

 GRADA®

LYMFOLOGIE

PŘEKLAD 7. VYDÁNÍ

Michael Földi
Ethel Földi
(editoři)

LYMFOLOGIE

PŘEKLAD 7. VYDÁNÍ

Více než 700 barevných vyobrazení

Michael Földi
Ethel Földi
(editoři)

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**.

Prof. Prof. h.c. Dr. med. Michael Földi, Prof. Dr. med. Ethel Földi (Eds.)

LYMFOLOGIE

Překlad 7. vydání

This 7th edition of **Lehrbuch Lymphologie** by **Michael Földi, Ethel Földi & Stefan Kubik** (ISBN 978-3-437-45323-6) is published by arrangement with Elsevier GmbH, Urban & Fischer Munich.

Přeloženo z německého originálu **Michael Földi, Ethel Földi & Stefan Kubik: Lehrbuch Lymphologie**, 7. vydání (ISBN 978-3-437-45323-6), a vydáno se souhlasem Elsevier GmbH, Urban & Fischer Munich.

Seznam příspěvateľů:

P. D. Asmussen; M. J. Bernas; PD Dr. R. Brenke; J. Deuß; Prof. Dr. med. E. Földi; Prof. Prof. h.c. Dr. med. M. Földi; R. Forster; Dr. R. Freund; Dr. K.-D. Heimann; C. Jakob-Ertel; Prof. Dr. E. Kaiserling; Dr. S. Knorz; PD Dr. O. Kretz; Prof. Dr. S. Kubik †; Prof. Dr. M. Langer; PD Dr. C. Lohrmann; M. Manestar; Dr. Med./mag. Art. Sportwissenschaft F. Mauch; K. A. Northup; Prof. Dr. C. M. Papendieck MD; B. Schneider; Dr. P. Schwendtner; A. Sonderegger; E. M. Streicher; C. Strößenreuther; Dr. R. H. K. Strößenreuther †; H. Thoma; Prof. Dr. Dr. h.c. K. U. Tiedjen; Prof. C. L. Witte †; Prof. M. H. Witte; H. von Zimmermann

Překlad:

MUDr. et Mgr. Jan Sarlon

Nakladatelství děkuje prof. MUDr. Ivanu Dylevskému, DrSc., a prof. MUDr. Karlu Bendovi, DrSc., za cenné připomínky k českému překladu.

Nakladatelství děkuje paní Mgr. Miloslavě Slezákové a společnosti Arcus onko a lymfo centrum Brno, občanské sdružení, za finanční podporu, která umožnila vydání této publikace.



Alle Rechte vorbehalten/Všechna práva vyhrazena

1. Auflage 1989, Gustav Fischer Verlag Stuttgart, New York

7. Auflage 2010

© Elsevier GmbH, München

Der Urban & Fischer Verlag ist ein Imprint der Elsevier GmbH.

Translation © Grada Publishing, a.s., 2014

Czech Edition © Grada Publishing, a.s., 2014

Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2014

TIRÁŽ TIŠTĚNÉ PUBLIKACE:

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 5530. publikaci

Odpovědná redaktorka Mgr. Daniela Rígrová

Sazba a zlom Jan Šístek

Počet stran 720

1. české vydání, Praha 2014

Výtiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a. s.

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.

ISBN 978-80-247-4300-4

ELEKTRONICKÉ PUBLIKACE:

ISBN 978-80-247-9247-7 ve formátu PDF

ISBN 978-80-247-9248-4 ve formátu EPUB

Předmluva k 7. vydání

Je to už skoro 19 let, co jsme v červenci 1989 napsali předmluvu k prvnímu vydání této knihy. Také tentokrát, jako při šestém vydání v roce 2005, kdy jsme želeli smrti svého milého přítele, spoluvydavatele prvních pěti vydání, pana profesora Kubika, oznamujeme s hlubokým zármutkem předčasnou úmrtí pana doktora Ströbenreuthera, odpovědného za praktickou část díla. Aktualizace první kapitoly předkládaného vydání se ujal soukromý docent pan O. Kretz, praktické části paní C. Ströbenreuther a pan J. Deuß.

Jako ve všech předchozích vydáních i tentokrát jsme měli na zřeteli nové poznatky. Vás, čtenáře, bychom chtěli upozornit na to, že od tohoto vydání budeme uveřejňovat aktuální vývoj oboru na internetu. Pro stálou aktuálnost jsou zde znovu otištěny i některé řádky předmluvy k 6. vydání.

Preklinické základní vědomosti jsou bezpodmínečným základem každého lékařského konání. Bez fundované anatomické znalosti nelze rozumět fyziologii a také vysoce aktuální sekulární biologie se vznáší ve vzduchoprázdnu; nejúžeji je s těmito odbornostmi svázána patologie a patofyziologie. Vydavatelé souhlasí s Feinsteinovým článkem uveřejněným v časopise *American Journal of Medicine* [(1999; 107: 461–467] „Basic Biomedical Science and the Destruction of the

Pathophysiologic Bridge from Bench to Bedside“. Vyslovené myšlenky daleko přesahují celosvětové pokračující zanedbávání především patofyziologie, což ničí hlavně mosty mezi všemi prostředky podporovanou molekulární biologii a biochemií a praktickou lékařskou činností. Anamnéza, inspekce, palpce a poklep s poslechem jsou stále více zanedbávány; ke stanovení diagnózy slouží laboratorní údaje. Co zůstává opomíjeno, je pochopení souvislostí. Velký římský básník Quintus Horatius Flaccus (65–8 př. Kr.) napsal:

*„Crescit indulgens sibi durus hydrops
Nec sitim pellit, nisi causa morbi
Fugerit venis...“*

(„Pokud nemoc neopustila cévy, roste nezadržitelně vodnatelnost a také žízeň neustupuje...“)

Naše učebnice vzdoruje tomuto trendu; udržuje pevný most mezi základními znalostmi a klinikou.

Za zvláště příjemnou spolupráci děkujeme i tentokrát opět naší lektorce paní Stöger a paní Wieland.

Září 2009

Prof. Dr. med. Michael Földi, Prof. Dr. med. Ethel Földi

Předmluva k 1. vydání

Lymfatický systém je část systému cévního, to znamená systému oběhového; současně je ale také součástí imunitního aparátu. Lymfologie proto může být zařazena do lymfoangiologie i do lymfadenologie. Lymfangiologie patří do oblasti angiologie, zatímco lymfadenologie do imunologie. Obě dílčí oblasti lymfologie mají intenzivní vzájemný vztah k onkologii. Imunologie a s ní lymfadenologie jsou dnes v ohnisku zájmu, avšak lymfangiologie nepatří ve světě k povinným lékařským předmětům. Pacient s lymfedémem pociťující bolest bývá často lékařem odmítnut či ukonejšěn, a tak hledá léčbu u mastičkáře a stává se často obětí nepatřičné, špatné, agresivní a jeho trápení zhoršující diagnostiky a terapie, špatných léčebných konzervativních postupů, nebo dokonce operací na hraně „Science fiction Operation“ (Clodius).

Tato učebnice se obrací nejen na lékaře, ale i na fyzioterapeuty; úspěšná komplexní fyzikální léčba odstraňující městnání v lymfatickém edému je možná jen tehdy, disponují-li obě povolání žádoucími teoretickými znalostmi a ruku v ruce vzájemně spolupracují.

Děkujeme všem svým spolupracovníkům za příspěvky a nakladatelství za zvláště příjemnou spolupráci a krásné vybavení knihy.

Červenec 1989

Prof. Dr. med. M. Földi, Hinterzarten

Prof. Dr. med. S. Kubik, Zürich

Seznam autorů 7. vydání

P. D. Asmussen
Bei den Birken 7
D-25474 Ellerbek

M. J. Bernas
Department of Surgery
The University of Arizona College of
Medicine
1501 N. Campbell Avenue, P. O. Box
245063
Tucson, Arizona 85724-5063, USA

PD Dr. R. Brenke
Akut-Abteilung Naturheilverfahren
Hufelandklinik
Tanusallee 5
D-56130 Bad Ems

J. Deuß
Masseur, Fachlehrer ML/KPE
Földischule GmbH
Zum Engelberg 18
D-79249 Merzhausen

Prof. Dr. med. E. Földi
Chefärztin der Földi-Klinik
Fachklinik für Lymphologie
Freiburger Straße 38
D-79856 Hinterzarten

Prof. Prof. h. c. Dr. med. M. Földi
Ehemaliger Direktor der II. Med.
Univ.-Klinik Szeged/Ungarn
Ärztlicher Direktor der Földi-Schulen
APL-Professor an der Albert-Ludwigs-
-Universität
D-79098 Freiburg

R. Forster
Fachlehrerin ML/KPE
Bruckbach 30
D-79874 Breinau

Dr. R. Freund
Fachklinik für Lymphologie
Freiburger Str. 38
D-79856 Hinterzarten

Dr. K.-D. Heimann
Radiologische und Nuklearmedizinische
Abteilung
St. Elisabeth-Hospital GmbH
Bleichstraße 15
D-44787 Bochum

C. Jakob-Ertel
Fachlehrerin ML/KPE
Korbinianstraße 8
D-82515 Wofratshausen

Prof. Dr. E. Kaiserling
Lichtensteinstraße 14
D-72127 Kusterdingen-Wankheim

Dr. S. Knorz
Radiologische und Nuklearmedizinische
Abteilung
St. Elisabeth-Hospital GmbH
Bleichstraße 15
D-44787 Bochum

PD Dr. O. Kretz
Zentrum für Neurowissenschaften
Albertstraße 23
D-79104 Freiburg

Prof. Dr. M. Langer
Universitätsklinikum Freiburg
Abteilung Röntgendiagnostik
Hugstetter Straße 55
D-79106 Freiburg

PD Dr. C. Lohrmann
Universitätsklinikum Freiburg
Abteilung Röntgendiagnostik
Hugstetter Straße 55
D-79106 Freiburg

Dr. med./mag. art. Sportwissenschaft
F. Mauch
Olgahospital
Klinik für Kindertraumatologie und
Orthopädie
Bismarckstraße 8
D-70176 Stuttgart

K. A. Northup
Department of Surgery
The University of Arizona College of
Medicine
1501 N. Campbell Avenue, P. O. Box
245063
Tucson, Arizona 85724-5063, USA

Prof. Dr. C. M. Papendieck MD
Hospital Alemán de Buenos Aires
Departamento de Cirugia Pediátrica
Av. Pueyrredón 1640
1118 Buenos Aires, Argentinien

B. Schneider
Fachlehrer ML/KPE
Am Fischerrain 9
D-79199 Freiburg

Dr. P. Schwendtner
Ritterspornweg 7
D-81547 München

A. Sonderegger
Dipl. Physiotherapeutin
Lettenstraße 27
CH-8037 Zürich

E. M. Streicher
Fachlehrerin ML/KPE
Würmtalstraße 100
D-81375 München

C. Strößenreuther
Krankenhaus Moosburg/Freising
Fachabteilung Kardiologie/Lymphan-
giologie
Krankenhausweg 10
D-85368 Moosburg an der Isar

H. Thoma
Fachlehrer ML/KPE
Seminarstraße 27
D-79102 Freiburg

Prof. Dr. Dr. h. c. K. U. Tiedjen
Radiologische und Nuklearmedizinische
Abteilung
St. Elisabeth-Hospital GmbH
Bleichstraße 15
D-44787 Bochum

Prof. M. H. Witte
Department of Surgery
The University of Arizona College of
Medicine
1501 N. Campbell Avenue, P. O. Box
245063
Tucson, Arizona 85724-5063, USA

H. von Zimmermann
Spillingscher Weg 64
D-46446 Emmerich

Předmluva redakce

Snahou zdravotnické redakce nakladatelství Grada Publishing je svou produkcí pokrývat co nejširší oblast témat zdravotnictví i medicíny, a to jak teoretických, tak i klinických oborů. Jedním z méně často zpracovávaných témat je i téma lymfologie, proto je naším velkým potěšením, že díky spolupráci s paní Mgr. Slezákovou a společností Arcus onko a lymfo centrum Brno můžeme naši odborné veřejnosti nabídnout překlad komplexní učebnice, která jedinečným způsobem pokrývá celou problematiku tohoto oboru – od teoretických východisek a základů přes podrobný popis jednotlivých zdravotních

problémů spojených s postižením lymfatického systému až po praktické pokyny pro každodenní život pacientů.

Důvody a pohnutky, které paní magistru Slezákovou přiměly k podpoře vydání této publikace, sama přibližuje v textu na protilehlé straně.

