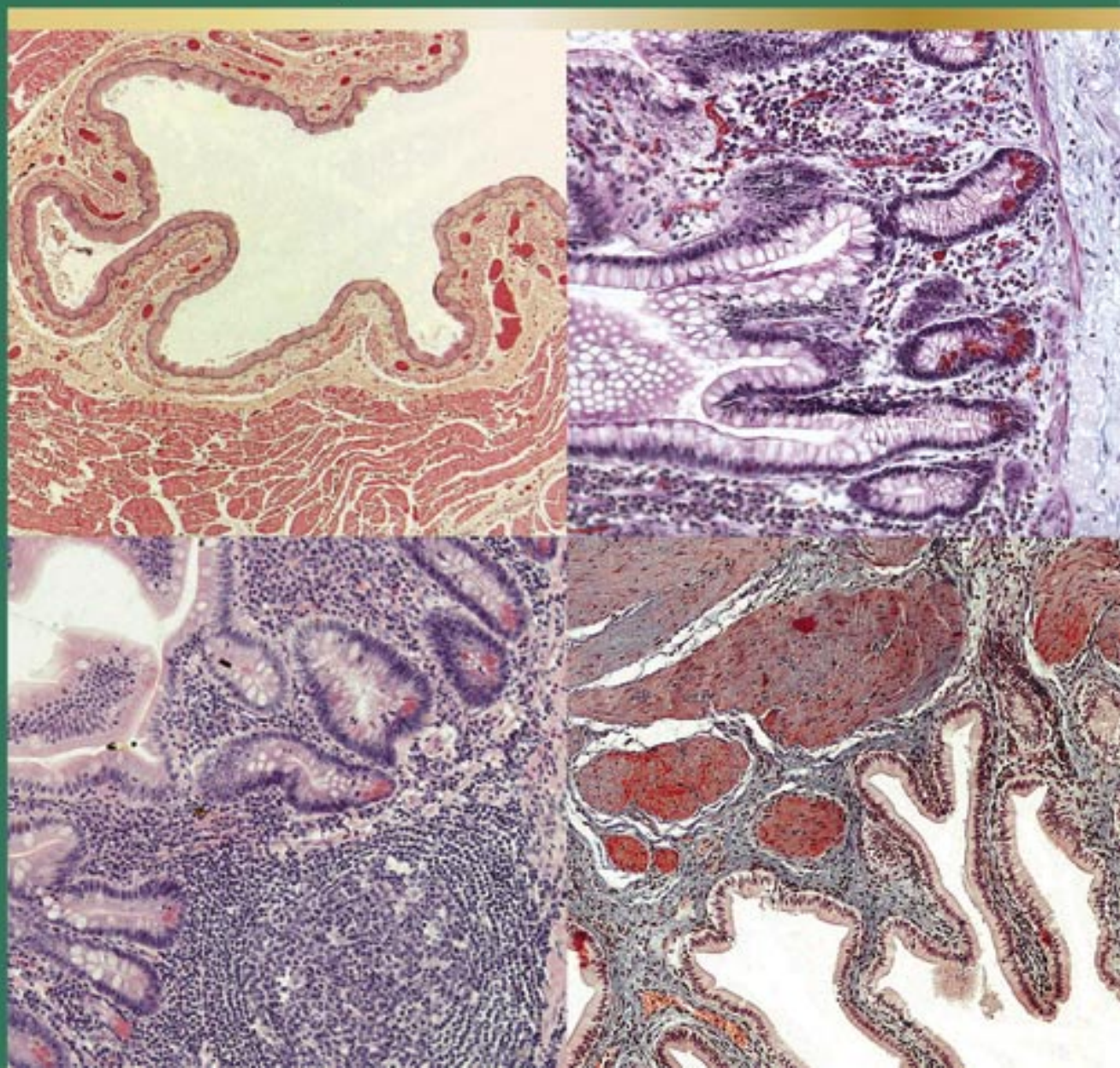


# Histologický ATLAS

Jindřich Martínek, Zdeněk Vacek



# Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

*Používání elektronické verze knihy je umožněno jen osobě, která ji legálně nabyla a jen pro její osobní a vnitřní potřeby v rozsahu stanoveném autorským zákonem. Elektronická kniha je datový soubor, který lze užívat pouze v takové formě, v jaké jej lze stáhnout s portálu. Jakékoliv neoprávněné užití elektronické knihy nebo její části, spočívající např. v kopírování, úpravách, prodeji, pronajímání, půjčování, sdělování veřejnosti nebo jakémkoliv druhu obchodování nebo neobchodního šíření je zakázáno! Zejména je zakázána jakákoliv konverze datového souboru nebo extrakce části nebo celého textu, umísťování textu na servery, ze kterých je možno tento soubor dále stahovat, přitom není rozhodující, kdo takovéto sdílení umožnil. Je zakázáno sdělování údajů o uživatelském účtu jiným osobám, zasahování do technických prostředků, které chrání elektronickou knihu, případně omezují rozsah jejího užití. Uživatel také není oprávněn jakkoliv testovat, zkoušet či obcházet technické zabezpečení elektronické knihy.*



Copyright © Grada Publishing, a.s.



Copyright © Grada Publishing, a.s.

# HISTOLOGICKÝ ATLAS

## **Autoři:**

Prof. MUDr. Jindřich Martínek, DrSc., Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, Ústav pro histologii a embryologii

Prof. MUDr. Zdeněk Vacek, DrSc., Vysoká škola zdravotnická v Praze

## **Recenzenti:**

Prof. MUDr. Svatopluk Čech, DrSc.

Prof. MUDr. Jaroslav Mokrý, Ph.D.

Vydání publikace bylo podpořeno prostředky z Výzkumného záměru MŠMT ČR – MSM0021620807 – Metabolické, endokrinní a genetické aspekty prevence, diagnostiky a terapie kardiovaskulárních, cerebrovaskulárních a renovaskulárních onemocnění.

© Grada Publishing, a.s., 2009

Všechny použité snímky histologických preparátů pocházejí z osobních sbírek autorů.

Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2009

Obrázky na obálce: z osobních sbírek autorů

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 3482. publikaci

Odpovědná redaktorka Mgr. Olga Kopalová

Sazba a zlom Antonín Plicka

Počet stran 136

1. vydání, Praha 2009

Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s.

Husova ulice 1881, Havlíčkův Brod

*Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků, což není zvláštním způsobem vyznačeno.*

*Postupy a příklady v této knize, rovněž tak informace o lécích, jejich formách, dávkování a aplikaci jsou sestaveny s nejlepším vědomím autorů. Z jejich praktického uplatnění ale nevyplývají pro autory ani pro nakladatelství žádné právní důsledky.*

*Všechna práva vyhrazena. Tato kniha ani její část nesmějí být žádným způsobem reprodukovány, ukládány či rozšiřovány bez písemného souhlasu nakladatelství.*

