

Nadledviny

Nadledviny patří mezi párové endokrinní žlázy. Leží na horním pólu ledvin a v jejich tukovém pouzdře. Jejich hmotnost je cca 8 g. Na povrchu se nachází pouzdro z hustého kolagenního vaziva, z něhož odstupují septa. K tomuto vazivu jsou připojena retikulární vlákna poskytující oporu buňkám parenchymu. Nadledviny jsou složeny z kůry a dřeně. Kůra a dřeň mají odlišnou stavbu, funkci i původ.

- **kůra**, původem z mezodermového coelomového epitelu, produkuje steroidy;
- **dřeň**, původem z neuroektodermu neurální lišty, produkuje katecholaminy.

Krevní zásobení přichází cestou tří arterií: arteria suprarenalis superior, media et inferior. Dále se větví a tvoří subkapsulární plexus, ze kterého jsou dále tvořeny arterie pouzdra a arterie kůry, které anastomózují v průběhu celé kůry, a vlévají se do žil dřeně. Takovéto uspořádání má funkční význam, protože glukokortikoidy přitékající z kůry do dřeně působí enzymaticky na přeměnu noradrenalinu v adrenalin. Regulaci vylučování hormonů kůry nadledvin zajišťuje adrenokortikotropní hormon (ACTH) z adenohypofýzy.

Poloha a syntopie

Nadledviny jsou uloženy retroperitoneálně na horních pólech ledvin ve výši Th11. Kvůli nižšímu položení pravé ledviny je níže uložena i pravá nadledvina. Dorzálně nadledviny nálehnají na bránci, ventrálně jsou před pravou nadledvinou játra a před levou pankreas a žaludek.

Makroskopická stavba

Na žláze rozeznáváme facies anterior, facies posterior a facies renalis. Pravá nadledvina má tvar trojhranný, levá poloměsčitý. Žláza je uložena ve vazivovém obalu (capsula fibrosa), který pevně nasedá k orgánovému povrchu. Z tohoto obalu směřují dovnitř žlázy septa obsahující slabé tepny.

Mikroskopická stavba

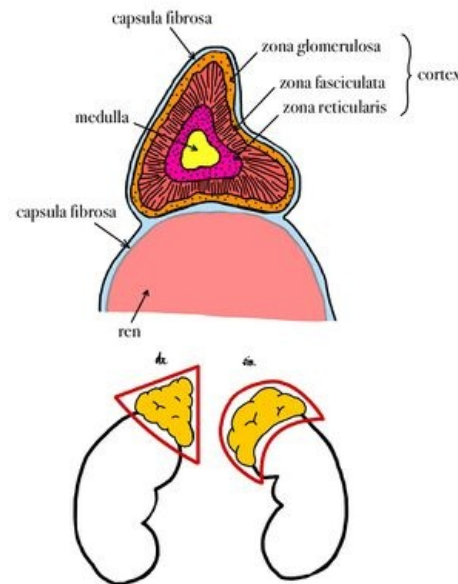
Kůra

Asi 70 % objemu celé žlázy tvoří kůra, produkující asi 30 steroidních hormonů. Kůra nadledvin syntetizuje dvě skupiny steroidních hormonů, které patří mezi kortikosteroidy, a to **glukokortikoidy** (např. kortizon), které regulují metabolismus sacharidů a bílkovin, a **mineralokortikoidy** (např. aldosteron), které řídí hospodaření s minerály a vodou. V kůře nadledvin vzniká i menší množství pohlavních hormonů.^[1]

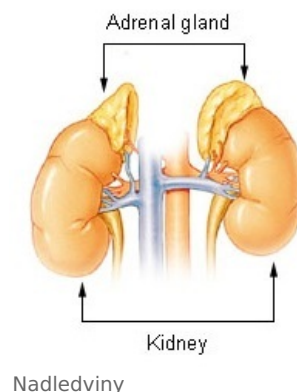
Buňky jsou zde uspořádány do trámčů obklopených krevními sinusoidami. Buňky kůry nadledvin mají charakter buněk secernujících steroidy – mají sférické, centrálně uložené jádro, v cytoplasmě nacházíme mohutně vyvinuté hladké endoplazmatické retikulum, četné mitochondrie tubulárního typu a lipidové kapénky. Buňky kůry nadledvin nestrádají sekreční produkty v granulech. Podle uspořádání trámčů se kůra nadledvin dělí do tří koncentrických vrstev, které u člověka nejsou přesně ohraničeny. Jednotlivé vrstvy nazýváme **zona glomerulosa, zona fasciculata a zona reticularis**.

