

# AVASKULARNA NEKROZA GLAVICE FEMURJA

Elvis Paladin, Marjan Gregorič, Aljoša Sabadin, Jovo Mrdjen  
*Ortopedska bolnišnica Valdoltra, Radiološki oddelek, 6280 Ankaran*

## 1. UVOD

Avaskularna nekroza (AVN) kosti najpogosteje prizadene glavico femurja. Pogosto je posledica travme, ponavadi frakture vratu femurja. Nekroza nastane zaradi prekinjenega pretoka krvi v glavici femurja. AVN pa je lahko tudi netravmatska. Ta nastane ponavadi pri mlajših bolnikih in je često obojestranska. Etiologija še ni pojasnjena. Možno je, da je vzrok maščobna embolija s posledičnim vnetjem in intravaskularno koagulacijo. Netravmatska AVN je često povezana z alkoholizmom, hiperkorticismom, Gaucherjevo boleznijo, debelostjo, hemoglobinopatijami, pankreatitisom, dekompresijsko boleznijo. V mnogih primerih takih povezav ni. Tedaj govorimo o AVN neznane etiologije (idiopatski).

## 2. DIAGNOSTIKA

Cilj zdravljenja je ohranitev femuralne glavice. Zdravljenje je najbolj učinkovito v začetni fazi AVN, ko je tudi največja možnost za ohranitev femuralne glavice. Zato je zgodnja diagnoza velikega pomena.

Najbolj zgodnja je diagnoza, če opazujemo kontralateralni, še asimptomatski kolk, pri že znani aseptični nekrozi na eni strani.

Za zgodnjo diagnostiko pride poleg MR v poštev še scintigrafija, pri kateri uporabimo s tehnejem označene analoge fosfata ( $^{99m}\text{TC-MDP}$ ). V akutni fazi je namreč kopičenje tehneja zaradi motene lokalne prekrvavitve zmanjšano. V kasnejših fazah pa se zaradi procesov reparacije kopičenje povečuje.

Najpogosteje je prizadet anterosuperiorni predel glavice. Sklepni hrustanec je na začetku intakten, pod njim pa pride do klinasto oblikovanega infarkta kosti. Sledi resorbcija okolne kosti in proliferacija fibrovaskularnega granulacijskega tkiva na periferiji nekrotične kosti. Na nekrotične trabekule se nalaga nova kost. Subhondralno pride do mikrofraktur. Posledica je "lisast" izgled s predeli skleroze in radiolucentnimi predeli ter destrukcija sklepa.

## 2.1. Slikanje z magnetno resonanco

Pri detekciji AVN je MR bolj občutljiva kot CT ali scintigrafija.

Pri razločevanju ali gre za AVN ali pa za kakšno drugo obolenje glavice femurja ima MR občutljivost 97% in specifičnost 98%. MR za razliko od scintigrafije, CT-ja ali standardnih radiogramov tudi učinkovito prikaže izliv v sklepu, konverzijo kostnega mozga, edem, kongruenco sklepnih hrustancev.

Za evalvacijo AVN pridejo v poštev koronarne T1 in T2 obtežene SE sekvence, T2 obtežene fast spin-echo sekvence s supresijo signala maščobe in STIR sekvence. Ti zadnji dve sekvenci, ki izničujeta signal maščobe, omogočita učinkovit kontrast za detekcijo edema, nekrotičnega tkiva.

S "chemical-shift tehnikami" lahko zaznamo prezgodnjo transformacijo kostnega mozga v maščobni kostni mozeg, kar je v povezavi z AVN.

Z gradient echo sekvencami dobro prikažemo izliv in spremembe sklepnega hrustanca. Karakterističen za AVN je znak dvojne črte, ki ga prikažemo na T2 obteženih slikah in je sestavljen iz hiper in hipointenzivne linije.

## 3. RAZVOJNI STADIJI AVN KOLKOV

Shem za določanje napredovanja bolezni je več. **Shema po Ficatu in Arletu** vključuje tudi predklinično in predradiološko fazo bolezni (ko je bolezen že prisotna, ni pa še kliničnih simptomov in radioloških znakov).

V **fazi 0** ni kliničnih in radioloških znakov. Da gre za aseptično nekrozo ugotovimo "slučajno", ko pri bolniku s simptomatsko AVN enega kolka z MR opazujemo drugi, neboleč, kontralateralni kolk. V tej fazi so spremembe vidne le z MR preiskavo, ko najdemo znak dvojne črte.

V **1. in 2. fazi** ostaneta sklep in oblika femoralne glavice normalna, vidni pa so sklerotični in porotični predeli.

V **2. fazi** sklerotična serpiginozna linija demarkira predel infarkta. Na T2 obteženih MR slikah je viden znak dvojne črte. Gre za koncentrično postavljeni hiper in hipointenzivni črti. Hiperintenzivna črta predstavlja hipervaskularno granulacijsko tkivo, ki vrašča v nekrotični del, hipointenzivna pa pas skleroze.

V **3. fazi** pride do izgube sferične oblike glavice femurja in zmanjšanja njenega volumna. Na nativnih rentgenogramih je prisotna subhondralna radiolucenca, nastala zaradi mikrofraktur in posedanja subhondralne kosti. Sklepna špranja je še ohranjena ali celo širša.

V **4. fazi** pride do nadaljnjega razokroženja glavice, destrukcije sklepnega hrustanca in zoženja sklepane špranje.