**ISBN 978-80-247-2393-8** (tištěná verze)

**ISBN 978-80-247-7007-9** (elektronická verze ve formátu PDF)

© Grada Publishing, a.s. 2011



# Obsah

<b>Předmluva</b> .....	<b>7</b>	Příklopka hrtanová .....	58
<b>Zkratky</b> .....	<b>9</b>	Hrtan .....	58
<b>1 Srdce a cévy</b> .....	<b>11</b>	Průdušnice .....	58
Srdce .....	11	Průdušky .....	58
Krevní cévy .....	11	Plíce .....	58
<b>2 Imunitní systém</b> .....	<b>19</b>	<b>6 Močové ústrojí</b> .....	<b>67</b>
Kostní dřevina .....	19	Ledvina .....	67
Brzlík .....	19	Vývodné cesty močové .....	67
Slezina .....	20	<b>7 Mužské pohlavní ústrojí</b> .....	<b>77</b>
Lymfatické uzliny .....	20	Varle .....	77
<b>3 Žlázy s vnitřní sekrecí</b> .....	<b>29</b>	Nadvarle .....	78
Hypofýza .....	29	Provazec semenný .....	78
Epifýza .....	30	Semenné vajíčky .....	78
Štítná žláza .....	30	Předstojná žláza .....	78
Příštítná tělíska .....	30	<b>8 Ženské pohlavní ústrojí</b> .....	<b>85</b>
Nadledvina .....	30	Vaječník .....	85
Langerhansovy ostrůvky .....	31	Vejcovod .....	86
<b>4 Soustava trávicí</b> .....	<b>39</b>	Děloha .....	86
Ústní dutina .....	<b>39</b>	Pochva .....	87
Jazyk .....	39	Zevní pohlavní orgány ženy .....	87
Příušní žláza .....	39	<b>9 Nervový systém</b> .....	<b>97</b>
Podjazyková žláza .....	39	Nervová tkáň .....	97
Podčelistní žláza .....	39	Centrální nervový systém (CNS) .....	98
Patrová mandle .....	39	Koncový mozek .....	98
Zub .....	40	Mozeček .....	99
Trávicí trubice .....	<b>40</b>	Hřbetní mícha .....	99
Jícen .....	40	Periferní nervový systém (PNS) .....	99
Žaludek .....	40	<b>10 Smyslové orgány</b> .....	<b>111</b>
Tenké střevo .....	41	Orgán zraku – oko .....	111
Tlusté střevo .....	41	Oční koule .....	111
Anus .....	41	Přídavné orgány oční .....	112
Připojené orgány v břišní oblasti .....	<b>41</b>	Orgán sluchu a rovnováhy .....	113
Játra .....	41	<b>11 Kůže a přídavné orgány kožní</b> .....	<b>123</b>
Žlučový měchýř .....	42	Kůže .....	123
Slinivka břišní .....	42	Přídavné orgány kožní .....	124
<b>5 Soustava dýchací</b> .....	<b>57</b>	<b>Rejstřík</b> .....	<b>131</b>
Dutina nosní .....	57		
Hltan .....	57		



# Předmluva

---

Histologický atlas přináší 158 digitálních barevných mikrofotografií histologických řezů orgány lidského těla. Umožňuje čtenáři seznámit se teoreticky i prakticky s jejich normální mikroskopickou strukturou. Atlas je v tomto rozsahu a koncepci uváděn poprvé do české odborné literatury. Mikroskopický atlas je nepostradatelnou součástí výuky morfologie, zejména v její praktické aplikaci u mikroskopu, ale i v teoretické výuce umožní snazší pochopení složitostí mikroskopické struktury a jejích vazeb na teoretické pojmy a kategorie. Proto je popis mikroskopické struktury rozšířen v úvodu ke každému orgánovému systému i orgánu o výklad základních po-

znatků. Atlas může tedy současně sloužit jako základní učebnice histologie pro teoretickou výuku i jako text pro praktická cvičení u mikroskopu s rozbohem histologických preparátů. Znalost mikroskopické struktury orgánů a tkání je základním předpokladem pro poznání jejich funkce a pro rozeznání projevů chorobných změn v patologii a pro cytologickou diagnostiku. Atlas je obsahově orientován na studenty bakalářského a magisterského programu lékařských fakult, jakož i bakalářského studia vysokých škol zdravotnických, a dále je určen i lékařům a ostatním pracovníkům zejména v oborech morfologické diagnostiky.

V Praze

Prof. MUDr. Jindřich Martínek, DrSc.  
Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta  
Ústav pro histologii a embryologii

Prof. MUDr. Zdeněk Vacek, DrSc.  
Vysoká škola zdravotnická v Praze

Příprava a realizace projektu HISTOLOGICKÝ ATLAS byla technicky provedena s pomocí mikroskopu Leica DMLB s digitální kamerou Leica DC 300 a finančně podpořena prostředky z Výzkumného záměru MSM 0021620807 Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky.





# Zkratky

---

<b>ACTH</b>	adrenokortikotropní hormon
<b>APC</b>	antigen prezentující buňky (Antigen Presenting Cells)
<b>AZAN</b>	přehledná barvicí metoda (azokarmín, anilinová modř a oranž G)
<b>CNS</b>	centrální nervový systém
<b>DNES</b>	diseminovaný (difuzní) neuroendokrinní systém
<b>FSH</b>	folikulostimulační hormon
<b>H.E.</b>	přehledná barvicí metoda (hematoxylin, eosin)
<b>HEV</b>	vény s vysokým endotelem (high endothelial veins)
<b>ICSH</b>	intersticiální buňky stimulující hormon
<b>LH</b>	luteinizační hormon
<b>MALT</b>	Mucosa-Associated Lymphoid Tissue
<b>PALS</b>	Periarterial Lymphoid Sheat
<b>PAS</b>	metoda průkazu polysacharidů (Periodic acid, Schiff reagent)
<b>POF</b>	primární ovariální selhání (primary ovarian failure)
<b>STH</b>	somatotropní hormon
<b>TDLU</b>	terminální duktální lobulární jednotka (terminal ductal lobular unit)
<b>THS</b>	thyreostimulační hormon



# 1 Srdce a cévy

## Srdce

Stěna srdce se skládá z endokardu, myokardu a epikardu. Srdce je uloženo v perikardové dutině, jejímž zevním listem je perikard. Srdeční skelet, který zcela odděluje myokard síní od myokardu komor a tvoří i kostru chlopnových plotének, je složen z velmi hustého fibrózního vaziva.

**Endokard** vystýlá srdeční dutiny a pokrývá všechny další útvary uvnitř srdečních dutin, papilární svaly a jejich šlašinky i srdeční chlopně. Skládá se z endotelu a vrstvy řídkého kolagenního vaziva (obr. 1.1). V subendotelovém vazivu probíhají nervy a vlákna převodního systému srdečního.

**Myokard** tvoří nejširší část srdeční stěny. Je vrstvou příčně pruhovaného svalu, uspořádaného v anastomozující trámce, které jsou složeny z buněk srdečního svalu – kardiomyocytů (obr. 1.2). **Kardiomyocyty** jsou cylindrické buňky s šikmými výběžky. Jejich jádro je uloženo zpravidla uprostřed a až 25 % jich může být dvoujaderných. Buňky jsou mezi sebou propojeny specializovanými mezibuněčnými kontakty, které se označují jako **interkalární disky**. Jeví se ve světelném mikroskopu jako příčné probíhající schodovité tmavší linie (obr. 1.3). Prostory v trojrozměrné síti svalových trámců vyplňuje řídké vazivo, v němž probíhají krevní kapiláry koronárního oběhu opíráající trámce buněk srdečního svalu (obr. 1.5).

**Excitomotorický aparát srdeční a převodní systém** zahrnuje dva uzlíky (*nodus sinuatrialis*, *nodus atrioventricularis*), Hisův svazek a jeho dvě raménka a terminální Purkyňova vlákna. Uzlíky mají tenké vazivové pouzdro, skládají se z menších kardiomyocytů, než je myokard pracovní, a gangliových buněk autonomního nervového systému. Specifickou vlastností obou uzlíků je schopnost generovat automaticky impulsy, a to tak, že sinuatriální vysílá frekvenci kolem 70 impulsů/min, atrioventrikulární do 40 impulsů/min. Purkyňova vlákna jsou specializované kardiomyocyty převodního systému. Jsou dvakrát až třikrát větší než pracovní kardiomyocyty, ale myofibril obsahují méně a jsou soustředěny spíše na periferii buňky. Světlá, nebarvící se centrální cytoplazma je bohatá na glykogenová granula a také mitochondrie jsou četnější. Purkyňova vlákna tvoří i Hisův svazek a obě jeho raménka, ale jejich kardiomyocyty jsou menší.

