

616—001.28:616.61

PATOLOGICKÉ ZMĚNY V LEDVINÁCH V DŮSLEDKU IONIZAČNÍHO ZÁŘENÍ

O. L. TIKTINSKIJ, K. F. TOVSTOLES.

Vojenská lékařská akademie S. M. KIROVA.

Postižení ledvin v důsledku místního působení ionizačního záření.

Jedním z prvních pozorování vlivu pronikavé radiace na ledvinu je dizertace L. N. Gorovice (1906). Při ozáření ledviny rádiem, zavedeným v trubičce do ledvinné tkáně v malých dávkách (1 mg — 15 hod.), našel autor bezvýznamné změny v parenchymu: okrsek hyperémie s leukocytární reakcí v okolí. Ozáření ve velkých dávkách (1 mg — 70 dnů) způsobilo hrubé změny v ledvinné tkáni; nejvíce byly poškozeny kanálky. Epitel degeneroval a částečně docházelo k jeho nekróze. Lumina stočených kanálků byla rozšířena a vyplněná homogenními hmotami. Bowmannova pouzdra měla místy setřenou strukturu, klíčky glomerulů byly homogenizovány. Bylo pozorováno bujení vaziva v intersticiu. Při rozvoji patologických změn v ozářených ledvinách byl řadou autorů (Impiombato, Senegue) pozorován výskyt určitých stadií. První stadium — hyperémie ledvinné tkáně, rozšíření glomerulárních klíčků, exsudace do průsvitu Bowmannských pouzder, krevní výrony. Druhé stadium — degenerace ledvinného epitelu. Třetí stadium — sekundární skleróza ledviny. Všechna stadia postižení ledviny mohou být pozorována při působení velkých dávek ionizačního záření. Jestliže je síla ozáření nevelká, projevují se patologické

změny jen cévními a přiměřenými dystrofickými poruchami. Mnohými autory (McQuarrie, Whipple a jiní) byly v ledvinách pozorovány po malých dávkách ionizujícího záření nevýrazné změny.

Nevýznamné byly i poruchy funkce vylučování moče. Místní ozáření v malých dávkách vedlo k nevelkému snížení diurézy (A. N. Bakuradze, M. I. Barbas, G. G. Bergman, Brown a jiní). Poruchy vylučování moče nastávají časně; snížení diurézy už za 24 hod. po ozáření ledvin pozoroval Miyakawa. Mendelsohn a Caceres zjistili maximální depresi ledvinné funkce za 7—8 týdnů po opakovaném ozáření ledviny celkovou dávkou 3780 r, o čemž svědčila zvýšená hladina močoviny v krvi (Wantoch). Zvýšené vylučování močovin močí pozorovali Loiseleur a van der Schueren.

Působení pronikavé radiace ve velkých dávkách vede k těžkým změnám v ledvinné tkáni. O'Hare, Altnow, Christian, Calhoun a Sosman ozařovali obnaženou ledvinu králíka dávkou 15 až 20× větší než je dávka erytémová. Zvířata hynula první až šestý den po ozáření. Při uhynutí v pozdním období (několik měsíců) byla pozorována skleróza některých glomerulů i cév a bujení vaziva. Opakované ozáření ledvin vedlo k výrazným patologickým změnám v ledvinných kanálcích (Emmerich, Domagk). Studium diuré-

zy a morfologie ledvinové tkáně při opakovaném ozáření rentgenovými paprsky ve velkých dávkách, aplikovaném subkapsulárně psům, zabýval se v roce 1926 G. G. Bergman. V prvních 5—6 dnech byla u zvířat pozorována snížená diuréza, v moči se objevovaly stopy bílkoviny, erytrocyty a ojedinělé hyalinní válce. Obnova funkce ledvin začala 10.—11. den po pokuse. Opakovaná ozáření vedla k uhynutí zvířat. Mikroskopicky bylo v ledvinách zjištěno zúžení průsvitu pouzder na podkladě zduření cévních klíčků, špatná barvitelnost jader epitelů a rovněž odlučování epitelu v některých úsecích.

Experimentální práce na zvířatech ukázaly, že poškození ledvinové tkáně v důsledku místního ozáření je v přímé závislosti na dávce záření.