Všem čtenářům přejeme, aby jim kniha posloužila jako cenný zdroj informací, všem pacientům, aby díky této knize se jim dostalo odpovídající péče.

Zdravotnická redakce Grada Publishing, a.s.



www.arcus-lymfo.cz

Kniha „Lymfologie“ – cesta, která vedla k tomu, že ji dnes můžete držet v ruce a studovat...



Dovolte, abych se představila, jmenuji se Miloslava Slezáková a krátce řečeno jsem ta, která iniciovala vydání této knihy.

A důvod? Příběh mého života. Narodila jsem se v Brně v roce 1954. Vyrůstala jsem na vesnici, život zde byl těžký. V roce 1964 jsem se přestěhovala

s rodiči do Brna. Prošla základní školou, vystudovala gymnázium. Založila jsem rodinu, narodili se mi dva synové. Dlouhá léta jsem žila v severních a západních Čechách, kde jsem si začala plnit svůj sen. V roce 1992 jsem byla přijata na PF UK. Prožívala jsem roky štěstí a plné plánů do budoucnosti. Měla jsem rodinu, děti, práci a ještě tu čest studovat na prestižní škole. Pro holku z vesnice splnění všeho, co si může přát. V roce 1994 došlo k rodinné tragédii, následoval návrat do Brna, rozvod, změna zaměstnání. Nutnost zabezpečit dětem a sobě bydlení, pokračovat ve studiu. Když jsem v roce 1998 v květnu složila již třetí běh státních zkoušek a v červnu obhajovala diplomovou práci, věděla jsem, že jsem onemocněla rakovinou prsu a bude následovat náročná onkologická léčba. Ale měla jsem děti a nebylo možné zůstat doma anebo jít do invalidního důchodu. Po šesti týdnech jsem nastupovala opět do zaměstnání. Chemoterapii a ozařování jsem absolvovala během zaměstnání. Pátek – chemoterapie, tři dny klasické problémy, v pondělí do práce, tři týdny pauza a opět znovu – šestkrát. Ozařování po pracovní době – spáleniny, únava. A cíl – musíš přežít, máš dvě děti. Ale nebyla jsem sama, měla jsem nového, skvělého manžela, obětavé rodiče, hodné děti, spolupracovníky. Léčba skončila, následovaly kontroly. Za tři, potom za šest měsíců a dále jednou za rok.

Ale jeden problém zůstal. Ruka na operované straně byla necitlivá a mírně otekala. Byla jsem odeslána na specializovanou ambulanci kožní a tam mi byla předepsána procedura – tzv. lymfodrenáž.

Tady jsem od terapeutek zjistila, že takto postižených žen je spousta, lékařů a terapeutů málo. Neléčení pacienti pak trpí velkými otoky nohou či rukou, hlavy atd., fibrotizací tkáně a dalšími komplikacemi. Někteří přežili rakovinu, ale do invalidního důchodu je nakonec nedostala rakovina, ale lymfedém.

To, že jsem přežila toto onemocnění, mě vedlo k myšlence lidem s rakovinou pomáhat. A tak jsem v roce 2003 založila občanské sdružení Arcus onko a lymfo centrum Brno. Počátkem byla pomoc onkologickým pacientům, ale život mne zavedl k pomoci pacientům s lymfedémem a otoky vůbec. Založila jsem zdravotnické zařízení téhož jména, které se o pacienty s otoky stará, a to již deset let.

Od začátku bylo jasné, že v ČR není dostatek vhodné studijní literatury. Proto se mým snem stalo dopřát lékařům, sestřám a fyzioterapeutům odpovídající studijní materiál. Hledala jsem knihu, která by splňovala nároky na komplexní výklad tohoto oboru, a našla jsem knihu profesorů Ethel a Michaela Földiových *Učebnice lymfologie*. A pak přišla otázka: Kdo knihu vydá? Kdo zaplatí náklady? Kolik to vlastně stojí? V roce 2011 byly otázky zodpovězeny. Knihu vydá nakladatelství Grada Publishing. Tímto děkuji všem kolegům z nakladatelství, bez jejich odvahy by se kniha na trhu neobjevila. A náklady? Skutečně nebyly malé. Já jsem opravdu hrdá na skutečnost, že naše sdružení přispělo velkou částkou na vydání této publikace. Současně musím s jistotou mírou smutku říct, že mě mrzí, že k vydání tak potřebné knihy nedošlo již dříve.

Nyní publikaci držíte v ruce a já vám, studujícím, přeji, aby vám přinesla vědomosti, které budou sloužit pacientům. Tito, věřte mi, ještě v dnešní době, mnohdy marně, hledají u lékařů odpověď na otázku: Co se děje, že mám otoky? A přitom obor lymfologie je znám od 30. let 20. století.

V Brně 3. 3. 2014

Mgr. Miloslava Slezáková

Pokyny pro uživatele

V tomto rámečku jsou definice a následné další souvislosti.

Odlíšným šedým písmem najde terapeut praktické pokyny k léčbě a příklady jednotlivých případů.

POZOR

Okolnosti, na které musíte zvláště dbát.

PAMATUJ

Zde jsou důležité informace!

TIP

Tento rámeček uvádí důležité souvislosti.

V zeleném boxu najdete matematické formule a rovnice.

Seznam vyobrazení

Odkaz na současné obrazové prameny je zařazen na konci zobrazené legendy v hranatých závorkách. Všechny význačné grafiky pocházejí z pera Gerdy Raichle z Ulmu.

- | | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| L 111 | Dr. O. Kretz, Freiburg | M 249 | Dr. F. Mauch, Stuttgart |
| L 134 | Holger Keller, Freiburg | M 250 | Dr. P. Schwendtner, München |
| M 122 | Dr. R. H. K. Strößenreuther †, Ottobrunn | M 267 | M. H. Witte, Tucson, Arizona |
| M 124 | Prof. Dr. S. Kubik †, Zürich | O 155 | P. D. Asmussen, Ellerbek |
| M 147 | Prof. Dr. A. Castenholz †, Kassel | R 120 | Sobotta: Lehrbuch Histologie, Urban & Fischer, München, Jena, 2003 (Hrsg. Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. U. Welsch) |
| M 150 | Prof. Prof. h.c. Dr. med. M. Földi, Hinterzarten | T 384 | Prof. Dr. M. Langer, PD Dr. C. Lohrmann |
| M 151 | Prof. Dr. E. Kaiserling, Tübingen | V 154 | Jobst-GmbH, Emmerich |
| M 153 | Prof. Dr. C. M. Papendieck, Buenos Aires | V 155 | BSN medical, Hamburg |
| M 155 | H. Thoma, Hinterzarten | | |
| M 156 | Prof. Dr. Dr. h.c. K. U. Tiedjen, Bochum | | |

Obsah

Předmluva k 7. vydání	V	1.7 Lymfatické uzliny a lymfatické cévy břišních orgánů	88
Předmluva k 1. vydání	VI	1.7.1 Obecné charakteristiky stavby iniciálního lymfatického systému gastrointestinálního traktu	88
Seznam autorů 7. vydání	VII	1.7.2 Viscerální skupina uzlin nll. lumbales	88
Předmluva redakce	VIII	1.7.3 Eferentní lymfatické cévy a primární, regionální lymfatické uzliny břišních orgánů	95
Předmluva ČR	IX	1.8 Lymfatické uzliny a lymfatické cévy retroperitoneálních orgánů a orgánů pánve	101
Pokyny pro uživatele	X	1.8.1 Nadledviny	101
Seznam vyobrazení	X	1.8.2 Močové ústrojí	102
		1.8.3 Pohlavní orgány	105
1 Anatomie lymfatického systému	1	1.9 Lymfatické cévy a regionální lymfatické uzliny stěny trupu	112
1.1 Anatomie krevních a mízních cév	2	1.9.1 Povrchový lymfatický systém	112
1.1.1 Úvod	2	1.9.2 Hluboké lymfatické cévy stěny trupu	117
1.1.2 Stavba stěny krevních cév	2	1.9.3 Lymfatické cévy mléčné žlázy	119
1.1.3 Mikrocirkulace	3	1.10 Lymfatický systém horní končetiny	122
1.1.4 Intersticiální vazivová tkáň a mikroskopická stavba lymfatických kapilár	4	1.10.1 Regionální lymfatické uzliny	122
1.2 Stavební prvky lymfatického systému	6	1.10.2 Lymfatické cévy horní končetiny	126
1.2.1 Úvod	6	1.10.3 Interkalární uzliny	130
1.2.2 Primární lymfatické orgány	6	1.10.4 Spojení mezi povrchovým a hlubokým systémem	130
1.2.3 Sekundární lymfatické orgány	9	1.10.5 Drenážní teritoria horní končetiny	130
1.2.4 Systém lymfatických cév	18	1.11 Lymfatický systém dolní končetiny	131
1.3 Systém iniciálních lymfatických cév rozdílných tkání a orgánů	31	1.11.1 Regionální lymfatické uzliny	131
1.3.1 Epitelová tkáň	31	1.11.2 Povrchový lymfatický systém	137
1.3.2 Pojivová tkáň	33	1.11.3 Topografické vztahy mezi povrchovými lymfatickými cévami a vénami	140
1.3.3 Svalová tkáň	37	1.11.4 Drenážní teritoria dolní končetiny	140
1.3.4 Nervová tkáň	38	1.11.5 Hluboký lymfatický systém – hluboké interkalární uzliny	141
1.3.5 Lymfatické cévy smyslových orgánů	43	1.11.6 Lymfatické cévy svaloviny	142
1.4 Lymfatické uzliny a systém lymfatických cév hlavy a krku	47	1.11.7 Lymfatické cévy kloubů a periostu	142
1.4.1 Regionální lymfatické uzliny a lymfatické cévy hlavy a krku	47	1.11.8 Lymfatické cévy nervů	143
1.5 Lymfatické uzliny a systém lymfatických cév hrudních orgánů	60	1.11.9 Anastomózy mezi povrchovým a hlubokým systémem	143
1.5.1 Parietální skupina uzlin	60	2 Fyziologie a patofyziologie systému lymfatických cév	145
1.5.2 Viscerální uzliny	62	2.1 Základní fyzikálně-chemické pojmy	146
1.6 Skupiny lymfatických uzlin pánve a břišní dutiny	72	2.1.1 Difuze	146
1.6.1 Parietální a viscerální lymfatické uzliny	72	2.1.2 Osmóza	148
1.6.2 Vztahy mezi lumbálními lymfatickými uzlinami a vegetativními nervovými pleteněmi	87	2.1.3 Koloidní osmóza	149
		2.1.4 Ultrafiltrace	151