Dalšími specializovanými buňkami myokardu, a to především síňového, jsou sekreční buňky s endokrinní funkcí, které tvoří a vylučují peptidová granula známá jako natriuretický faktor nebo kardioidilatin.

**Epikard** je složen z vrstvy kolagenního vaziva, prostoupeného v rýhách a žlábcích lalůčky tukového vaziva. Na rozdíl od subendotelového vaziva endokardu v něm nalézáme zvláště v komorové oblasti větvení větších arterií koronárního oběhu. Povrch epikardu pokrývá jednovrstevný plochý mezotel (obr. 1.4).

**Perikard** má obdobnou stavbu jako epikard, na vnitřní straně je pokryt rovněž jednovrstevným plochým mezotelem. Pod výstelkou je vrstva kolagenního vaziva, na rozdíl od epikardu hustšího a bohatšího na kolagenní vlákna.

## Krevní cévy

Stěna cév je složena ze tří vrstev: vnitřní (*tunica interna – intima*), střední (*tunica media – media*) a zevní (*tunica externa – adventitia*). Cévy jsou vystlány jednou vrstvou plochých endotelových buněk polygonálního tvaru, které jsou protáhlé ve směru osy cévy a nasedají na bazální membránu. Na stavbě *tunica media* se podílí kolagenní vazivo, buňky hladkého svalu, elastická vlákna a elastické membrány. Vzájemný poměr jednotlivých složek závisí na typu cévy. Na stavbě *tunica externa* se podílí hlavně kolagenní vazivo. Na rozhraní *tunica externa* a *tunica media* větších cév probíhají *arteriae nutriciae*, vyživující cévní stěnu (*vasa vasorum*). Na rozhraní *tunica interna* a *tunica media* a na rozhraní mezi *tunica media* a *tunica externa* mohou být elastické lamely nebo fenestrované membrány (*membrana elastica interna et externa*), což platí pro arterie svalového typu. Cévy rozdělujeme na krevní a lymfatické, cévy krevní pak na tepny (*arteriae*), které vedou krev od srdce, a proto se na ně přenáší tepová vlna, dále pak na žíly (*venae*) a vlásečnice – kapiláry.

**Arterie** se vyznačují značnými regionálními rozdíly ve stavbě stěny. Obecně se rozlišují dva základní typy arterií:

1. arterie elastického typu
2. arterie svalového typu

K **arteriím elastického typu** patří největší arterie – srdečnice (*aorta*) a začátky jejích hlavních větví a plicnice (*truncus pulmonalis*) a její větve. Nejsilnější vrstvou stěny je *tunica media*, složená z fenestrováných elastických membrán, u arterií menšího kalibru pak přinejmenším z podélně uspořádaných elastických vláken seskupených v lamely. Mezi membránami a skrze otvory v nich probíhají retikulární a kolagenní vlákna a hlavně buňky hladkého svalu s cirkulární orientací. Elastických membrán bývá 20 až 50, a proto se *membrana elastica interna* a *externa* nerozlišují (obr. 1.6). Při výstupu aorty i *truncus pulmonalis* ze srdce se na stavbě medie významně podílejí i kardiomyocyty.

**Arterie svalového typu** zahrnují většinu arterií. Výstelku tvoří endotel nasedající na bazální membránu. Subendotelová vrstva se skládá z řídkého kolagenního vaziva, v němž jsou zastoupeny myofibroblasty. *Tunica media* je složena z cirkulárně uspořádané, téměř kompaktní vrstvy hladkého svalstva (obr. 1.7 a 1.8). V něm dominují retikulární a elastická vlákna, na jejichž syntéze se významně podílejí buňky hladké svaloviny. Na rozhraní intimy a medie je výrazně zvlněná fenestrovaná elastická membrána (*membrana elastica interna*). Mezi *tunica media* a *tunica externa* je zevní elastická membrána (*membrana elastica externa*). Ta většinou nemá ráz kompaktní membrány a skládá se z hustě nahromaděných, podélně probíhajících elastických lamel a vláken (obr. 1.9). Arterie malého kalibru se označují jako arterioly a i pro ně platí přítomnost *membrana elastica interna* a nejméně jedna kompletní vrstva buněk hladkého svalu v medii.

**Vény** rozdělujeme podle stavby stěny a úrovně umístění v organismu ve vztahu k úrovni srdce:

1. vény běžného typu
2. vény svalového typu

V porovnání se stavbou arterií je u vén nejsilnější vrstvou adventicie a specifickým rysem je přítomnost chlopní jako duplikatur intimy v lumen.

**Vény běžného typu** mají adventicii složenou z kolagenního vaziva, které přechází plynule do vaziva okolního, nejčastěji v příslušném nervově-cévním svazku. Jejich medie je tenká, a pokud obsahuje hladké svalstvo,

např. pravidelně na úrovni výskytu chlopní, jde o cirkulárně probíhající snopce, a nikoliv kompaktní vrstvu (obr. 1.8).

**Vény svalového typu** mají jako základní diagnostický znak zastoupení longitudinálně probíhajících snopců hladkého svalstva v adventicii (obr. 1.10). Protože krevní tlak ve vénách v dolní polovině těla nestačí překonávat hydrostatický tlak sloupce krve, dokáže kontrakce longitudinální svaloviny ve sloupci mezi dvěma systémy chlopní významně přispět k posunu krve směrem k srdci. Speciální uzavírací mechanismus můžeme pozorovat u vén v lakunách *corpus cavernosum penis*, kde subintimální polštářek hladké svaloviny dovoluje náplň krve těchto prostorů a tak vyvolá erekci (obr. 6.15).

