACP – kyselá fosfatáza

Normální hodnota do 80 nkat/l

Zvýšená hodnota signalizuje zvýšené odbourávání kosti při osteoporóze nebo přítomnosti metastáz nějaké malignity do skeletu.

Osteocalcin

Normální hodnota 3,5 – 11 ng/ml

Hormon jehož vyšetření používáme v dif. dg. osteoporózy.

Vitamin D3

Vitamin užívaný v dif. dg. poruch metabolismu kostí.

Normální hodnota 10 –60 ng/dl

Pyridinolin a deoxypyridinolin

Speciální metabolity k monitorování vývoje osteoporózy.

1.2.2 Vyšetření synoviální nitrokloubní tekutiny

Je důležité vyšetření. Materiál získáme punkcí kloubu. Již makroskopicky hodnotíme viskozitu, barvu a čírost punktátu, event. i příměs krve. Punktát dále můžeme vyšetřit bakteriologicky, tedy *kultivačně*, což je nezbytně nutné pro znalost citlivosti event. patologického agens přítomného v kloubu na antibiotika při bakteriálním zánětu v kloubu.

1.3 Další vyšetření v ortopedii

1.3.1 Biopsie

V některých situacích nezbytná k určení diagnózy, někdy jako poslední možnost. Materiál k vyšetření získáme tzv. „probatorní biopsií“. Biopsie může být punkční, získaná napíchnutím tkáně nebo otevřená, tedy operační (přesnější). Je nutné získat tzv. reprezentativní vzorek, tedy mít jistotu, že odebíráme správnou tkáň. Získaný vzorek je potom vyšetřen patologem histologicky. Nejčastěji je používána u nádorů. Někdy užíváme i biopsii peroperační, kde patolog hodnotí okamžitě získaný materiál a upřesňuje diagnózu, což může mít vliv na další průběh operace.

1.3.2 Elektrodiagnostika

Dnes spíše doménou specializované neurologické EMG (elektromyografické) laboratoře. Užití v ortopedii je poměrně široké. Jednotlivé svalové potenciály vyšetřujeme s použitím jehlových elektrod. Můžeme rozlišit myogenní a neurogenní poruchy (obrný), určit lokalizaci poškození periferního neuronu, či prognózu traumat periferního nervu.

1.3.3 Radioizotopová diagnostika

Je bohužel dodnes metodou nespécifickou i když s postupujícím technickým pokrokem a zvyšující se zkušeností popisujících lékařů se specifická stále zvyšuje. V ortopedii nás zajímá zejména vyšetření skeletu. Jedná se o intravenózní aplikaci radioaktivního izotopu, např.

Stroncium v minimální dávce s nepatrnou radiační zátěží, která je zcela neškodná. Izotop je potom přednostně vylučován a kumulován v místech přestavby. Označuje ložiska změněné metabolické aktivity ve skeletu, která posléze s časovým odstupem snímáme citlivou scintilační kamerou z povrchu těla pacienta. Toto vyšetření v ortopedii provádíme zejména při podezření na kostní nádory a při diagnostické nejistotě mezi tumorózním a zánětlivým procesem, přičemž stále ještě nejsme ve všech případech schopni jistě rozlišit zda se jedná o proces zánětlivý nebo tumorózní. Negativní nález však může pomoci vyloučit nádorové onemocnění. Eventuelní přítomnost metastáz do skeletu takto zjistíme dříve než se projeví klinicky nebo na rtg snímku.

1.3.4 Mikrobiologické vyšetření

Je jedním z nejběžnějších vyšetření používaným v mnoha medicínských oborech . V ortopedii jej používáme při vyšetřování infekčních komplikací čisté operační rány nebo při vyšetřování materiálu z otevřených traumat, např. otevřené zlomeniny. Další indikací je vyšetření punktátu z kloubu při podezření na hnisavou artritidu. Materiál odebíráme sterilní špičičkou do živné půdy a co nejdříve odesíláme ke zpracování - tedy kultivaci na mikrobiologické pracoviště. Většinou získáváme během 24 - 48 hodin určení vykultivovaného agens, za dalších 24 hod. potom i citlivost na běžná antibiotika. Vhodnost podání a terapeutickou dávku daného antibiotika můžeme telefonicky konzultovat s lékaři antibiotického střediska.

1.3.5 Artroskopické vyšetření

Je dnes suverénně dominantním způsobem vyšetření velkých kloubů těla, zejména kolenního, ramenního a hlezenného. Diagnostická artroskopie je drobným operačním zákrokem, prováděným obvykle v celkové nebo svodné anestezii, výjimečně v anestezii lokální. Většinou ze dvou miniincizí (vlastně punkčních otvorů) zavádíme do kloubu mikrooptickou soustavu mnoha čoček ve tvaru kovové trubičky o průměru 5 mm, spojenou s mikrokamerou, jejíž obraz se přenáší na monitor. Druhým punkčním otvorem potom zavádíme speciální artroskopické nástroje, kterými buď jen vyšetřujeme nebo provádíme drobné výkony v kloubu.