2.2	Základní pojmy mikrocirkulace	151	4	Morfologické nálezy u lymfedému	281
2.2.1	Ohmův zákon	151	4.1	Morfologické alterace u chronického lymfedému	282
2.2.2	Hagenův-Poiseuilleův zákon	152			
2.2.3	Periferní odpor	152	4.1.1	Úvod	282
2.2.4	Tlak v krevních kapilárách, vazomoce a vazomotorika	153	4.1.2	Extracelulární matrix, složení, význam a alterace	282
2.2.5	Účinek smykové síly na endotelovou buňku krevních cév	154	4.1.3	Morfologické nálezy u lymfedému	286
2.3	Intersticiem a tkáňový mok	155	4.2	Morfologie alterace lymfatických cév, nádory a tumorózní změny	315
2.3.1	Fibrilární elastický aparát	155	4.2.1	Anomálie lymfatických cév a nádory lymfatických cév	315
2.3.2	Tvorba tkáňové tekutiny. Starlingova rovnováha	158	4.2.2	Lipedém, lipolymfedém	324
2.3.3	Vznik a proudění lymfy	163	4.2.3	Masivní lokalizovaný lymfedém u extrémní obezity	327
2.3.4	Role lymfatických uzlin v lymfodynamice	169	4.2.4	Stewartův-Trevesův syndrom	329
2.3.5	„Na lymfě závislá zátěž“	169			
2.4	Dostatečnost a nedostatečnost systému lymfatických cév	175	5	Morfologické a funkční aspekty normální a patologicky změněné lymfatické tkáně	341
2.5	Otoky	182	5.1	Normální lymfatická tkáň	342
2.5.1	Definice a klasifikace	182	5.2	K morfologii patologicky nezměněné lymfatické uzliny	346
2.5.2	Osud stagnujících edémů bohatých na bílkoviny	183	5.3	K morfologii zánětlivých změn lymfatické uzliny (lymfadenitida)	358
2.5.3	Sklon k edému a dehydratační reakce	185	5.4	Maligní lymfomy	371
2.5.4	Reakce těla na lymfatickou stagnaci	186	5.4.1	Klasifikace non-Hodgkinových lymfomů	371
			5.4.2	Non-Hodgkinovy lymfomy	372
			5.4.3	Hodgkinovy lymfomy	377
3	Lymfostatické nemoci	189	6	Zánět	383
3.1	Úvod	190	6.1	Úvod	384
3.2	Lymfedém	190	6.2	Definice	384
3.2.1	Definice a patomechanismus	190	6.3	Poškození, na které reaguje organismus akutním zánětem	385
3.2.2	Klasifikace	196	6.4	Přehled procesů odehrávajících se u akutního zánětu	385
3.2.3	Lymfedém a doprovodná onemocnění	207	6.5	Role systému lymfatických cév u akutního zánětu	387
3.2.4	Epidemiologie	208	6.6	Konec akutního zánětu	388
3.2.5	Prognóza	209	6.7	Chronický zánět	388
3.2.6	Klinický obraz lymfedému; diagnóza a diferenciální diagnóza	209	6.8	Klinické projevy	389
3.2.7	Komplikace lymfedému	223	6.9	Léčba	389
3.2.8	Prevence	230	7	Místní onemocnění subkutánní tukové tkáně	391
3.2.9	Léčba lymfedému	235	7.1	Lipedém	392
3.3	Lymfostáza v orgánech	255	7.1.1	Definice a klinické formy	392
3.3.1	Centrální nervový systém a oko	255	7.1.2	Klinický obraz lipedému	392
3.3.2	Periferní nervy	259	7.1.3	Patomechanismus	392
3.3.3	Lymfostatická enteropatie se ztrátou bílkovin (LEE); zánětlivá onemocnění střev (ID); hypoproteinemické edémy	259	7.1.4	Symptomy a stadia	394
3.3.4	Lymfostatická kardiomyopatie (LK)	262	7.1.5	Diagnóza a diferenciální diagnóza	395
3.3.5	Lymfostatická pneumopatie (LP)	262	7.1.6	Komplikace a kombinované formy	396
3.3.6	Lymfostatická hepatopatie (LH)	263			
3.3.7	Cystická lymfangiektázie ledvin	264			
3.3.8	Chylózní reflux	264			
3.3.9	Hydrocele testis	269			

7.1.7	Léčba	396	10.4.2	Funkční diagnostika: izotopová lymfografie	437
7.2	Celulitida	398	10.5	Hodnota zobrazovacích metod	440
7.3	Mastopatie	399	10.6	Výpočetní tomografie	440
7.4	Benigní symetrická lipomatóza	399	10.7	Magnetická rezonance	440
7.4.1	Definice a úvod	399	10.8	MR-lymfangiografie	441
7.4.2	Výskyt	400	10.9	Hodnota průřezových zobrazovacích metod	444
7.4.3	Symptomy, diagnostika, diferenciální diagnóza	400	11	Metastazování maligních tumorů	447
7.4.4	Léčba	400	11.1	Cesty metastazování a základní principy šíření nádoru	448
8	Chronická žilní insuficience (CVI)	403	11.2	Nádorové metastázy v lymfatické uzlině . .	467
8.1	Fyziologie venózní hemodynamiky v oblasti dolních končetin	404	12	Angiodysplazie	471
8.2	Patofyziologie venózní hemodynamiky u chronické žilní insuficience dolních končetin	407	13	Molekulární lymfologie a genetika lymfedémových a angiodysplastických syndromů	477
8.3	Posttrombotický syndrom	408	13.1	Úvod a přehled	478
8.4	Suprafasciální chronická žilní insuficience .	412	13.2	Molekulární lymfologie, genomika a proteomika lymfatického systému	478
8.5	Ageneze chlopní a hypoplazie chlopní . . .	413	13.3	Lymfovaskulogeneze a lymfangiogeneze .	480
8.6	Diagnóza a diferenciální diagnóza	413	13.4	Fenotypizace lymfatických cév	484
8.7	Prevence	414	13.5	Genetika a spektrum lymfedémových- angiodysplastických (LE-AD) syndromů . .	485
8.8	Terapie	415	13.6	Geny lymfangiogeneze	489
8.8.1	Komplexní fyzikální dekongestivní terapie (něm. KPE; angl. CDT)	415	13.7	Zvířecí modely pro primární lymfedémové- angiodysplastické syndromy	495
8.8.2	Medikamentózní léčba	415	13.8	Hranice vědomostí v molekulární lymfologii a jejich využití v klinické medicíně	498
9	Generalizované otoky u žen	417	13.9	Glosář	499
9.1	Idiopatický (neboli cyklický idiopatický) edém	418	14	Manuální lymfatická drenáž podle dr. E. Voddera	507
9.1.1	Úvod	418	14.1	Techniky a způsoby účinku manuální lymfodrenáže (MLD)	508
9.1.2	Idiopatický edém jako hlavní symptom premenstruačního syndromu (PMS)	418	14.1.1	Obecné poznámky	508
9.1.3	Edémový syndrom nezávislý na menstruačním cyklu	420	14.1.2	Čtyři hmaty manuální lymfatické drenáže . .	508
9.1.4	Generalizované edémy způsobené zneužíváním diuretik a laxativ	421	14.2	Kontraindikace manuální lymfatické drenáže	509
9.1.5	Kombinované formy	421	14.3	Obecná upozornění k výstavbě léčebné metody (pořadí hmatů)	509
9.1.6	Diagnóza a diferenciální diagnóza	421	14.4	Léčba krčních lymfatických uzlin a jejich tributárních oblastí	510
9.1.7	Terapie	422	14.4.1	Léčba oblasti krku a ramen	510
9.2	Fyziologický těhotenský edém	423	14.4.2	Léčba šíje a týlu	511
10	Radiologická diagnostika u otoků končetin	425	14.4.3	Léčba obličeje	512
10.1	Rentgenové znázornění měkkých tkání . .	426	14.4.4	Vnitřní ústní drenáž	514
10.2	Sonografické vyšetření	428	14.5	Léčba axilárních lymfatických uzlin a jejich tributárních oblastí	514
10.3	Rentgenová diagnostika s kontrastními látkami	429			
10.3.1	„Přímá“ rentgenová lymfografie	429			
10.3.2	„Nepřímá“ rentgenová lymfografie	431			
10.4	Nukleární diagnostika	437			
10.4.1	Zobrazovací metody: lymfatická scintigrafie	437			

14.5.1	„Léčba prsu“ (léčba horního teritoria trupu z ventrální strany)	514	16	Kompresní terapie	543
14.5.2	Léčba zad (dorzální léčba horního teritoria trupu)	516	16.1	Fyzikální základy	544
14.5.3	Léčba paže	518	16.1.1	Tlak	544
14.6	Léčba velkých lymfatických kmenů	520	16.1.2	Kompresní tlak	544
14.6.1	Hluboká břišní drenáž	521	16.1.3	Typy tlaku	545
14.6.2	Náhradní hmaty místo hluboké břišní drenáže	521	16.1.4	Průběh tlaku	546
14.7	Léčba tříselných lymfatických uzlin a jejich tributárních oblastí	522	16.1.5	Kompresní síla	548
14.7.1	Léčba tříselných lymfatických uzlin třemi způsoby (s posunem ve směru lacuna vasorum)	522	16.1.6	Natažení/elasticita	548
14.7.2	Léčba břišní stěny (léčba kožních lymfatických cév spodního teritoria trupu z ventrální strany)	523	16.1.7	Únava/ztráta síly	548
14.7.3	Léčba beder (dorzální část spodního teritoria trupu, hýžděvé části dorzomediálních a dorzolaterálních teritorií stehna)	523	16.1.8	Pevnost obvazového systému	548
14.7.4	Léčba dolních končetin	524	16.1.9	Odolnost	548
14.8	Speciální hmaty v MLD	526	16.2	Mechanismus účinku kompresní terapie	549
14.8.1	„Edémové hmaty“	526	16.3	Stavba kompresních pomůcek, sortiment	551
14.8.2	Léčba lymfostatických fibróz	526	16.3.1	Kompresní obinadla	551
15	Dekongestivní pohybová a dechová terapie, léčebná tělesná cvičení a další opatření fyzikální terapie	529	16.3.2	Kompresní punčochy	553
15.1	Základy	530	16.4	Upozornění k předepisování kompresních punčoch	560
15.2	Praktické rady k dekongestivním tělesným cvičením	532	16.4.1	Punčochy dolních končetin	560
15.3	Obecné pokyny k funkční rehabilitaci u pacientů s lymfedémem	533	16.4.2	Pažní návleky, rukavice	560
15.4	Terapie ozářením v léčbě zhoubných nádorů a její možné následky pro terapii lymfedému	535	16.4.3	Zvláštní provedení	560
15.4.1	Akutní následky radioterapie	535	16.4.4	Předpis	561
15.4.2	Chronické následky	535	16.5	Měření kompresních punčoch	561
15.4.3	Manuální lymfatická drenáž	536	16.5.1	Měření kompresních punčoch na dolní končetině	562
15.4.4	Léčba radiogenní fibrózy	536	16.5.2	Měření kompresních akrálních návleků nohy	566
15.4.5	Kompresní léčba u radiogenní plexopatie	536	16.5.3	Měření kompresních rukavic	568
15.4.6	Upozornění k funkční rehabilitaci po léčbě ozařováním	537	16.5.4	Měření kompresních návleků horní končetiny	571
15.5	Adjuvantní fyzikální terapie u lymfedému a u vybraných doprovodných onemocnění pohybového aparátu	540	16.5.5	Kdy musí být kompresní punčocha vyměněna?	574
15.5.1	Pohybová léčba ve vodě	540	16.5.6	Typy pro snazší natažení punčochy	576
15.5.2	Teplo a chlad	540	16.6	Speciální materiály pro kompresní obvazy	576
15.5.3	Elektroterapie	540	16.6.1	Hadicový obvaz	576
15.5.4	Fyzioterapie u vybraných doprovodných onemocnění pohybového aparátu	541	16.6.2	Polstrovací materiály	577
			16.6.3	Obvazy	578
			16.6.4	Fixační materiál	578
			16.7	Rozpis materiálu pro kompresní terapii	579
			16.8	Všeobecné požadavky na kompresní bandáž	579
			16.9	Kontraindikace kompresní bandáže	582
			16.10	Kompresní bandáže paže	582
			16.11	Praktické typy pro bandáž paže	589
			16.12	Kompresní bandáže dolní končetiny	591
			16.13	Praktické typy pro bandážování dolní končetiny	596
			16.14	Samobandážování	603
			16.15	Dermatokurativní a dermatoprotektivní opatření	604
			16.15.1	Normální kůže	605
			16.15.2	Příčiny suché kůže	605