Najnovejši "staging" sistemi vključujejo Ficat in Arletov sistem, poleg tega pa upoštevajo, kolikšen del femoralne glavice je prizadet (kar presodijo na podlagi MR preiskave) in v katerem delu glavice je nekrotični fokus lokaliziran.

**Mitchell je s sodelavci** opisal klasifikacijski sistem, ki temelji izključno na MR najdbah:

**A razred:** signal iz nekrotičnega predela je izointenziven maščobi.

**B razred:** signal ima karakteristike krvavitve (hiperintenziven na T1 in T2 obteženih slikah).

**C razred:** signal v nekrotičnem predelu ima karakteristike vode.

**D razred:** signal ima karakteristike fibroznega tkiva.

V štirih razredih pa je na periferiji nekrotičnega dela viden za MR patognomoničen znak dvojne črte, s hiperintenzivno črto priležno nekrotičnemu fokusu.

#### **4. ZDRAVLJENJE**

Večina bolnikov z netravmatsko AVN je relativno mladih. Cilj zdravljenja je ohraniti femoralno glavico in se s tem izogniti protezi kolka. Konzervativno zdravljenje z imobilizacijo in razbremenitvijo se je izkazalo za neučinkovito.

V poštev pride zgodnja kirurška intervencija, pri kateri navrtajo kost in tako izvedejo dekompresijo (zmanjša se povišan intraosalni pritisk, ki onemogoča prekrvavitev kosti). V 1. stadiju po Ficatu je lahko to definitivno, v drugih fazah pa je potrebno dodatno zdravljenje.

V poznejših fazah pride poleg opisane dekompresije v poštev še vsaditev vaskulariziranega transplantata na mesto nekrotičnega dela kosti ter proksimalna femoralna osteotomija. Namen osteotomije je razbremeniti prizadeti del glavice in preusmeriti delovanje sil na zdravi del.

Ko je razobličanje glavice veliko, pride v poštev le zatrditev sklepa ali pa totalna endoproteza kolka.

#### **5. KLINIČNA IN PATOLOŠKA KORELACIJA**

Klinični simptomi so v dobri povezavi z MR klasifikacijo (najbolj blagi v A in nato naraščajo po intenziteti do D).

V 1. in 2. radiografski fazi MR signal ustreza razredu A (signal izointenziven maščobi). V kasnejših radiografskih fazah razreda A takorekoč ni več videti.

Primerjava MR znakov s histološkimi spremembami: centralni hiperintenziven signal ustreza začetni nekrozi.

Periferen T1-T2 hipointenziven pas ustreza pasu skleroze na meji med zdravim in nekrotičnim tkivom.

Na T1 obteženih slikah hipointenziven in na T2 obteženih slikah hiperintenziven del ustreza vraščanju reparacijskega mezenhimskega tkiva. Tudi znak dvojne črte je povezan z vraščanjem granulacijskega tkiva.

Zmanjšanje hiperintenzitete signala na T2 obteženih slikah kaže na uspešen dekompresijski poseg.

Po aplikaciji gadolinijevega kontrasta lahko ločimo neojačano (nekrotično) od ojačene (žive) kosti.

Beltran je dokazal, da obstoja povezava med velikostjo prizadetega dela femoralne glave izmerjenega z MR in številom kolapsov glavic po izvedeni dekompresiji. Čim večji del glave je prizadet, večja je verjetnost kolapsa po dekompresiji. Izliv v sklepu ponavadi spremlja poznejše faze AVN.

Druga oblika signala pri MR je difuzen na T1 obteženih slikah hipo, na T2 obteženih slikah pa hiperintenziven signal, ki se širi iz glave v vrat femurja in naprej v intertrohanterni predel. Ta signal najverjetneje predstavlja edem kostnega mozga, ki se v nekaterih primerih razvije v tranzitorno osteoporozo, v nekaterih pa v aseptično nekrozo.

## **6. POMEN MRI**

Najpomembnejša vloga je odkriti AVN pri bolnikih z normalnimi radiogrami in scintigrami.

V prvih petih dneh lahko AVN zaznamo s scintigrafijo (zmanjšano kopičenje Tc), ne pa z magnetno resonanco. Dokler so celice maščobnega mozga žive, se namreč signal ne spremeni. Zgodnejše odkrivanje AVN bi bilo možno z uporabo gadolinijevega kontrasta.

Po petih dneh pa postanejo spremembe signala na MR vidne in ostanejo vidne

v celotnem poteku bolezni, medtem ko scinigrafija izgubi diagnostično vrednost.

V primerih odkritja difuznega kostnega edema lahko s ponavljajočimi MR preiskavami odkrijemo tiste, pri katerih ta edem vodi v fokalno AVN in jim s tem omogočimo pravočasen začetek zdravljenja. Take fokalne abnormalnosti zaznamo po 6 - 8 tednih.

Glede na veliko občutljivost bi lahko MR preiskavo (seveda v prilagojeni obliki) uporabljali kot screening pri visoko rizični populaciji.

3D CT omogoča boljšo predstavo o velikosti in lokalizaciji nekrotičnega predela in boljše planiranje terapije (npr. osteotomije). 3D omogoča tudi disartikulacijo in boljši prikaz kostne površine glavice.

*Za strokovno pomoč pri sestavi tega članka se zahvaljujemo  
mag.prim. Lucijanu Miklavčič, dr. med., spec. radiolog in  
Ani Kebe Cerkvenik, dr. med., spec. radiolog.*