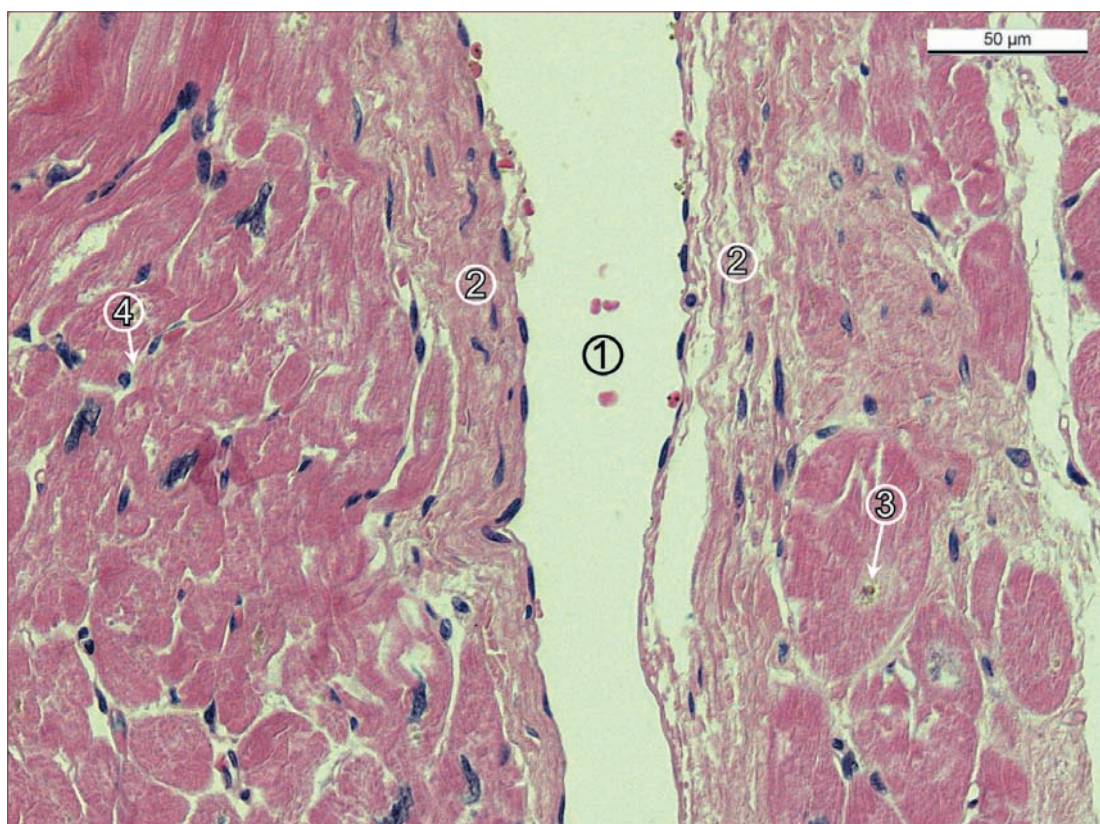
Zvláštní úlohu mají vény s vysokým endotelem („high endothelial veins“ – HEV), protože v nich se díky receptorové výbavě endotelové výstelky uskutečňuje prostup především T-lymfocytů při recirkulaci mezi thymem a periferními (thymodependentními) orgány.

**Kapiláry** představují obvykle propojení mezi arteriemi a vénami. Výjimku představuje tzv. *rete mirabile*, což je kapilární řečiště vložené mezi cévy téhož typu. Příkladem tak může být *rete mirabile arteriosum* (*glomerulum*) v ledviněm tělísku nebo *rete mirabile venosum* jako kapilární řečiště v adenohipofýze či v játrech (druhé kapilární řečiště portálního oběhu). Kapiláry lze rozdělit na:

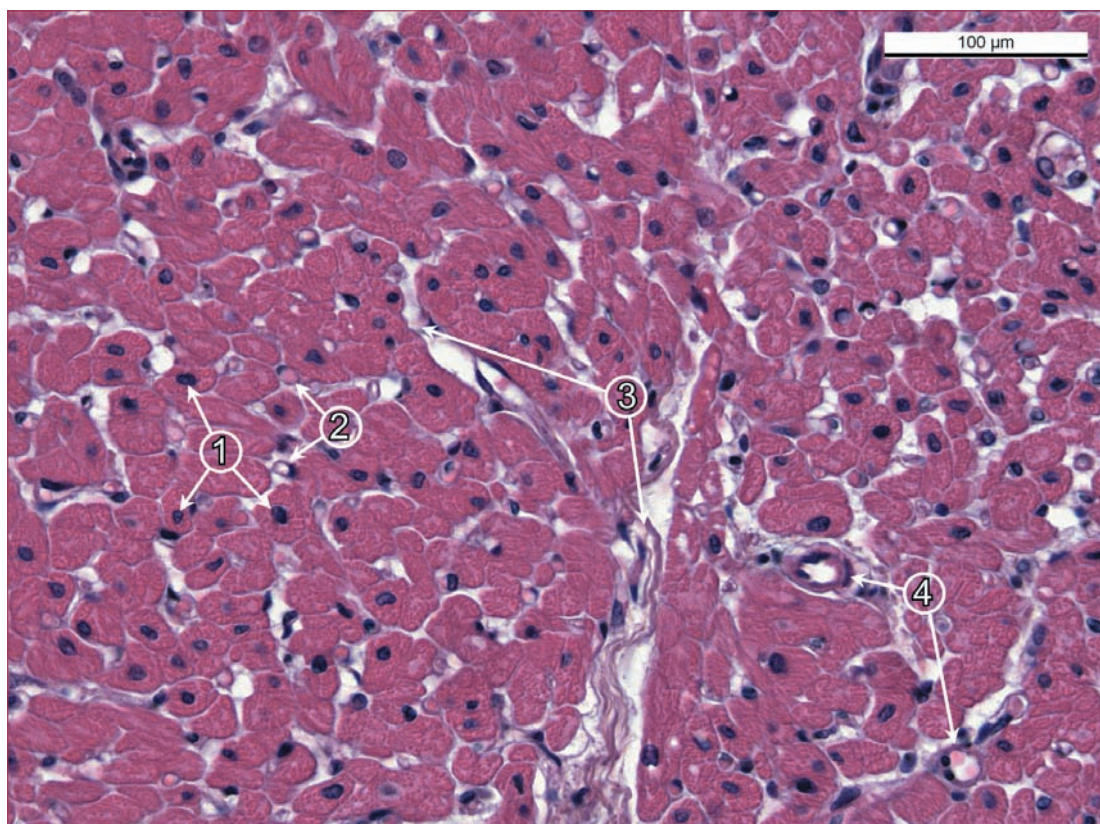
1. typické, somatické s kontinuální výstelkou (o průměru 5–15  $\mu\text{m}$ )
2. atypické, viscerální s výstelkou diskontinuální (s fenestracemi a póry), jejichž průměr se pohybuje mezi 15–200  $\mu\text{m}$

Mezi atypické kapiláry řadíme kapiláry embryonální (případně kapiláry v časně fázi postnatální angiogeneze) a kapiláry sinusoidní jako charakteristickou součást výbavy endokrinních žláz. Jako *porus* označujeme okrouhlé políčko v cytoplazmatickém listu endotelové buňky (do průměru 0,2  $\mu\text{m}$ ) překlenuté obvykle tzv. *diafragmou*, *fenestrace* jsou většinou rozměrnější a představují místa, kde k sobě sousední endotelové buňky nepřiléhají a je tak mezi nimi odhalená bazální membrána, případně otevřený přístup do subendotelového prostoru.