16.15.3 Dermatokurativní a dermatoprotektivní opatření	606	17.4.5 Jednostranný primární lymfedém dolní končetiny	646
16.15.4 Vhodné preparáty	606	17.4.6 MLD léčba u oboustranného primárního lymfedému dolní končetiny	647
16.15.5 Upozornění	607	17.4.7 Speciální poznámky k funkční rehabilitaci	647
17 Diagnostika a léčba lymfedému	609	17.5 Léčba lymfedému genitálu a podbřišku	647
17.1 Diagnostika lymfedému	611	17.5.1 Obecné poznámky	647
17.1.1 Anamnéza zaměřená na edém	614	17.5.2 Speciální aspekty fyzioterapeutického vytvoření nálezu	648
17.1.2 Vyšetření zaměřené na edém	614	17.5.3 Léčba MLD u lymfedému genitálu	648
17.1.3 Regionální specifika lymfedému	621	17.5.4 Kompresní terapie lymfedému genitálu	649
17.1.4 Nález („body-chart“) a stanovení léčebného programu	623	17.6 Léčba lipedému	649
17.1.5 Průběh edému	623	17.6.1 Speciální aspekty fyzioterapeutického nálezu	649
17.1.6 Funkční nález	624	17.6.2 Léčby MLD u lipedému	650
17.1.7 Plánování terapie	625	17.6.3 MLD u lipolymfedému, resp. lymfolipedému	650
17.1.8 Stanovení terapeutických cílů	625	17.6.4 Kompresní léčba lipedému	651
17.2 Léčba sekundárních lymfedémů paže, prsu a trupu	625	17.6.5 Speciální poznámky k funkční rehabilitaci	651
17.2.1 Obecné poznámky	625	17.6.6 Jiné typy lipedému	652
17.2.2 Speciální aspekty fyzioterapeutického nálezu	625	17.7 Fyzikální terapie u chronické venózně-lymfatické insuficience (CVLI)	652
17.2.3 MLD léčba u jednostranného sekundárního lymfedému paže	627	17.7.1 Obecné poznámky	652
17.2.4 MLD u oboustranného sekundárního lymfedému paže	630	17.7.2 Tvorba fyzioterapeutického nálezu	652
17.2.5 Dekongestivní gymnastika u lymfedému paže	631	17.7.3 Terapie flebolymfodynamického edému	653
17.2.6 Speciální poznámky k funkční rehabilitaci	635	17.7.4 KPE u flebolymfostatického edému	653
17.3 Léčba sekundárních lymfedémů dolní končetiny	635	17.7.5 Léčba ulcus cruris venosum	654
17.3.1 Obecné poznámky	635	17.7.6 Speciální poznámky k funkční rehabilitaci	654
17.3.2 Speciální aspekty fyzioterapeutického nálezu	637	17.7.7 Pokyny k další péči	655
17.3.3 MLD léčba u jednostranného sekundárního lymfedému dolní končetiny	637	17.8 Léčba lymfedému hlavy	655
17.3.4 MLD léčba u oboustranného sekundárního lymfedému dolních končetin po oboustranném odstranění iliakálních nebo inguinálních uzlin	639	17.8.1 Obecné poznámky	655
17.3.5 Dekongestivní gymnastika u lymfedému dolních končetin	640	17.8.2 Tvorba fyzioterapeutického nálezu	656
17.3.6 Speciální poznámky k funkční rehabilitaci	644	17.8.3 MLD u lymfedému hlavy	656
17.4 Léčba primárních lymfedémů dolní končetiny	645	17.8.4 MLD u primárního lymfedému hlavy	659
17.4.1 Obecné poznámky	645	17.8.5 Lymfostatická encefalopatie v dětském věku	659
17.4.2 Speciální aspekty fyzioterapeutického nálezu	645	17.9 Cyklické idiopatické edémové syndromy	660
17.4.3 MLD u distálně lokalizovaného primárního lymfedému	645	17.9.1 Sestavení fyzioterapeutického nálezu	660
17.4.4 MLD primárních lymfedémů dolní končetiny	646	17.9.2 Léčby MLD	660
		17.9.3 Kompresní terapie	660
		18 Možnosti nasazení MLD/KPE v chirurgii, ortopedii a sportovním lékařství	661
		18.1 Obecné poznámky	662
		18.2 MLD/KPE po operativních zákrocích	662
		18.3 MLD/KPE ve sportovní fyzioterapii/traumatologii	663
		18.3.1 Okamžitá opatření u sportovních zranění	664
		18.3.2 Další průběh MLD/KPE	664
		18.3.3 Urychlené „zbavení únavy“ pomocí MLD/KPE	664

18.3.4	Poranění svalů	664	18.6.2	Prostředky fyzikální terapie	678
18.3.5	Hematomy	666	18.7	Změny kloubů při revmatické artritidě . . .	679
18.3.6	Kompartmentový syndrom	666	18.7.1	Speciální aspekty fyzioterapeutického nálezu	679
18.4	Speciální indikace	667	18.7.2	Manuální lymfatická drenáž	679
18.4.1	Hlezenní kloub	667	18.7.3	Kompresní terapie	679
18.4.2	Kolenní kloub	668	18.7.4	Pomocné léčebné prostředky	680
18.4.3	Kyčelní kloub	671	18.7.5	Nasazení MLD/KPE u operativní terapie revmatické artritidy	680
18.4.4	Ramenní kloub	672			
18.4.5	Distorze krční páteře	673			
18.5	Fyzikální terapie u morbus Sudeck	674			
18.6	Progresivní systémová skleróza (sklerodermie)	676			
18.6.1	Speciální aspekty fyzioterapeutického nálezu	677	Rejstřík	681	

Anatomie lymfatického systému

O. Kretz a S. Kubik (†), přispěl M. Manestar

1.1	Anatomie krevních a mízních cév	2	1.7.3	Eferentní lymfatické cévy a primární, regionální lymfatické uzliny břišních orgánů	95
1.1.1	Úvod	2	1.8	Lymfatické uzliny a lymfatické cévy retroperitoneálních orgánů a orgánů pánve	101
1.1.2	Stavba stěny krevních cév	2	1.8.1	Nadledviny	101
1.1.3	Mikrocirkulace	3	1.8.2	Močové ústrojí	102
1.1.4	Intersticiální vazivová tkáň a mikroskopická stavba lymfatických kapilár	4	1.8.3	Pohlavní orgány	105
1.2	Stavební prvky lymfatického systému	6	1.9	Lymfatické cévy a regionální lymfatické uzliny stěny trupu	112
1.2.1	Úvod	6	1.9.1	Povrchový lymfatický systém	112
1.2.2	Primární lymfatické orgány	6	1.9.2	Hluboké lymfatické cévy stěny trupu	117
1.2.3	Sekundární lymfatické orgány	9	1.9.3	Lymfatické cévy mléčné žlázy	119
1.2.4	Systém lymfatických cév	18	1.10	Lymfatický systém horní končetiny	122
1.3	Systém iniciálních lymfatických cév rozdílných tkání a orgánů	31	1.10.1	Regionální lymfatické uzliny	122
1.3.1	Epitelová tkáň	31	1.10.2	Lymfatické cévy horní končetiny	126
1.3.2	Pojivová tkáň	33	1.10.3	Interkalární uzliny	130
1.3.3	Svalová tkáň	37	1.10.4	Spojení mezi povrchovým a hlubokým systémem	130
1.3.4	Nervová tkáň	38	1.10.5	Drenážní teritoria horní končetiny	130
1.3.5	Lymfatické cévy smyslových orgánů	43	1.11	Lymfatický systém dolní končetiny	131
1.4	Lymfatické uzliny a systém lymfatických cév hlavy a krku	47	1.11.1	Regionální lymfatické uzliny	131
1.4.1	Regionální lymfatické uzliny a lymfatické cévy hlavy a krku	47	1.11.2	Povrchový lymfatický systém	137
1.5	Lymfatické uzliny a systém lymfatických cév hrudních orgánů	60	1.11.3	Topografické vztahy mezi povrchovými lymfatickými cévami a vénami	140
1.5.1	Parietální skupina uzlin	60	1.11.4	Drenážní teritoria dolní končetiny	140
1.5.2	Viscerální uzliny	62	1.11.5	Hluboký lymfatický systém – hluboké interkalární uzliny	141
1.6	Skupiny lymfatických uzlin pánve a břišní dutiny	72	1.11.6	Lymfatické cévy svaloviny	142
1.6.1	Parietální a viscerální lymfatické uzliny	72	1.11.7	Lymfatické cévy kloubů a periostu	142
1.6.2	Vztahy mezi lumbálními lymfatickými uzlinami a vegetativními nervovými pleteněmi	87	1.11.8	Lymfatické cévy nervů	143
1.7	Lymfatické uzliny a lymfatické cévy břišních orgánů	88	1.11.9	Anastomózy mezi povrchovým a hlubokým systémem	143
1.7.1	Obecné charakteristiky stavby iniciálního lymfatického systému gastrointestinálního traktu	88			
1.7.2	Viscerální skupina uzlin nll. lumbales	88			

1.1 Anatomie krevních a mízních cév

1.1.1 Úvod

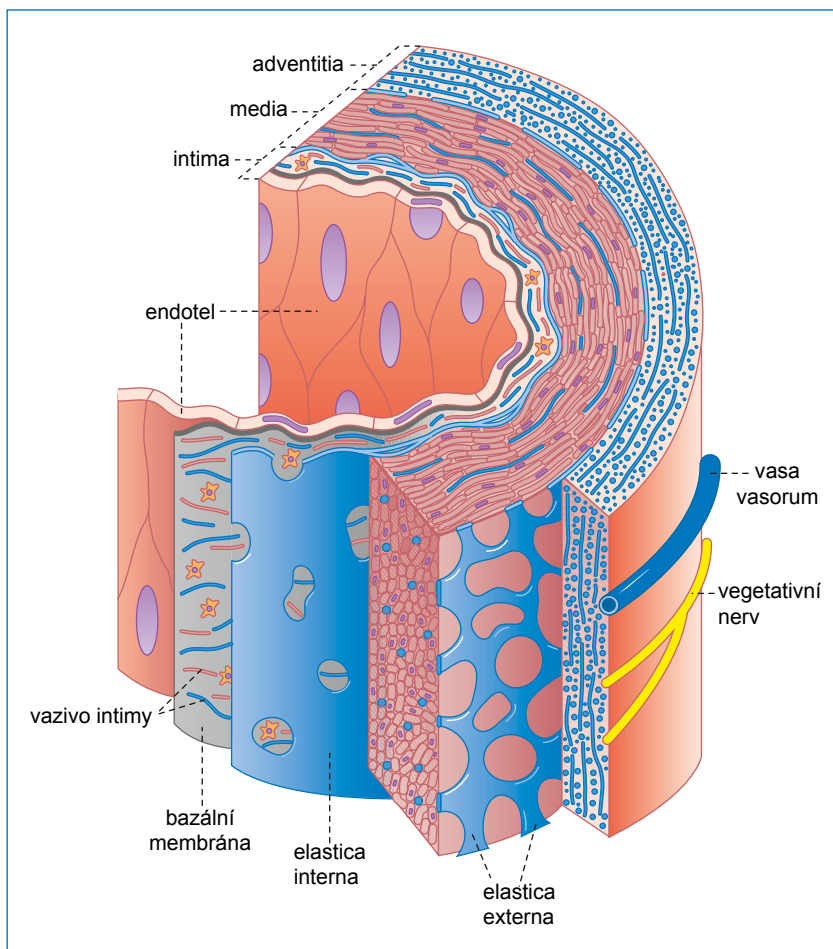
Systém krevních cév se skládá ze dvou uzavřených oběhů, které se setkávají v srdci. Rozlišujeme systémový či tělní oběh a malý, plicní oběh. Podle definice se cévy vycházející ze srdce označují jako arterie, k srdci směřující cévy se nazývají žíly. Dále rozlišujeme cévy makrocirkulace a cévy mikrocirkulace. Makrocirkulace začíná aortou, která vychází z levé srdeční komory a odvádí krev do tělního oběhu. Z aorty vycházejí cévy, které se v periférii dále větví. Přitom se lumen jednotlivých cév stále zmenšuje, celkový průměr všech arterií se však zvětšuje. V systému makrocirkulace směřujícímu k srdci sbírají malé žíly krev, spojují se ve větší žíly a konečně ústí jako v. cava superior a v. cava inferior do pravé srdeční síně. V plicním oběhu odvádí truncus

pulmonalis krev z pravé srdeční komory a vv. pulmonales ji vedou zpět do levé srdeční síně.

Mikrocirkulační systém oběhu začíná nejmenšími větvemi arterií – arterioly. Ty jsou označovány také jako odporové cévy, neboť změnami průsvitu těchto cév je možné ovlivnit periferní odpor a tím i krevní tlak, stejně jako prokrvení kapilárního řečiště. Na arterioly navazuje kapilární řečiště. Zde dochází k výměně plynů a látek mezi cévním systémem a tkáněmi. Ve většině tkání leží v těsné blízkosti krevních kapilár také mízní (lymfatické) vlasečnice (kapiláry), kde dochází k tvorbě lymfy. Krev z krevních kapilár je sbírána do venul a odtud odváděna do malých žil.