- **Zona glomerulosa** je uložena těsně pod vazivovým pouzdrem. Buňky jsou cylindrické nebo pyramidové buňky a tvoří obloukovitě probíhající trámce připomínající klubíčka, které jsou obklopeny četnými kapilárami. Buňky produkují mineralokortikoidy, zejména aldosteron.
- **Zona fasciculata** zaujímá 65 % objemu kůry nadledvin a skládá se z radiálně probíhajících trámčů buněk. Buňky mají polyedrický tvar a v cytoplasmě obsahují velký počet lipidových kapének. Produkují glukokortikoidy, například kortizol, a v malém množství i androgeny.
- **Zona reticularis** je tvořena buňkami, které jsou uspořádány do nepravidelně anastomozujících trámčů. Buňky jsou v porovnání s předchozími vrstvami menší, v některých z nich nacházíme jádro nepravidelného tvaru, cytoplazma obsahuje velké množství lipofuscinu. Obsahem sekrečních granul této vrstvy jsou především androgeny, v menší míře také glukokortikoidy.^[2]

Dřeň



Nadledviny



Dřeň nadledvin tvoří trámce nepravidelného tvaru, mezi kterými prochází kapilární sinusoidy. Dřeň pochází původem z neurální lišty, a proto můžeme její buňky brát jako modifikované postgangliové neurony sympatiku. V buňkách dřeně nalézáme chromafinní a argentafinní granula, obsahující převážně katecholaminy.^[2] Dřeň obsahuje A-buňky a N-buňky. **A-buňky** produkují adrenalin, který byl objeven jako první a představuje 80 % vylučovaných katecholaminů do krve. Adrenalin je secernován na základě nervových podnětů zejména při fyzickém nebo psychickém stresu, tj. v krizových situacích, které vyvolávají v organismu tzv. poplachovou reakci; způsobuje zvýšení koncentrace glukózy, laktátu a volných mastných kyselin v krvi.^[1] **N-buňky** produkují noradrenalin, který vyvolává kontrakci cév (s výjimkou cév srdečních), čímž zvyšuje krevní tlak.

Funkce hormonů nadledvin

Mineralokortikoidy

 Podrobnější informace naleznete na stránce Mineralokortikoidy.

Udrží iontovou rovnováhu organismu. Uplatňují se především v distálních tubulech ledvin, ve sliznici žaludku i ve slinných a potních žlázách. Aldosteron působí na tubuly ledvin a zvyšuje reabsorpci sodíku. Nadměrná koncentrace aldosteronu může vyvolat hypertenzi.

Glukokortikoidy

 Podrobnější informace naleznete na stránce Glukokortikoidy.

Mají komplexní vliv na metabolismus organismu. Zasahují do metabolismu sacharidů, proteinů i lipidů. Díky jejich imunosupresivnímu účinku potlačují imunitní odpověď, dále stimulují v játrech glukoneogenezi a syntézu glykogenu. Na ostatní tkáň mimo játra mají katabolický účinek (zejména na bílkoviny). Jejich vlivem dochází k poklesu počtu eozinofilních granulocytů a cirkulujících imunokompetentních lymfocytů

Androgeny

 Podrobnější informace naleznete na stránce Androgeny.

Jsou podobné pohlavním hormonům. Jejich produkce je nízká, a proto nemají v organismu výraznou úlohu. Nejznámější se jmenuje dehydroepiandrosteron, který má mírné maskulinizační a anabolické účinky. Patologicky se nadbytek syntézy tohoto hormonu může projevit u žen virilizačním účinkem, nebo způsobí předčasnou pubertu (pubertas precox).

Katecholaminy

 Podrobnější informace naleznete na stránce Katecholaminy.

Emocionální reakce (strach) vyvolá produkci velkého množství katecholaminů, které způsobují vazokonstrikci, hypertenzi a zrychlení srdeční frekvence. Můžeme je zařadit jako složku obranné reakce.