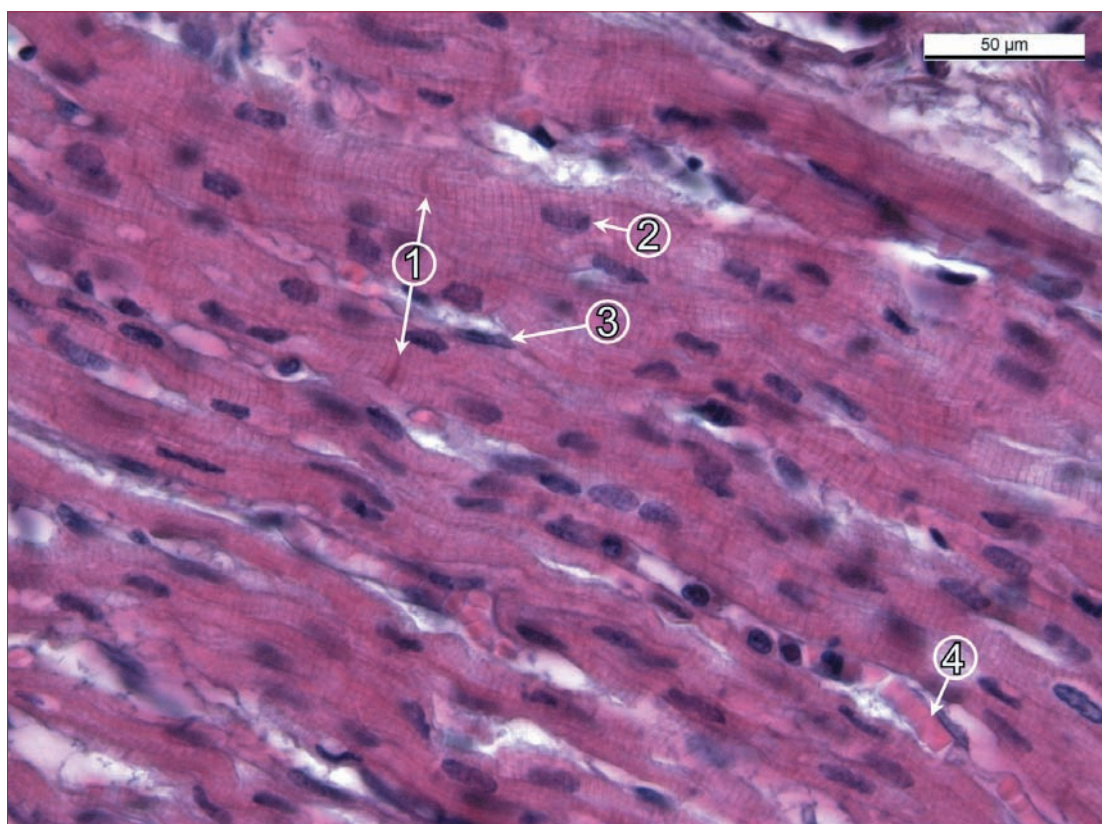


Obr. 1.1 Průřez srdcem (H.E.). 1 – lumen levé komory; 2 – endokard pokrytý endotelovou výstelkou; 3 – granula lipofuscinu v kardiomyocytu; 4 – fibroblast v interstiálním vazivu.

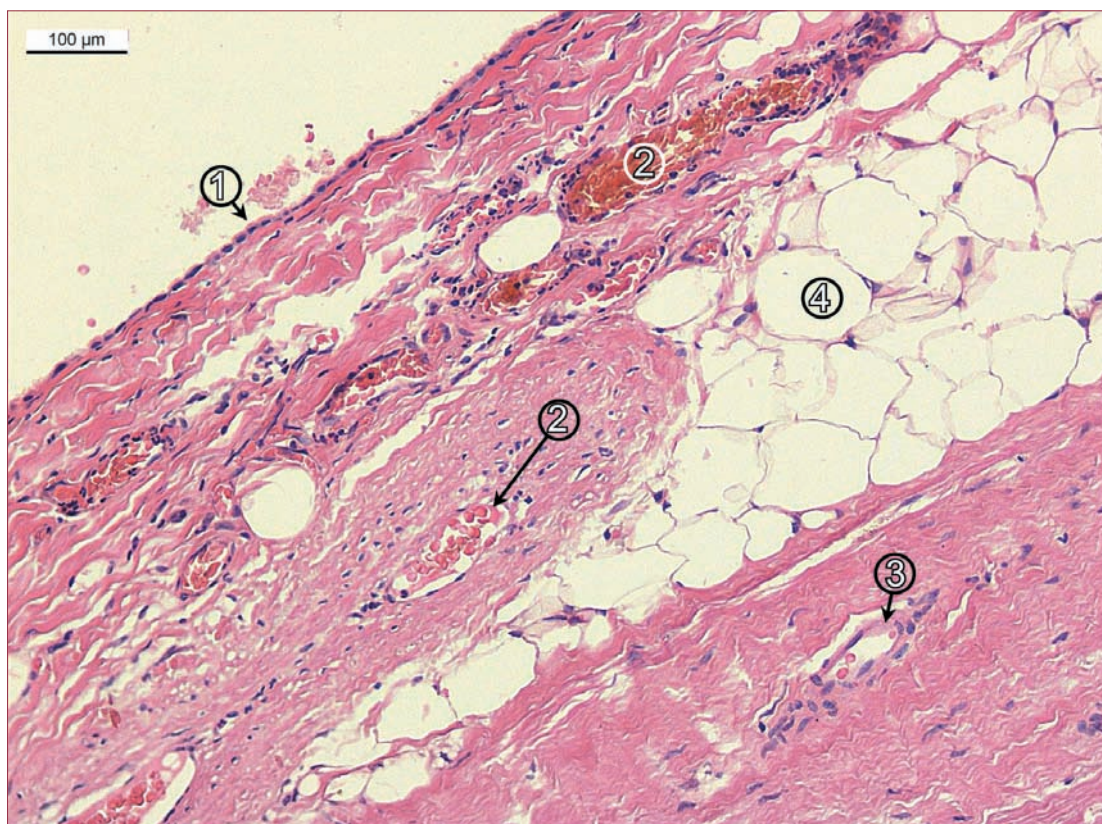


Obr. 1.2 Komorový myokard na příčném řezu (H.E.). 1 – centrálně uložená jádra kardiomyocytů; 2 – krevní kapiláry; 3 – interstiální vazivo; 4 – arterioly.



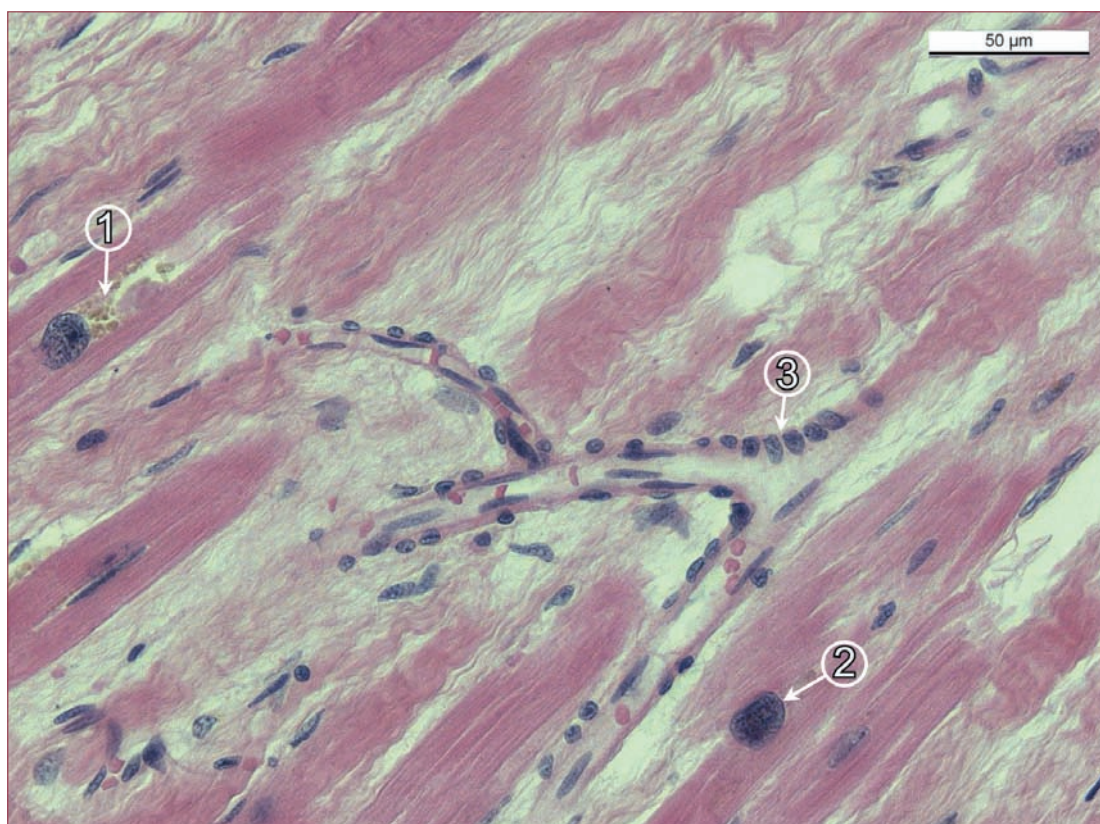


Obr. 1.3 Komorový myokard na podélném řezu (H.E.). 1 – interkalární disky; 2 – jádro kardiomyocytu; 3 – jádro fibroblastu v intersticiu; 4 – kapilára cévního zásobení.