1.1.2 Stavba stěny krevních cév

S výjimkou krevních kapilár (viz níže) je stěna krevních cév vybudována zásadně trojvrstevně (► obr. 1.1): vnitřní vrstvu tvoří tunica intima (intima), která sestává



Obr. 1.1 Schéma stavby stěny krevní cévy (arterie svalového typu). [L 120]

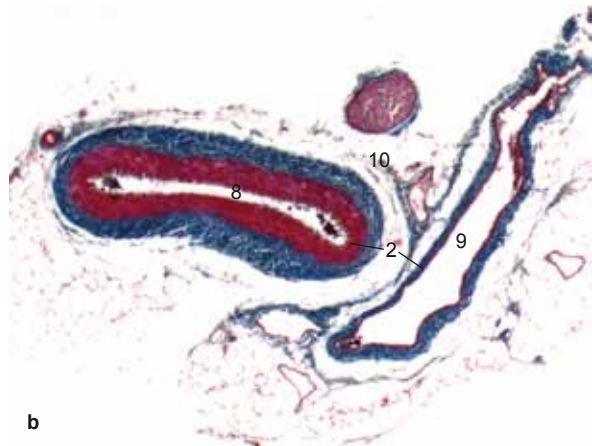
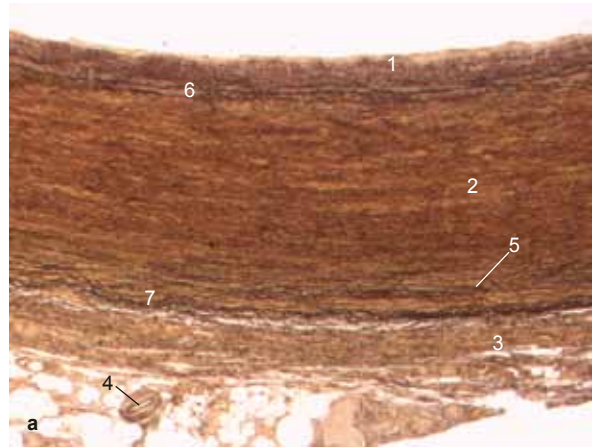
z vrstvy endotelových buněk, pod nimi položené bazální membrány, tenké pojivové tkáně, a membrana elastica interna. V žilách se nachází zvlášť, zformovaná intima v podobě žilních chlopní. Tyto chlopně představují duplikatury endotelu. Jsou založeny ve formě kapsy a zabraňují zpětnému toku krve distálním směrem. Z vnější strany k intimě přiléhá tunica media (media). V ní se nacházejí buňky hladkého svalstva, které jsou převážně cirkulárně uspořádány, a také kolagenní a elastická vlákna. Tloušťka a složení medie se liší v závislosti na úseku cévy, a ovlivňuje tím i její funkci. Například media v aortě a v arteriích blízko srdce obsahuje hodně elastických vláken (► obr. 1.2 a). Podle toho se tyto arterie nazývají také arteriemi elastického typu. Toto stavební uspořádání podmiňuje velkou rozpínavost aorty a umožňuje tak její „funkci vzdušníku“.

S rostoucí vzdáleností od srdce ubývají v medii elastická vlákna a převažují buňky hladké svaloviny. Dále budou tyto cévy označovány jako arterie svalového typu (► obr. 1.2 b).

Kontrakce hladkých svalových buněk medie ovlivňuje lumen cévy, a tím periferní odpor. Na rozdíl od vysokotlakového systému arterií je media žil nízkotlakového systému zásadně tenčí. Stavební elementy jsou stejné, jen hladkých svalových buněk zde nalezneme méně (► obr. 1.2 b). Třetí vrstva cévní stěny, tunica adventitia (adventicie), začíná jako membrana elastica externa a pokračuje převážně podélně probíhajícími kolagenními a elastickými vlákny. V adventicii nalezneme rovněž vegetativní nervy krevních cév jakož i vasa vasorum, krevní i lymfatické cévy, které u cév se silnou stěnou (průměr větší než 2 mm) slouží k zásobení stěny cévy. Nervy krevních cév jsou převážně postganglionární, sympatická nervová vlákna, která ústí převážně na vnější straně medie a inervují hladké svalové buňky. Mimoto se zde nacházejí také parasympatická a aferentní vlákna, která vycházejí například z tlakových receptorů cévní stěny. Adventicie přechází bez ostré hranice v okolní pojivovou tkáň (► obr. 1.2).

1.1.3 Mikrocirkulace

Mikrocirkulace začíná nejjemnějším rozvětvením arterií, arterioly. Díky svému vlivu na periferní cévní odpor se arterioly nazývají také odporové cévy. Arterioly mají průměr 20–100 μm a vyznačují se jednou či dvěma svalovými vrstvami v medii. Adventicie je velmi tenká a procházejí přes ni sympatická, noradrenergní nervová vlákna. Na přechodu ke kapilárnímu řečišti se svalová vrstva medie redukuje. Tato část tzv. metarteriol (průměr 8–10 μm) slouží jako sfinkter, který reguluje prokrvení



Obr. 1.2 Histologický snímek. Mikroskopická stavba stěny lidské aorty (a) a jedné arterie svalového typu s provázející vénou (b). Na (a) lze rozpoznat trojvrstvou výstavbu stěny aorty s intimou (1), medií (2) a adventicí (3). V poslední jmenované vrstvě se nachází vasa vasorum (4), které zásobuje cévní stěny. Zbarvení obzvláště dobře ukazuje početná elastická vlákna (5) medie, stejně jako membrana elastica interna (6) a externa (7). Na (b) lze rozpoznat zřetelný rozdíl v tloušťce cévní stěny arterie (8) a vény (9), který lze z velké části přičíst rozdílné tloušťce medie (2). Adventicie cév přechází plynule do okolní pojivové tkáně (10). [L 111]

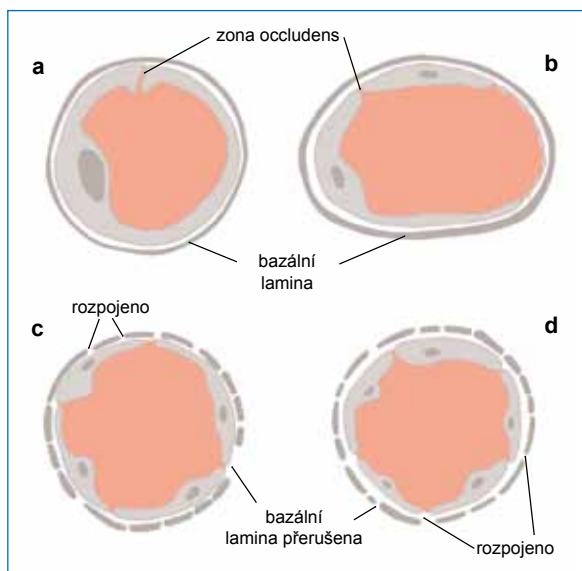
za ním probíhajícího kapilárního řečiště. Mezi malými arteriemi, resp. arterioly na jedné straně a malými vénami, resp. venulami na straně druhé může docházet k arteriovenózním anastomózám. Ty jako zkratky přemostují kapilární řečiště zapojené mezi nimi.

V krevních kapilárách dochází k výměně látek a plynů mezi krevním oběhem a tkání. Krevní kapiláry vytvářejí v tkáni pomocí anastomóz husté pleteně, takže dráha difuze mezi kapilárami a buňkami je krátká. Rozlišují se prekapiláry (průměr 8 μm), které odpovídají tepennému

raménku kapilárního řečiště (► kap. 2), na ně navazují střední kapiláry (průměr 7 μm), které se spojují v postkapiláry (průměr 8–9 μm). Poslední ze jmenovaných představují žilní raménko kapilárního řečiště. Oproti ostatním typům cév sestává stěna krevních kapilár pouze z tunica intima, tedy z jedné vrstvy endotelu a pod ním ležící bazální membrány. Celá stěna krevní kapiláry je jen cca 200 nm silná. Z vnější kapilární stěny mohou být navrženy tzv. pericyty. Tyto kontraktlní buňky obklopují kapiláry svými výběžky a ovlivňují mimo jiné i plnění krevních kapilár.

Podle stavby krevních kapilár lze rozlišit tři kapilární typy (► obr. 1.3):

- Souvislé kapiláry jsou plně vystlány endotelovými buňkami, mezi nimiž se nenacházejí otvory ani přerušení. Endotelové buňky jsou mezi sebou vzájemně mechanicky spojeny pomocí četných adherentních spojení a intercelulární mezery jsou pevně utěsněny pomocí zonulae occludentes. Tento kapilární typ je nejvíce rozšířen.
- Fenestrované kapiláry se vyznačují 60–70 nm širokými póry, resp. fenestracemi mezi endotelovými buňkami. Tyto póry jsou uzavřeny membránami z jemně vláknitého materiálu. Menší organické sloučeniny jako peptidy, glukóza nebo aminokyseliny, ale i ionty, mohou neomezeně difundovat skrze tyto fenestrace.



Obr. 1.3 Schematické znázornění stavby stěny různých typů kapilár.

a Souvislý endotel; **b** fenestrováný endotel; **c** nesouvislý endotel, perforováný; **d** nesouvislý endotel, disjunkční. [L 134]

Fenestrované kapiláry se nacházejí např. v endokrinních žlázách, tukové tkáni nebo ve střevní sliznici.

- Nesouvislé kapiláry se vyznačují otevřenými póry, které nejsou uzavřeny membránou. Rozeznává se perforováný endotel, jehož jednotlivé buňky vykazují otvory do velikosti 0,5 μm , zatímco intercelulární mezery jsou utěsněny pomocí zonulae occludentes, bazální membrána chybí. Takovéto kapiláry se nacházejí v kostní dřeni nebo v sinusoidách jater. U disjunkčního endotelu vznikají otvory mezi buňkami, protože místy chybí těsnící intercelulární spoje. Bazální membrána je velmi slabě vytvořena. Otvory ve stěně nesouvislých kapilár mohou volně difundovat i makromolekuly.

Na kapilární řečiště navazují postkapilární venuly (průměr 10–30 μm). Na ně navazují sběrné venuly (průměr 30–50 μm) a svalové venuly (průměr 50–100 μm). Postkapilární a sběrné venuly se vyznačují nakupenými pericyty. Svalové venuly již obsahují medií s jednou vrstvou hladkých svalových buněk a přecházejí plynule v malé žíly s vícevrstevnou medií. Endotelová výstelka postkapilárních venul často odpovídá výstelce před ní se nacházejících kapilár, tj. kupříkladu na fenestrovanou kapiláru navazuje fenestrováný endotel venuly. Zonulae occludentes postkapilárních venul jsou převážně mezerovité.

1.1.4 Intersticiální vazivová tkáň a mikroskopická stavba lymfatických kapilár

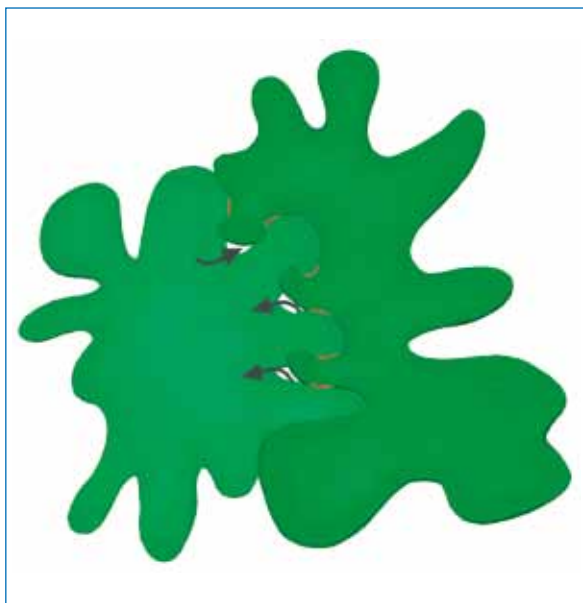
Vazivová tkáň nacházející se v mezibuněčném prostoru (intersticiu) vytváří stroma četných orgánů. Intersticiální vazivová tkáň sestává z buněčné části a z extracelulární matrix. V posledně jmenované části můžeme opět rozlišit vlákna a amorfni základní hmotu. Volně uspořádané buňky pojivové tkáně se nazývají fibrocyty, resp. fibroblasty. Fibroblasty prokazují vysokou metabolickou aktivitu a vyznačují se morfologicky spíše kulatými buňkami s bohatým drsným cytoplazmatickým retikulumem a výrazným Golgiho aparátem. Fibrocyty mají spíše podlouhlá buněčná jádra a dlouhé výběžky, kterými se navzájem spojují. Syntetizují vlákna i matrix a vylučují obojí do mezibuněčných prostorů. Intersticiální vazivová tkáň obsahuje rozdílné typy vláken: pevný, málo protažitelný kolagen, který se ukládá v intersticiálním prostoru nebo může vytvářet síť. Rozlišuje se vícero typů kolagenních vláken, které se označují římskými čísly, např. kolagen typu I je nejvíce rozšířen, typ IV se nachází v bazální membráně a typ III se nachází například

v lymfatických tkáních. Zde vytvářejí vlákna síťovitě struktury označované jako retikulární vlákna. Konečně se v intersticiální vazivové tkáni nacházejí také elastická vlákna, která jsou – jak název napovídá – protažitelná. Amorfní základní hmota, která obklopuje vlákna, je bohatá na vodu a obsahuje glykoproteiny a proteoglykany. Glykoproteiny jsou s vláknitými a buněčnými částmi vazivové tkáně svázány pomocí speciálních pojicích článků. Ke glykoproteinům se řadí například fibronektin, který zprostředkovává mimo jiné spojení buněčných komponent s kolagenními vlákny.