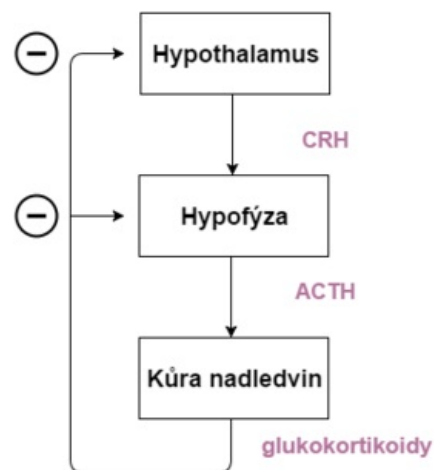
Cévní zásobení

- **Tepny:** zdrojem krve jsou většinou *a. suprarenalis superior* (větev *a. phrenica inf.*), *a. suprarenalis media* (přímá větev z *aorta abdominalis*) a *a. suprarenalis inferior* (větev *a. renalis*). Četné cévy pronikají do nadledviny po celém povrchu její kůry a uvnitř vytváří sukapsulární plexus, *plexus subcapsularis*. Ze subkapsulárního plexu odstupují kapsulární, kortikální a medulární tepny. Medulární tepny se táhnou v trámčích až ke dřeň, kde se rozpadají v síť kapilár a sinusoid.
- **Žíly:** spojují se do *v. suprarenalis*, která vystupuje z hilu na ventrolaterální straně, vpravo ústí do *v. cava inferior* a vlevo do *v. renalis*.
- **Nervy:** přichází z plexus suprarenalis, jedná se o smíšená vlákna. Kůra je zásobena hlavně postgangliovými vlákny, dřeň pregangliovými.
- **Lymfatické kapiláry:** nachází se v pouzdře, kůře i dřeň a doprovází pak *v. suprarenalis*, ústí do *n. l. lumbales*.^[3]

Nemoci nadledvin

Chronická insuficience - Morbus Addisoni (hypofunkce kůry nadledvin):

- **Primární** insuficience může být způsobena autoimunitním poškozením, zánětem nebo tumorem. Pacienti jsou



CRH - corticotropine-releasing hormone - kortikoliberin

ACTH - adrenokortikotropní hormon

Negativní zpětná vazba

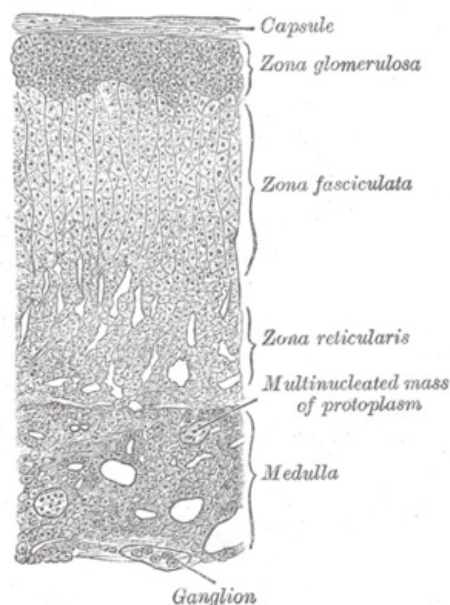


Schéma buněčného uspořádání v nadledvině

slabí, nevykonní, ztrácejí chuť k jídlu a hubnou. Objevuje se u nich zácpa nebo průjem, bolesti břicha či svalů, vyvíjí se bradykardie, klesá krevní tlak a snižuje se glykémie. Na drážděných místech těla, jako jsou dorza posledních článků prstů na rukou, rýhy na dlani a jiné, vznikají charakteristické pigmentace. Pokožka má barvu hnědou do šeda a na sliznicích je možné najít **grafitové skvrny**. Pigmentace vzniká jako důsledek vystupňované sekrece ACTH, který má určité aminokyseliny společné s melanocyty stimulujícím hormonem. Nedostatek aldosteronu vede ke ztrátě *Na* a spolu s ním *Cl* i vody a k zadržení *K*.

- **Sekundární** insuficience vzniká při hypotalamo-hypofyzární nedostatečnosti, např. u hypofyzárního nanismu. Pokožka je bledá kvůli nedostatku ACTH, u pacientů nenacházíme rozvrat solného hospodářství, protože sekrece aldosteronu závisí na ACTH jen za stresu.
- **Iatrogenní** insuficience je přechodná, z útlumu nadledvinové kůry při dlouhodobém farmakologickém podávání glukokortikoidů. Z pacienta se stává addisonik maskovaný cushingoidním vzhledem.