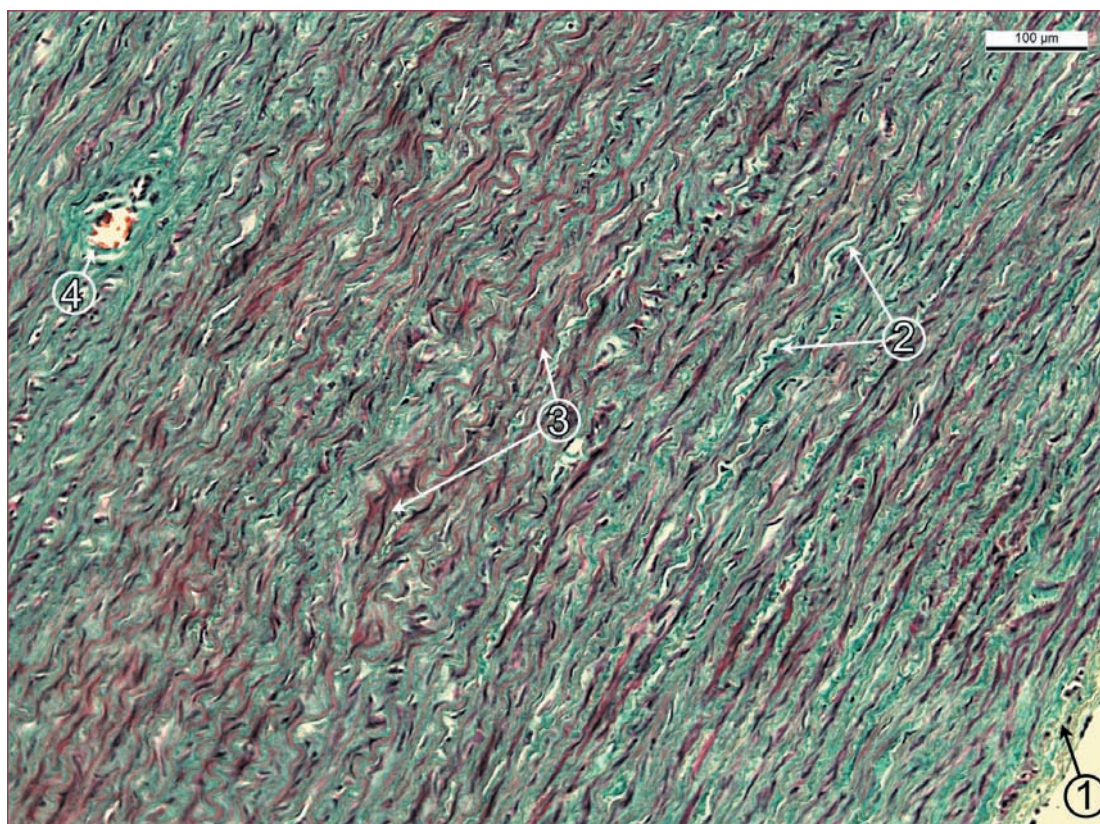


Obr. 1.4 Řez epikardem pravé síně (H.E.). 1 – mezotel; 2 – vény; 3 – arteriola; 4 – adipocyty.



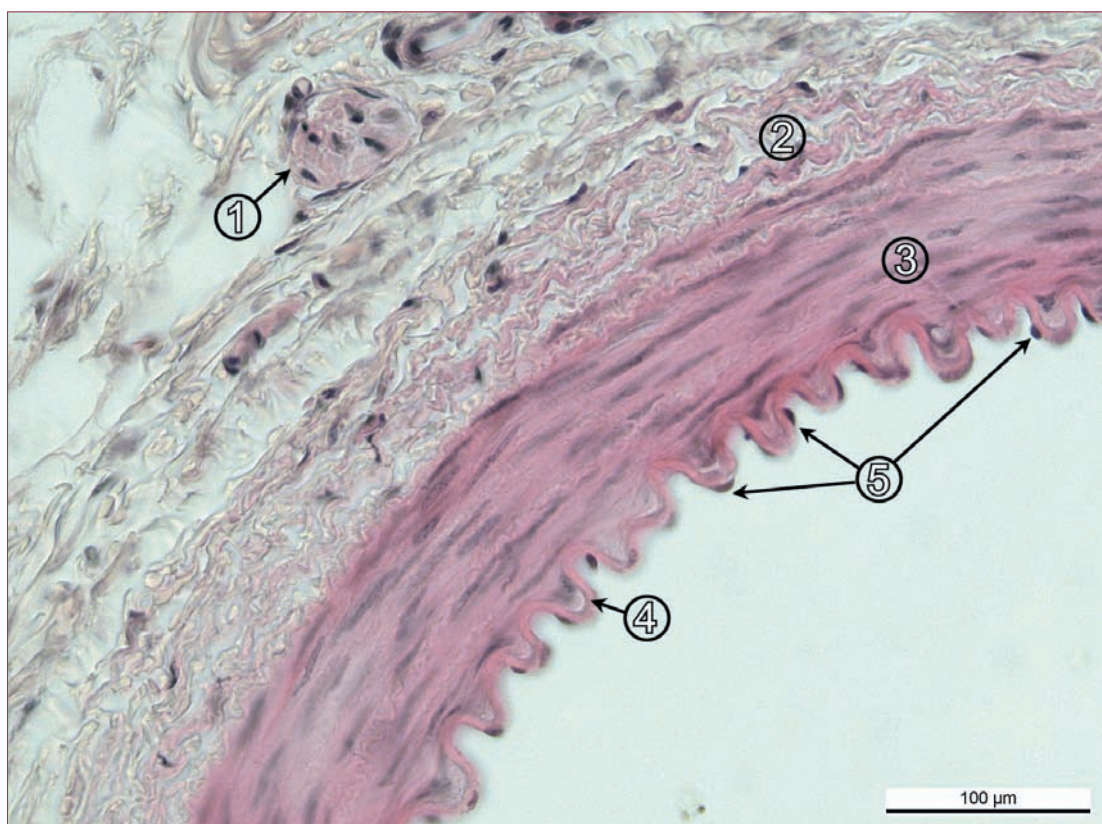


Obr. 1.5 Komorový myokard – terminální větvení cévního zásobení v kapiláry (H.E.). 1 – lipofuscin v sarkoplasmě kardiomyocytu; 2 – jádro kardiomyocytu; 3 – prekapilární arteriola.