V amorfní základní hmotě bohaté na vodu dochází k transportu plynů, produktů metabolismu a živin z krevních kapilár k buňkám a zpět. V souvislosti s lymfatickými kapilárami představují vláknité a nebuněčné mezery, vyplněné základní hmotou, prelymfatické kanály, jimiž může proudit intersticiální tekutina (tkáňový mok) směrem k lymfatickým kapiláram. Tyto prelymfatické kanály jsou široké 1–5 μm . Kolagenní a elastická vlákna mohou sloužit jako vodící struktury.

Ve většině orgánů se nachází začátek lymfatického systému ve formě slepě počínajících lymfatických kapilár. Ve tkáních nebo orgánech bez lymfatických cév tvoří

intersticiální prelymfatické kanály první drenážní cesty, které vedou k lymfatickým cévám mimo orgán, resp. tkáň (například v centrálním nervovém systému nebo v tkáni chrupavky). Lymfatické kapiláry tvoří zpravidla síťovitou strukturu, přičemž velikost jednotlivých ok kolísá mezi 0,1 a 1 mm. Na rozdíl od krevních kapilár mají lymfatické kapiláry průměr 50–70 μm . Jejich stěna je velmi tenká a sestává pouze z jedné vrstvy endotelových buněk a pod nimi ležící subendotelové plsti z kolagenních vláken typu IV a VI. Bazální membrána v užším slova smyslu zde chybí. Pomocí subendotelové plsti vláken jsou lymfatické endotelové buňky spojeny s intersticiální sítí vláken. Paprscitě probíhající fibrinová filamenta, která vedou od buněčných výběžků lymfatických endotelových buněk k elastickým a kolagenním vláknům intersticia, jsou označována jako kotvicí filamenta. Dubový list připomínající lymfatické endotelové buňky jsou mezi sebou spojeny pomocí zonulae occludentes a adherentes. Buněčné výběžky sousedících lymfatických endotelových buněk ve tvaru cípů (podoby dubového listu) se překrývají, podobně jako střešní tašky. Na okraji těchto výběžků se nacházejí buněčno-buněčné kontakty v podobě adherentních kontaktů a fasciae occludentes (► obr. 1.4). Tyto kontakty chybí na okrajích buněčných výběžků, proto jsou volně pohyblivé a jsou také nazývány „kmitavými výběžky (cípů)“. Již zmíněná kotvicí filamenta se objevují na jedné straně kmitavých cípů a na druhé straně jsou např. pomocí integrinů spojena s intersticiálními vlákny. Díky zvýšenému intersticiálnímu tlaku se takto přenáší napětí sítě intersticiálních vláken přes kotvicí filamenta na výběžky lymfatických endotelových buněk, čímž dochází k vytváření otvorů (mezibuněčných prostor) mezi nimi. Na jednu lymfatickou endotelovou buňku připadá přibližně 15 takových mezibuněčných prostor, které fungují jako vpouštěcí ventily při vytváření lymfy. Průměr těchto vstupních štěrbin činí cca 5 μm , což při vytváření lymfy umožňuje vstup tekutiny, makromolekul, ale i buněk z intersticia do lymfatických kapilár. V důsledku buněčné stavby stěny bylo dříve obtížné lymfatické kapiláry jednoznačně rozeznat v histologických řezech. Pomocí nových imunohistochemických markerů, které jsou relativně specifické pro lymfatické endotelové buňky (např. VEGF-receptor 3 nebo LYVE-1), je dnes možné rozeznat venuly od prelymfatických kanálů bez endotelu. K výstavbě dalších oddílů systému lymfatických cév viz ► kap. 1.2.4.



Obr. 1.4 Mezibuněčné kontakty a pohyblivé výběžky lymfatických endotelových buněk. Na okraji výběžků (červeně) se nacházejí zonulae adherentes a occludentes, které spojují sousedící buňky. Samotné kmitavé cípky nemají žádné podobné kontakty s buňkami, díky čemuž jsou volně pohyblivé. [L 134]

1.2 Stavební prvky lymfatického systému

1.2.1 Úvod

Lymfatický systém sestává z lymfatických cév a z lymfatických tkání a orgánů. **Lymfatické cévy** se účastní tvorby lymfy z intersticiální tekutiny a odvádějí lymfu do žilního systému (► kap. 4). **Lymfatické orgány** jsou součástí obranného systému organismu, který dokáže rozeznat a likvidovat původce chorob, buňky těla cizí či proteiny stejně jako zhoubně zvrhlé buňky. Rozlišují se **primární a sekundární lymfatické tkáně a orgány** (► tab. 1.1). Červená krvetvorná kostní dřeň a brzlík patří k primárním lymfatickým orgánům. Podstatná funkční buněčná složka lymfatických orgánů – lymfocyty – vznikají diferencováním a zráním z proliferujících kmenových buněk. Stejně jako kmenové buňky všech ostatních krevních buněk se i tyto nacházejí v červené, krvetvorné kostní dřeni. Rozlišují se lymfocyty B a lymfocyty T: zatímco T-lymfocyty opouštějí brzy kostní dřeň a dozrávají v brzlíku, zůstávají B-lymfocyty v kostní dřeni déle a dále se zde vyvíjejí.

Tab. 1.1 Lymfatické orgány

Primární lymfatické orgány	Sekundární lymfatické orgány
kostní dřeň	slezina
brzlík	lymfatické uzliny
	s mukózou asociovaná lymfatická tkáň (MALT) Peyerovy plaky tonzily s bronchy asociovaná lymfatická tkáň

V primárních lymfatických orgánech se lymfocyty diferencují, a získávají tak schopnost reagovat s určitými antigeny a rozpoznávat tělu vlastní antigeny od cizích. Tyto vlastnosti mohou B-lymfocyty získat ještě také v sekundárních lymfatických orgánech. K sekundárním lymfatickým orgánům se počítají lymfatické uzliny, slezina a lymfatická tkáň asociovaná se sliznicemi (► tab. 1.1).

1.2.2 Primární lymfatické orgány

1.2.2.1 Kostní dřeň

Červená, krvetvorná kostní dřeň se nachází ve spongióze krátkých a plochých kostí (např. těla obratlů, sternum, hřeben kyčelní kosti). Její trámce se skládají z retikulárního vaziva, v jehož očích se nacházejí pluripotentní, nedeterminované kmenové buňky stejně jako četné předstupně a mezistupně buněk erythropoezy (diferencující řada červených krevních buněk) a leukopoezy (diferencující řada bílých krevních buněk). Lymfocyty patří k bílým krevním buňkám. Mají společnou progenitorovou buňku (předchůdce), která je již částečně diferencována, a tak předurčena k tvorbě T- a B-lymfocytů a zabíjácích buněk. Tyto progenitorové buňky se v červené kostní dřeni dále dělí a diferencují. T-lymfocyty opouštějí v časném stadiu kostní dřeň a osidlují kůru brzlíku (viz níže). B-lymfocyty vznikají po celý život v červené kostní dřeni, opouštějí ji ve více diferencovaném stadiu než T-lymfocyty a dozrávají dále v sekundárních lymfatických orgánech po kontaktu s antigenem.

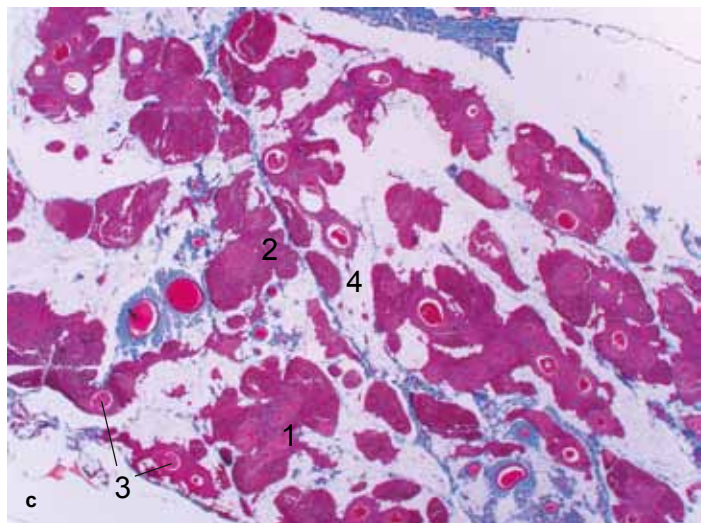
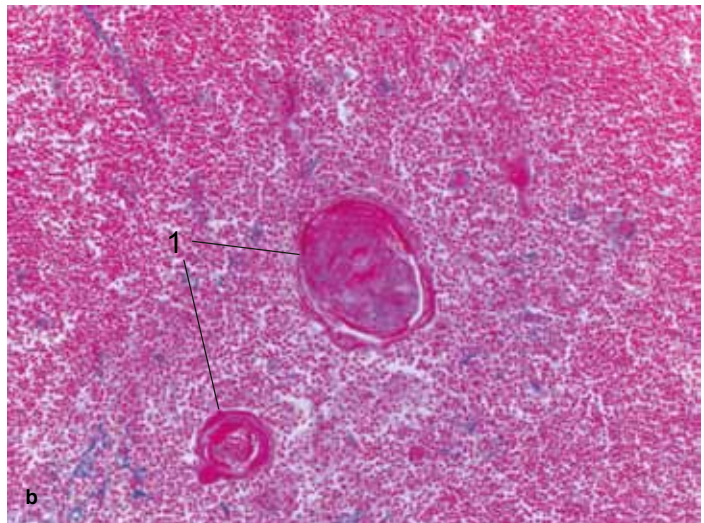
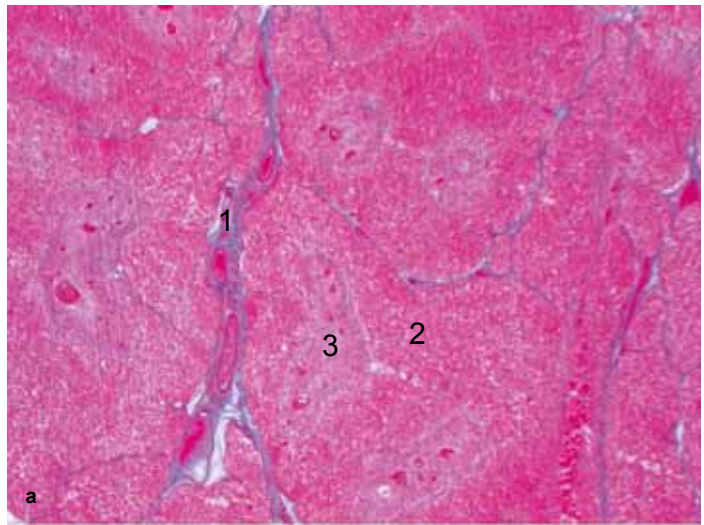
1.2.2.2 Thymus

Thymus se nachází v horní hrudní apertuře za sternem. Od třetího embryonálního měsíce dochází k osidlování jeho kůry **T-prolymfocyty**.

Ty se v thymu množí a dále diferencují, stávají se **T-lymfocyty** a osidlují dřeň thymu. Odtud mohou thymus opustit a cirkulovat v těle. Jsou odpovědné za specifickou, **buňkami zprostředkovanou imunitní odpověď**.

Histologická stavba

Thymus má obal z vazivové tkáně, z něhož do středu orgánu vycházejí tenká septa. Tak vznikají neúplné laloky. Základní kostra brzlíku je tvořena sítí epitelových buněk. Epitelové buňky a vmezeřené dendritické buňky obklopují skupiny lymfocytů, secernují hormony (např. thymopoetin) a mají tak význam pro vývoj T-lymfocytů. V thymu rozlišujeme kůru a dřeň. Kůra je bohatší na T-lymfocyty než dřeň, a z toho důvodu vypadá v mikroskopickém preparátu tmavěji (► obr. 1.5 a). Dřeň obsahuje vyzrálé T-lymfocyty, vmezeřené dendritické buňky a epitelové buňky. Poslední jmenované buňky se zde mohou spojovat do spirálovitých buněčných seskupení, tzv. Hassalových tělísek (► obr. 1.5 b). Od puberty dochází pod vlivem stoupající hladiny pohlavních hor-



Obr. 1.5 a Histologický řez dětským thymem: septa vazivové tkáně (1), kůra (2), dřev (3); **b** Hassalova tělíska (1); **c** thymus dospělého člověka. Zbytky tkáně thymu: dřev (1), kůra (2), Hassalova tělíska (3), tuková a pojivová tkáň (4). [L 111]

monů k involuci thymu, takže u dospělých najdeme jen zbytky kůry a dřene, zbylou hmotu thymu tvoří převážně tuk a pojivová tkáň (► obr. 1.5 c).