Spornou je až dosud v literatuře otázka, co je primární při poškození ledvin zářením, zda je to poškození kanálků či glomerulů. I. N. Shapiro v roce 1935 na základě literárního, experimentálního a klinického průzkumu, zabývajícího se působením rentgenových paprsků na ledviny, dospěl k tomuto závěru: Po rentgenovém ozáření je poškozen v první řadě epitel kanálků, což se projevuje jeho zduřením, vakuolizací a v jednotlivých případech těžkého poškození i pokročilými degenerativními změnami. Glomeruly jsou poškozeny méně a jen v těžkých případech mohou být hyalinizovány. Za nejcharakterističtější považuje I. N. Shapiro cévní změny a rozvoj perivaskulární fibrózy. Ne zcela přesná hodnocení charakteru poškození ledvinové tkáně ionizačním zářením vedla k tomu, že mnozí autoři klasifikovali změny v ledvinách jako nefritidu. Nazývali ji radiační nefritidou, i když změny v glomerulech byly malé a hlavní poruchy se objevovaly v ledvinových kanálcích.

Velké zkušenosti o morfologických změnách v ledvinách byly získány při léčení zhoubných nádorů varlete zářením (Luxton, Kunkler, Russel a jiní). Luxton při popisu nefritidy jako následku ozáření uvádí, že může vzniknout, jestliže celá tkáň ledviny je v poli ozáření. Uvádí materiál z pozorování 27 nemocných a popisuje symptomy radiační nefritidy: maligní edémy, anémie, trvalá albuminurie, nízká specifická váha moči a příměs ojedinělých erytrocytů. Při letálním průběhu (7 případů) byly v ledvinách nalezeny destruované glomeruly, degenerativní změny v epitelu kanálků a fibróza parenchymu.

Někteří autoři, zakládajíce své závěry na tom, že glomeruly jsou změněny málo, hodnotí změny v ledvinách po místním ozáření jako nefrózu (Willis, Bachem). Russelová pozorovala případ difúzního poškození ledvin s výraznou sklerózou kanálků při málo změněných glomerulech. Mikroskopické změny v ledvinách malých dětí, které zahynuly následkem radiační nefritidy, popisují Zuelzer, Palmer a Newton. Tito autoři pozorovali degeneraci a nekrózu epitelu kanálků, obliteraci některých glomerulů tromby a intrakapilární fibrózu, nekrózu intimy cév, tj. patologické změny více podobné nefróze než nefritidě.

Domníváme se, že pravděpodobnější je názor vyslovený o této otázce N. A. Krajevským. Změny

v ledvině vznikající po ozáření nazývá tento autor zvláštní nefropatií, neboť neodpovídají obvyklým představám o nefritidě nebo nefróze.

Poškození ledvinové tkáně radioaktivními látkami zavedenými do organismu a vylučovanými močí.

Postižení ledvin při otravě radioaktivními látkami je nutno považovat v symptomovém komplexu nemoci ze záření za jeden z jejích projevů. Kromě toho působí radioaktivní látky vylučující se ledvinami na ledvinovou tkáň i lokálně. Proto jsou změny v ledvinách při nemoci ze záření, vyvolané radioaktivními látkami, které se dostaly do organismu, velmi těžké. Jen někteří autoři (Bloom) nenašli při vnitřní aplikaci radioaktivních látek v ledvinách větší změny. Vysvětluje se to relativně malým množstvím aplikované radioaktivní látky.

Jiní autoři (Adams, Egloff) píší o hlavním postižení ledvin při aplikaci velkých dávek radiové emanace. Podle jejich údajů bývají změny v jiných orgánech nevýrazné. Vysvětlují to tím, že se radium vylučuje z organismu ledvinami.

Funkce vylučování moči je výrazně narušována. V období rozvoje nemoci z ozáření pozoruje se dočasné zvýšení diurézy (F. G. Popov). Kromě toho se zvyšuje obsah močoviny v moči a její specifická váha (M. Ja. Bojarinceva). Z. I. Polubojarinova vysvětluje tento zjev poruchou reabsorpční i sekreční funkce kanálků, tj. postižením typu chronické nefrózy s přechodem v nefrosklerózu. V. I. Rožděstvěnskij pozoroval zpomalené vylučování indigokarmínu ledvinami, do jejichž cév byla zavedena dusíkatá sůl uranu. Patologickoanatomické změny v ledvinách při poškození radioaktivním fosforem jsou těžší a projevují se přeplněním cév krví, transsudací bílkoviny a erytrocytů cévní stěnou a do průsvitu Bowman-Šumljanského pouzder. Změny v kapilárách vedou k degenerativním změnám v kanálcích (Z. A. Vlasova, E. N. Ščerbaň).

Změny v ledvinové tkáni při nemoci z ozáření způsobené vnitřní aplikací radioaktivních látek jsou těžší než při místním působení pronikavé radiace na ledviny.

Poškození ledvin při nemoci z ozáření vyvolané celkovým působením ionizačního záření na organismus.