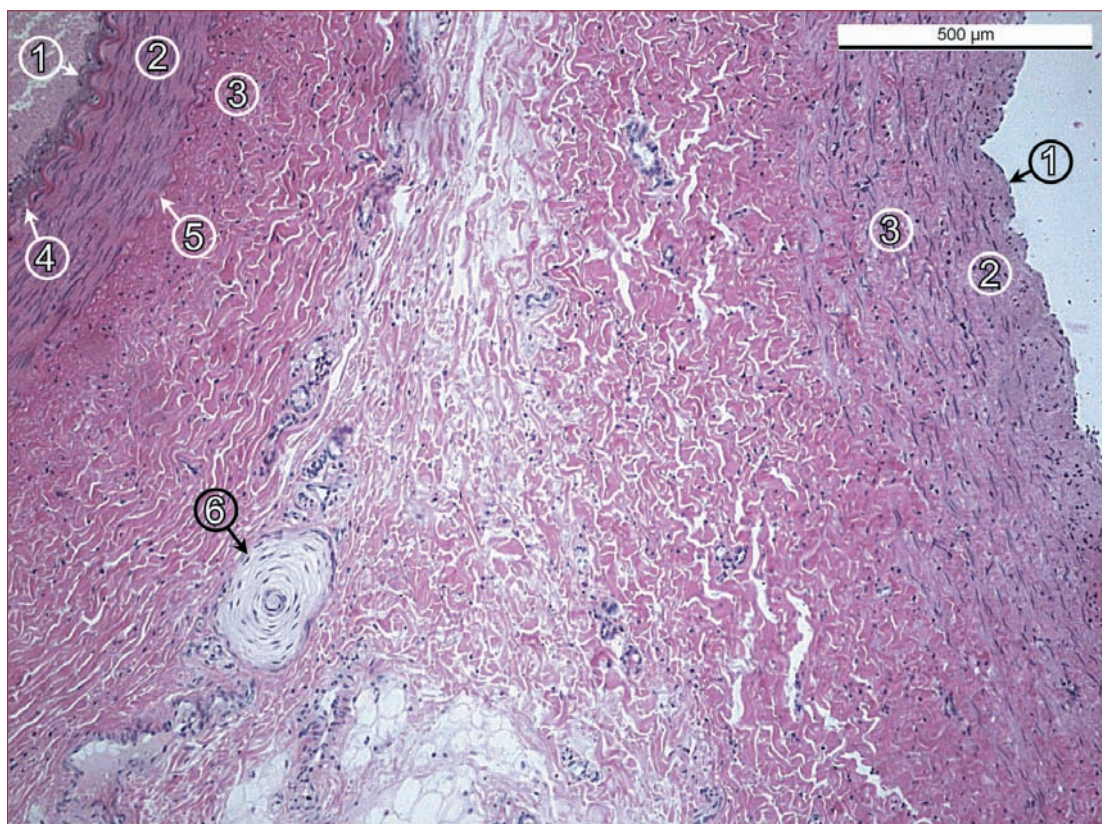


Obr. 1.6 Příčný řez aortou (Massonův zelený trichrom). 1 – intima pokrytá endotelem; 2 – fenestrované elastické membrány v medii; 3 – cirkulárně orientované buňky hladkého svaly; 4 – venula systému vasa vasorum na hranici s adventícií.



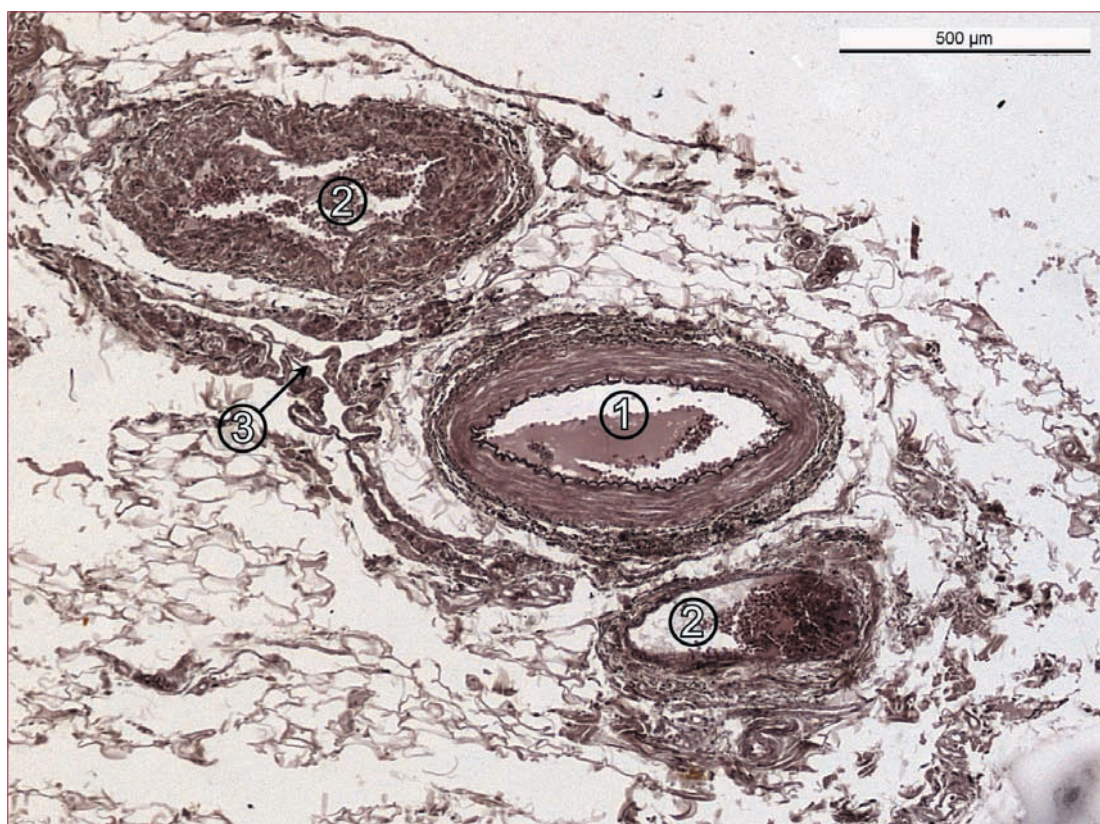


Obr. 1.7 Arterie svalového typu (H.E.). 1 – nerv; 2 – tunica adventitia; 3 – tunica media; 4 – membrana elastica interna; 5 – jádra endotelových buněk.