Takzvaná **bariéra krev–thymus** je obzvláště výrazná v oblasti kůry a chrání dělič se a zrající lymfocyty kůry před antigeny, které cirkulují v krvi.

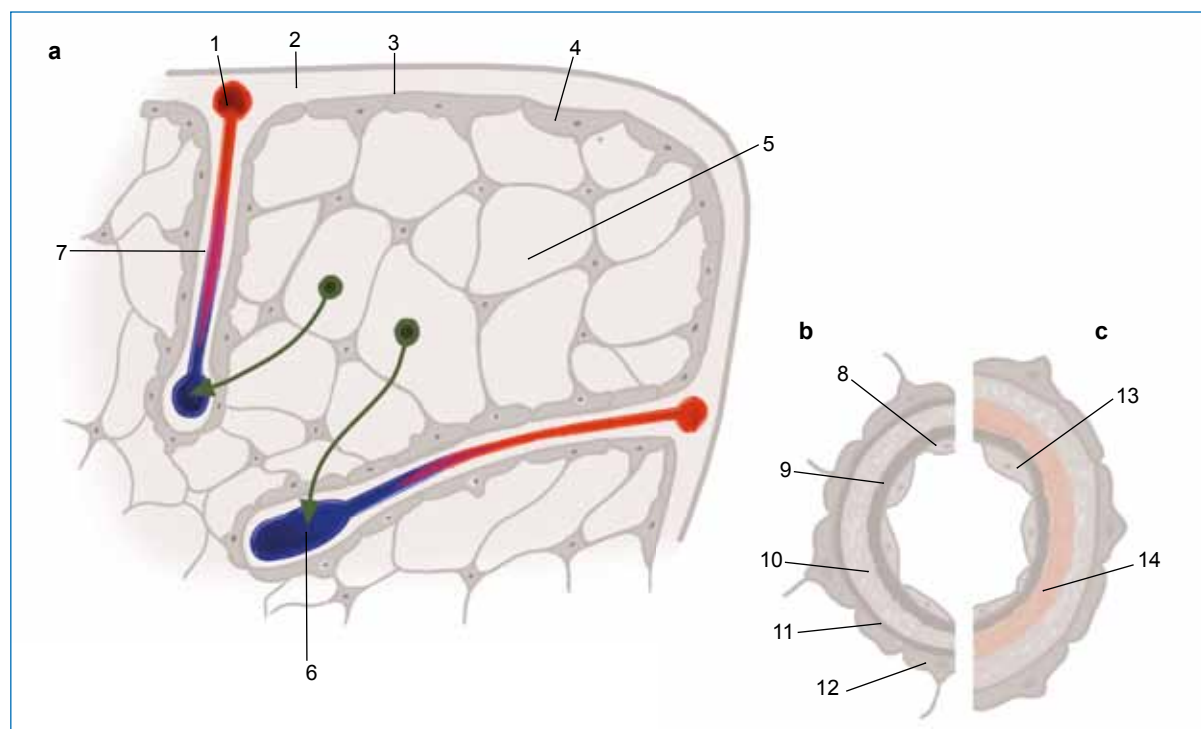
Tato bariéra se skládá – z pohledu od cévního lumen – z následujících vrstev: z endotelu, jeho bazální membrány, svalové vrstvy (u prekapilár), perivaskulární vazivové tkáně, bazální membrány epitelu a jednovrstevného epitelu thymu (► obr. 1.6 b, c). Endotel krevních cév ve dřeni thymu, zejména endotel postkapilárních venul, je naproti tomu propustný pro velké molekuly a buňky. Proto zde mohou antigeny z krve vstoupit do kontaktu s thymocyty (► obr. 1.6 a).

Diferenciace T-buněk

Lymfatické buňky prodělávají v průběhu svého cestování ze subkapsulární kůry thymu do dřene rozmnožovací a zrající proces. Na své cestě se dostávají do kontaktu s různými nelymfatickými buňkami, které vytvářejí podmínky nutné pro zrání T-buněk („micro-environment“). **T-prolymfocyty** osidlují subkapsulární kůru, proměňují

se zde ve velké **lymfoblasty (blastová transformace)**, které se rychle mitoticky dělí (**klonální proliferace**). Tak vzniká více generací kortikálních thymocytů, z nichž 90 % během několika dnů zaniká (apoptóza) a je fagocytována makrofágy (**negativní selekce**), zatímco malá část cestuje do dřene. Populace malých lymfocytů kůry se obnovuje každé 3–4 dny. Množení lymfocytů v dřeni je nezávislé na antigenech. Thymocyty kůry ještě neposkytují žádnou imunologickou aktivitu. Teprve na cestě do dřene nebo ve dřeni samotné, pravděpodobně také ještě krátce po výstupu z thymu, probíhá diferencování na antigenem determinované lymfocyty, které jsou vybaveny specifickými povrchovými receptory. Povrchové molekuly T-lymfocytů – **receptory** – jsou kódovány jedním genovým komplexem, který bývá označován jako hlavní histokompatibilní komplex (**major histocompatibility complex = MHC**). Pomocí svých specifických povrchových receptorů získávají T-lymfocyty určité imunologické vlastnosti, např. **imunotoleranci**, čili schopnost rozeznat „vlastní“ od „nevlastního“.

Pomocí **negativní selekce** dochází ke zničení a fagocytóze autoreaktivních T-lymfocytů, které likvidují tělu vlastní buňky. Jakmile se naváže receptor T-lymfocytu na



Obr. 1.6 Bariéra krev–thymus: **a** struktura bariéry krev–thymus; **b–c** vrstvy bariéry krev–thymus v průřezu: **b** kapilární oblast; **c** oblast arteriol. **1** Arterie; **2** pouzdro laloku z pojivové tkáně; **3** bazální lamina; **4** epitelová hraniční zóna; **5** epitelové retikulum; **6** venuly; **7** perivaskulární mezery; **8** endotel krevní kapiláry; **9** bazální lamina; **10** perivaskulární pojivová tkáň; **11** bazální lamina epitelové hraniční vrstvy; **12** epitelová hraniční vrstva; **13** endotel arterioly; **14** svalová vrstva. [L 134]

MHC-molekuly epitelových buněk, unikne daný thymocyt apoptóze. **Pozitivní selekce** probíhá prostřednictvím rozpoznání tělu vlastních MHC-molekul. Lymfocyty vycházejí z thymu, šíří se pomocí krevního oběhu po celém těle a osidlují T-buněčné oblasti (thymus-závislé zóny, resp. areály) lymfatických uzlin, sleziny a další lymfatické tkáně (viz níže). V krvi, míze a v lymfatické tkáni mohou cirkulovat roky. Přitom mohou vniknout znovu do dřeně thymu, do kůry thymu se však již nikdy nevracejí.

Lymfatické cévy thymu

Iniciální lymfatické cévy tvoří cirkulární pletěň na povrchu orgánu a druhou na povrchu kůry. Obě pleteně jsou ve spojení pomocí paprscitě uspořádané a spirálovitě probíhající kortikální kapiláry (► obr. 1.7). Odtok lymfy z obou pletení se uskutečňuje pomocí dlouhých, sinusoidních kolektorů. Tyto obtáčejí na způsob pleteně trabekulové cévy a cévy interlobulárních sept až k povrchu orgánu, kde přecházejí do lymfatických cév pouzdra (► obr. 1.7).

T-lymfocyty opouštějí thymus lymfatickými cévami stejně jako věnami. Kde vnikají do lymfatických kapilár, není známo. Nejpravděpodobnější místa vstupu jsou perimedulární kapilární pletěň a paprscitě kortikální kapiláry.

Eferentní lymfatické cévy zakládají tři cesty: horní skupiny cév (1–2 z každého laloku) stoupají k **nll. thymici superiores**. Tyto uzliny uložené na špičce laloku leží ve výši žilního trojúhelníku, v sousedství nejvyšších uzlin tracheobronchiálního řetězce. Přijímají rovněž mízu ze štítné žlázy. Eferentní kmen ústí vpravo do v. sub-

clavia, vlevo do ductus thoracicus (► obr. 1.8). **Přední skupina cév** drénuje střední část laloků thymu. Lymfatické cévy vedou do 4–7 na povrchu orgánu ležících, retrosternálních **nll. thymici medií**. Tyto uzliny jsou mezi sebou síťovitě spojeny a mají kromě thymu přítok z nll. parasternales a retromanubriales. Eferentní lymfatické cévy probíhají na vnější stranu, odbočují na okraji thymu na zadní stranu orgánu a končí v **nll. retrothymici** nebo prepericardiaci superiores (► obr. 1.8). **Zadní skupina cév** drénuje zadní povrch orgánu do **nll. retrothymici** (prepericardiaci superiores). Na každé straně se nacházejí dvě uzliny. Leží na perikardu v prodloužené linii nll. prepericardiaci inferiores, z nichž obdržují aferentní cévy. **Eferentní kmeny** stoupají za thymem vzhůru. Pravý eferentní kmen ústí do truncus bronchomediastinalis, levý do v. subclavia sinistra (► obr. 1.8).

1.2.3 Sekundární lymfatické orgány

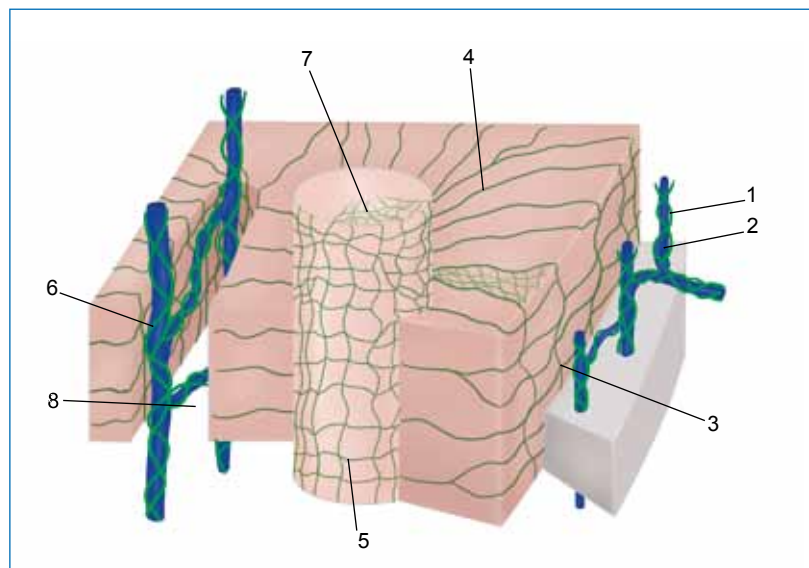
1.2.3.1 Slezina

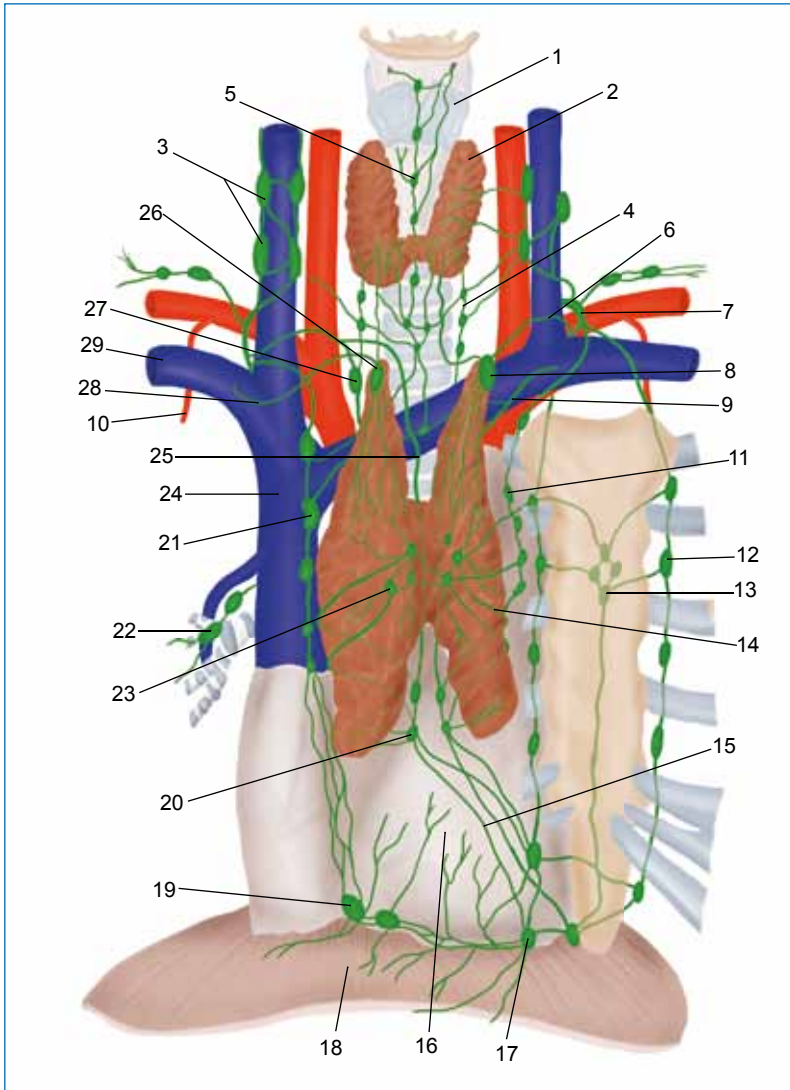
Slezina je největší lymfatický orgán lidského těla. Nachází se intraperitoneálně v levé horní části dutiny břišní. Slezina má silné pouzdro z pojivové tkáně, z něhož do centra vybíhají septa a rozdělují parenchym sleziny, **pulpu**. Základní struktura sleziny je tvořena retikulární pojivovou tkání (► obr. 1.9), díky čemuž se slezina nazývá také **lymforetikulární orgán**.