Akutní selhání

- Akutní selhání vzniká při **krvácení** do nadledvin u novorozence po porodním traumatu, zvláště při hemoragické diatéze. Projevuje se jako šokový stav s tachykardií, vysokou teplotou, urychleným dechem a chladnými končetinami. Bývá zaměňován s těžkou pneumonií nebo septickým stavem. Pouzdro ledviny je naplněné krví, proto je třeba opatrnou palpací pátrat po tumoru v břiše, měli bychom vyšetřit erytrocyty, hemoglobin, *Na*, *K* a glukózu v plazmě.
- Akutní selhání vzniká také při **nekróze** nadledvin a krvácení do nich při infekci, většinou meningokokové sepsi, tzv. **Waterhouseově-Friderichsenově syndromu**. V popředí jsou šokové příznaky s hyperpyrexíí a s rychle postupujícím krvácením do kůže.

Adrenogenitální syndrom

- Adrenogenitální syndrom vzniká v důsledku nadprodukce nadledvinových androgenů nebo estrogenů.

Diagnostika hypokortikalismu

- Diagnostika hypokortikalismu se v akutním stavu opírá o poměr *Na:K* v plazmě (normálně kolem 30, v krizi kolem 20); při dehydrataci stoupá hematokrit a urea. Cenné mohou být příznaky hyperkalémie na EKG a stanovení plasmatického kortizolu.^[4]

Odkazy

Související články

Nadledvina (preparát) Nadledvina (obrázek)

Externí odkazy

- Nadledviny (česká wikipedie)
- Adrenal gland (anglická wikipedie)

Zdroj

- KODÍČEK, Milan. *Biochemické pojmy : výkladový slovník*. 1. vydání. Praha : VŠCHT, 2004. 171 s. ISBN 80-7080-551-X.
- KONRÁDOVÁ, Václava, Jiří UHLÍK a Luděk VAJNER. *Funkční histologie*. 1. vydání. Jinočany : H+H, 1998. 363 s. ISBN 80-86022-35-8.
- ELIŠKOVÁ, Miloslava a Ondřej NAŇKA. *Přehled anatomie*. 1. vydání. Praha : Karolinum, 2006. 309 s. ISBN 80-246-1216-X.
- HOUŠTĚK, Josef. *Dětské lékařství : učebnice pro lékařské fakulty*. 3. vydání. Praha : Avicenum, 1990. 499 s. ISBN 80-201-0032-6.

Použitá literatura

- ČIHÁK, Radomír a Miloš GRIM. *Anatomie*. 2. upr. a dopl. vydání. Praha : Grada Publishing, 2002. 470 s. sv. 2. ISBN 80-247-0143-X.
- ELIŠKOVÁ, Miloslava a Ondřej NAŇKA. *Přehled anatomie*. 1. vydání. Praha : Karolinum, 2006. 309 s. ISBN 80-246-1216-X.
- HOUŠTĚK, Josef. *Dětské lékařství : učebnice pro lékařské fakulty*. 3. vydání. Praha : Avicenum, 1990. 499 s. ISBN 80-201-0032-6.
- KODÍČEK, Milan. *Biochemické pojmy : výkladový slovník*. 1. vydání. Praha : VŠCHT, 2004. 171 s. ISBN 80-7080-551-X.
- KONRÁDOVÁ, Václava, Jiří UHLÍK a Luděk VAJNER. *Funkční histologie*. 1. vydání. Jinočany : H+H, 1998. 363 s. ISBN 80-86022-35-8.

- JUNQUEIRA, L. Carlos a Chosé CARNEIRO. *Základy histologie*. 7. vydání. Jinočany : H&H, 1999. ISBN 8085787377.
- GRIM, Miloš a Rastislav DRUGA. *Základy anatomie*. 1. vydání. Praha : Galén, 2005. ISBN 8072623028.
- PAULSEN, Douglas. *Histologie a buněčná biologie : opakování a příprava ke zkouškám*. 1. vydání. Jinočany : H & H, 2004. ISBN 80-7319-024-9.