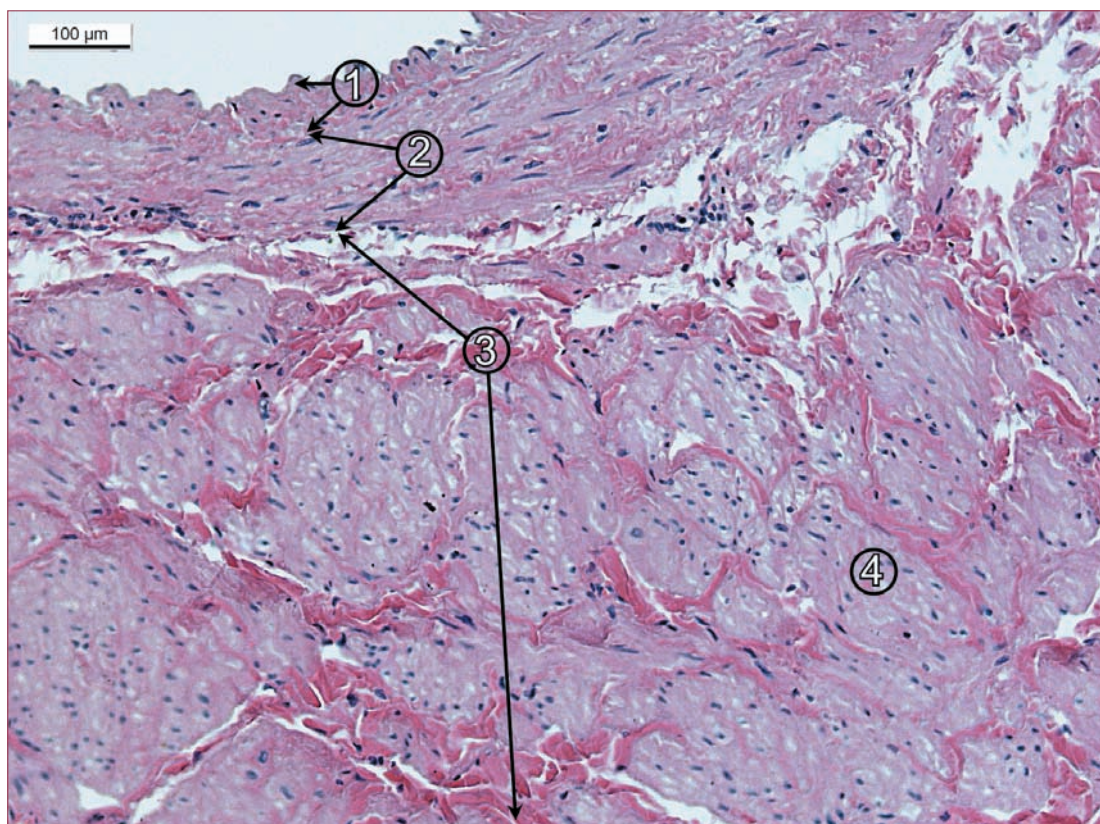


Obr. 1.8 Cévní svazek – vlevo arterie, vpravo vena (H.E.). 1 – tunica interna – intima; 2 – tunica media – u arterie kompaktní cirkulární hladké svalstvo; 3 – tunica adventitia – řídké kolagenní vazivo; 4 – membrana elastica interna; 5 – membrana elastica externa; 6 – Vater-Paciniho tělísko.





Obr. 1.9 Příčný průřez cévami (průkaz elastiky orceinem). 1 – arterie; 2 – větvy; 3 – lymfatická céva.



Obr. 1.10 Věna svalového typu (H.E.). 1 – tunica interna – intima; 2 – tunica media – cirkulárně probíhající snopce hladkého svalu; 3 – tunica adventitia; 4 – podélně probíhající snopce hladkého svalu na příčném řezu.





## 2 Imunitní systém

Imunitní systém zahrnuje kostní dřeň, brzlík, slezinu, lymfatické uzliny a jeho součástí je i lymfocytová infiltrace a uzlíky (folikuly) sliznic (MALT – Mucosa-Associated Lymphoid Tissue) a tonzily.

### Kostní dřeň

Kostní dřeň (*medulla ossium*) vyplňuje dutiny uvnitř kostí. Tradičně se rozeznává „červená“ a „žlutá“ kostní dřeň podle vzhledu podmíněného různým zastoupením elementů krvetvorby, retikulárních fibroblastů a diferencovaných unilokulárních adipocytů.

Základ kostní dřeně tvoří retikulární vazivo. Skládá se z retikulárních fibroblastů s výběžky (buňky retikulárního vaziva) a z retikulárních vláken. Výběžky fibroblastů a retikulární vlákna tvoří trojrozměrnou síť, v níž jsou uloženy skupiny vyvíjejících se erytrocytů, vývojová stadia leukocytů i trombocytů. Fibroblasty lze rozeznat podle světlejšího oválného jádra s jemně zrnitou chromatinovou strukturou a zřetelnými nukleoly. Cytoplazma některých fibroblastů retikula je vyplněna početnými lipidovými inkluzemi, takže připomíná cytoplazmu funkčně odlišných tukových buněk (multilokulární adipocyty). Jejich počet závisí na intenzitě krvetvorby. Z dalších buněk lze v kostní dřeni zachytit plazmocytů, makrofágy i ojedinělé žírné buňky (heparinocyty – „mast cells“). V cytoplazmě makrofágů lze nalézt fagocytované zbytky krvinek, fagocytovaná pyknotická jádra normoblastů po extruzi, ba i celé erytrocyty. Vzhledem k odbourávání erytrocytů vykazuje cytoplazma makrofágů pozitivní reakci na trojmocné železo. Součástí kostní dřeně mohou být i skupiny buněk lymfatické řady, organizované i v lymfatické folikuly. Kostní dřeň je bohatě vaskularizována širokými krevními sinusoidami, jejichž výstelkou jsou endotelové buňky s četnými póry v cytoplazmatickém listu a s fenestracemi mezi nimi.

### Brzlík

Brzlík (*thymus*) představuje centrální nebo též primární lymfatický orgán. Je tvořen dvěma nestejně velikými laloky, obalenými vazivovým pouzdrém. Na řezu brzlíkem lze rozlišit tmavší kůru a světlejší dřeň. Od vazivového pouzdra odstupují vazivová septa, dosahují však

jen na rozhraní kůry a dřeně, takže vlastně rozdělují thymus na nepravidelné lalůčky, které spolu souvisejí dřením (obr. 2.1). Podkladem thymu je prostorová síť epitelových buněk (retikulární epitel), pocházejících převážně z entodermu 3. žaberní výchlípy. V okách tohoto retikula jsou umístěny potenciálně volné buňky – imunokompetenci získávající T-lymfocyty (thymocyty). Epitelové buňky retikula lze rozlišit od lymfocytů podle rozměrnějšího oválného jádra se zrnitým chromatinem (obr. 2.2). Buňky retikula tvoří také svými výběžky souvislou plazmatickou vrstvu pod vazivovým pouzdrém, která pokračuje na vazivová septa a na stěny krevních cév po jejich vstupu do parenchymu brzlíku.

V kůře brzlíku je zastoupení T-lymfocytů bohatší, proto má kůra výrazně tmavší vzhled (obr. 2.3). Lze tu nalézt stadia mitózy i apoptotická tělíska po rozpadu (apoptóze) lymfocytů, které neprošly selekcí, a též makrofágy s fagocytovanými fragmenty rozpadlých buněk. Na rozhraní se dřením se vyskytují cévy s vysokým endotelem (HEV – „high endothelial veins“), které jsou specializovány pro prostup T-lymfocytů při procesu jejich recirkulace (obr. 2.3).

Dřeň je světlejší, T-lymfocytů je tu méně, proto jsou také epitelové buňky retikula nápadnější. Vyskytují se tu dále různá stadia tvorby Hassalových tělísek jako koncentricky vrstvené shluky buněk retikulárního epitelu (obr. 2.1, 2.2 a 2.4). Tělíska mají kulovitý tvar, střed vyplňuje často homogenní acidofilní hmota z rozpadlých keratinizovaných buněk. Na obvodu mají cibulovitou strukturu z příkládajících se epitelových buněk s kondenzovanými jádry, jako by si v hloubi dřeně keratinizující buňky pamatovaly původní povrch epitelu embryonálního základu. O tom ostatně svědčí v buňkách kolem homogenního centra tělíska i přítomnost granul (obr. 2.2) podobných keratohyalinovým, jaká jsou ve *stratum granulosum* epidermis. Je však třeba připomenout, že epitel má i celou řadu dalších funkcí, jako např. účast v procesu „edukace“ T-lymfocytů, endokrinní produkci thymosinů – polypeptidických hormonů, které ovlivňují maturaci T-lymfocytů, apod.

Velikost brzlíku i poměr kůry a dřeně se mění v závislosti na věku. Dětský *thymus* má rozsáhlou tmavou kůru s hustě nahromaděnými T-lymfocyty, dřeň tvoří užší zónu s ojedinělými a drobnými Hassalovými tělísky. *Thymus* v pozdním věku se zmenšuje (**involute thymu**), je složen z perzistujících úzkých provazců lymfatické složky