Řada autorů (L. N. Šabad, Krause, Lommel) podrobila zvířata celkovému nebo téměř celkovému ozáření. Tito autoři nenalezli v ledvinách výraznější patologické změny. Lommel po ozáření zvířat a při jejich uhynutí s projevy kachexie a leukopenie nenašel v ledvinách žádné mikroskopické změny. Podobné výsledky na rozsáhlém experimentálním materiálu získal Heineke. Používaje téměř celkového ozáření zvířat zjistil v roce 1903 těžké změny v buňkách lymfatických uzlin, sleziny a kostní dřeně, i tehdy, když v ledvinách nebyly ještě ani krevní výrony. Avšak, jak je vidět z literatury, má poškození ledvin při radiační nemoci vyvolané celkovým ozářením svůj význam. Změny ve složení moči mohou být relativně nevelké. Pravidelně se při rozvoji akut-

ní nemoci z ozáření v moči objevuje bílkovina, čerstvé i hemolyzované erytrocyty a při těžkém stupni poškození hyalinní i granulované válce. Porušení funkce vylučování moče je pozorováno již v prvních hodinách po ozáření, tj. v období primární reakce. Nastupuje snížení diurézy následkem zmenšení glomerulární filtrace (V. F. Kovalev, Stearner a jiní). Potom se v latentní periodě diuréza upravuje a podle některých autorů (S. A. Akopjan, L. A. Tosjan a S. Makarjan) se i zvyšuje. V období rozvoje nemoci z ozáření se diuréza znovu snižuje a normalizuje se v období reparace. Někteří autoři (Prosser) zjistili snížení diurézy jen v terminálním období, což svědčí o relativně zachované glomerulární filtrační funkci při nemoci z ozáření. Ve velkém stupni je postižena sekreční a reabsorpční funkce kanálků, jak bylo prokázáno Ju. M. Lubenským indigokarmínovou zkouškou v pokusech na zvířatech. G. A. Zedgenidze a A. I. Konnov pozorovali plnou úpravu funkce vylučování moči podle vylučovací zkoušky se sergosinem za 20–30 dní po klinickém uzdravení.

Množství močoviny v krvi a zbytkový dusík krevního séra se v rozvoji nemoci z ozáření zvyšuje. Zvýšení množství močoviny v krvi při nemoci z ozáření je způsobeno rozpadem velkého množství nezralých leukocytů, jejich jaderné bílkoviny (A. M. Jurenburg, K. N. Čočio).

Morfologické změny v ledvinách při nemoci z ozáření vyvolané celkovým působením ionizačního záření se v podstatě neliší od změn při místním ozáření a od změn při nemoci z ozáření rozvíjející se po aplikaci radioaktivních látek do organismu. Nejčastějšími a nejspecifičtějšími

jsou poškození cév. Rozšiřují se kapiláry glomerulů (Peters), což Tullis, Lamson a Madden nazývají hyperémií glomerulů. Často je možno pozorovat pronikání plasmy do Bowmanských pouzder (N. F. Krutko, V. V. Dorošenko). V dřeni i kůře ledvin se objevují krevní výrony. Liebow a Warren pozorovali hemoragie pod sliznicí pánvičky a pod pouzdem ledviny u zemřelých na akutní nemoc z ozáření během prvních 14 dnů po výbuchu atomových bomb v Japonsku. Více než glomeruly trpí kanálky. Změny v kanálkách mohou počínat tzv. kalným zduřením (Russ a ost.) a pokračovat směrem k těžším dystrofickým procesům jako vakuolisaci atd. (G. A. Zedgenidze, M. Z. Kotik a jiní).

Z pozdních následků ozáření je nutno zaznamenat sklerotické změny v ledvinách. Podle různých autorů (Berdjis, Frilley, Antopol a jiní) jsou zcela mírné. Jen ozáření drobných laboratorních zvířat velkými dávkami může vést k hrubým dystrofickým změnám epitelu kanálků s přechodem k nefroskleróze po několika měsících (Lamson a jiní). Ve vztahu k radiorezistenci ledvinového epitelu, které někteří autoři (Kreyberg, Devik a jiní) přikládají velký význam, možno říci toto: Ledvinná tkáň se nevyznačuje rezistencí proti působení ionizačního záření, avšak jestliže se ledvinami nevyklučují radioaktivní látky, nejsou v komplexu symptomů nemoci z ozáření příznaky změn na ledvinách vedoucími a tyto změny samy o sobě nevedou u postižených k zahynutí.

Z časopisu *Urologia* 26, 1, 70–73, 1961 přeložil podplukovník MUDr. Emil FUCHS