V předivu retikulocytů lze rozlišit **bílou** a **červenou pulpu** sleziny (► obr. 1.11). Červená pulpa vyplňuje

Obr. 1.7 Lymfatické cévy lalůčku thymu.

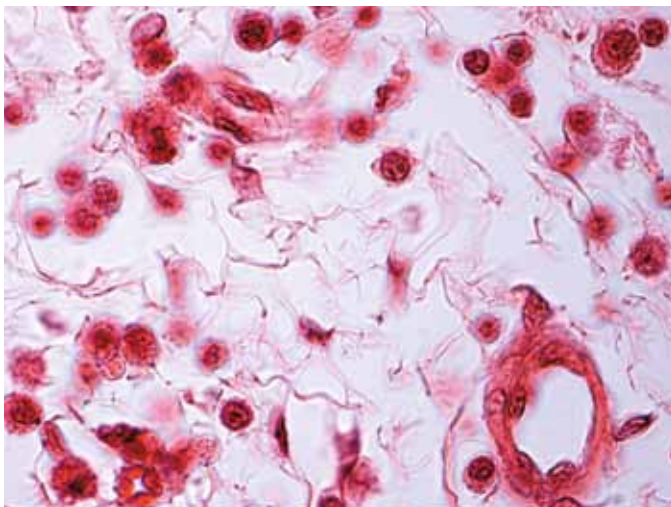
- 1 Perivenózní síť lymfatických cév v septu z vazivové tkáně;
- 2 v. thymica;
- 3 povrchová síť v kůře;
- 4 paprscitě kortikální cévy;
- 5 perimedulární cirkulární pletěň;
- 6 perivenózní pletěň v trabekulách;
- 7 pericelulární prostory;
- 8 septum z vazivové tkáně. [L 134]





Obr. 1.8 Lymfatické cévy a regionální mízní uzliny thymu.

1 Larynx; **2** gl. thyroidea; **3** nll. jugularis interni; **4** rekurentní řetězec; **5** nll. pretracheales; **6** eferentní kmen z 8; **7** d. thoracicus; **8** nll. thymicus superior sinister; **9** eferentní kmen z 20; **10** a. thoracica interna; **11** nll. mediastinales anteriores sinistri; **12** nll. parasternales; **13** nll. retromanubriales; **14** eferentní kmene z 23; **15** eferentní kmene ze 17; **16** perikard; **17** nll. prepericardiaci inferiores; **18** bránice; **19** nll. lateropericardiaci juxtaphrenici; **20** nll. prepericardiaci superiores; **21** nll. mediastinales anteriores; **22** nll. tracheobronchiales; **23** nll. thymici medii; **24** v. cava superior; **25** eferentní kmen z 20; **26** nll. thymicus superior dexter; **27** nejvrchnější z nll. tracheobronchiales; **28** eferentní kmen z 26; **29** v. subclavia dextra. [L 134]



Obr. 1.9 Histologický řez vypláchnutou slezinou. Stroma sleziny. [L 111]

přibližně tři čtvrtiny sleziny a je zodpovědná zejména za odbourávání erytrocytů a trombocytů. V červené pulpě vtéká krev do rozšířených, nepravidelně ohraničených „kapilár“, nazývaných **sinusy sleziny**. Ty obsahují fenestrováný endotel, takže poškozené erythrocyty mohou přijít do kontaktu s makrofágy sleziny a jsou jimi odbourávány, zdravé erythrocyty se mohou naopak vrátit do krevní cirkulace (► obr. 1.10).

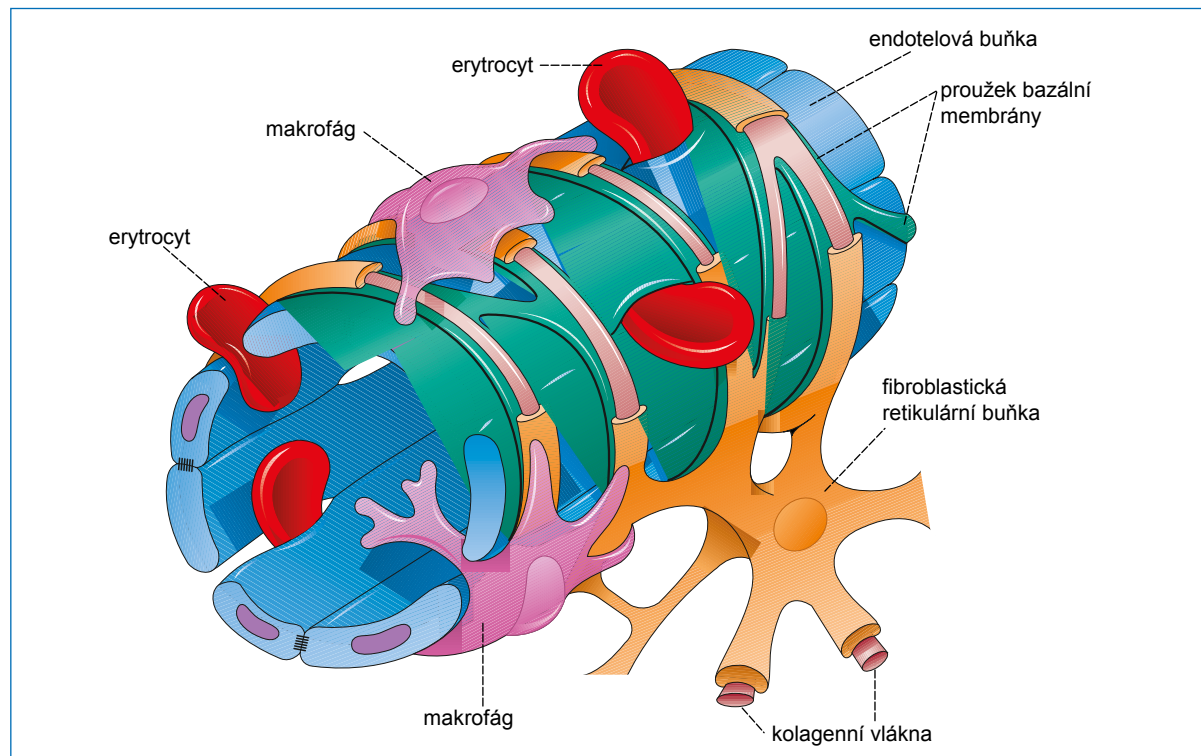
V průběhu určité fáze fetálního vývoje slouží slezina také krvetvorbě. Bílá pulpa tvoří zbytek parenchymu. Je vytvářena periarteriální lymfatickou pochvou (periarterial lymphoid sheat = PALS) a slezinnými uzlíky (Malpighiho tělíska, lymfatické folikuly) (► obr. 1.11). V PALS se nacházejí především T-lymfocyty, kdežto ve slezinných uzlicích dominují B-lymfocyty. Obě struktury slouží imunitní obraně. Lymfatické folikuly vykazují po kontaktu s antigenem světlé zárodečné centrum (zde převažují B-imunoblasty) a tmavší marginální zónu (hustě nakupeňé T- a B-lymfocyty).

Lymfatické cévy sleziny (► obr. 1.85, ► obr. 1.86) se zakládají v bílé pulpě v PALS; v trabekulách provázejí arterie. V červené pulpě neexistují lymfatické kapiláry,

intersticiální tekutina a lymfocyty se zde dostávají prostřednictvím otvorů do slezinných sinusů. Lymfatické kolektory slezinného parenchymu vystupují v hilu sleziny, kde spojují skrovné subserózní síť s kolektory a ústí do nll. lienales.

1.2.3.2 Lymfatické tkáně asociované se sliznicemi

Lymfatickou tkání asociovanou se sliznicemi jsou **lymfatické tkáně**, které hrají v rozličných úsecích trávicího a respiračního traktu důležitou roli v imunitních reakcích. Tyto tkáně se nacházejí např. v oblasti **Waldeyerova hltanového okruhu**: v **tonsilla palatina** (patrová mandle), **tonsilla lingualis** (jazyková mandle) a v **tonsillae pharyngeae** (hltanové mandle). Povrch tonzil je pokryt nerohovějícím dlaždicovým epitelem nebo respiračním epitelem (tonsilla pharyngea) a vykazuje místy hluboká vyhloubení (**krypty**). Na těchto místech je povrchový epitel prostoupen lymfocyty a dalšími bílými krvinkami.



Obr. 1.10 Schematické znázornění sinusu sleziny. Mezerami fenestrováného endotelu putují intaktní erythrocyty zpět z provazců pulpy do krevního řečiště, zatímco poškozené erythrocyty mohou být odbourávány makrofágy. [L 120]

Lymfocyty jsou uspořádány v **lymfatických folikulech** (B-lymfocyty) a v **parafolikulární tkáni** (T-lymfocyty) (► obr. 1.12). V lymfatických folikulech lze po kontaktu s antigenem rozlišit světlé **zárodečné centrum**, v němž se diferencují a proliferují B-lymfocyty, a k povrchu směřující, kapucovitý **okrajový val** z malých lymfocytů. Ty jsou pak nazývány sekundárními folikuly.

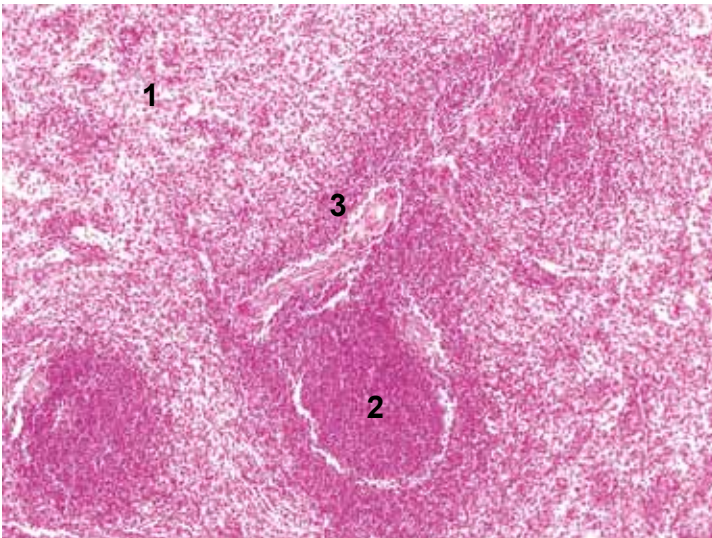
Další se sliznicí spojené lymfatické struktury nalézáme ve formě **Peyerových plaků** (folliculi aggregati) v terminálním ileu (► obr. 1.13) a v appendix vermiformis (červovitý přívěsek slepého střeva). I zde jsou lymfocyty uspořádány ve folikulech a parafolikulární tkáni a prostupují sliznicí zmíněných úseků trávicí trubice. Menší lymfatické folikuly (folliculi solitarii)

a skupiny lymfocytů můžeme nalézt i v jiných úsecích trávicí trubice.

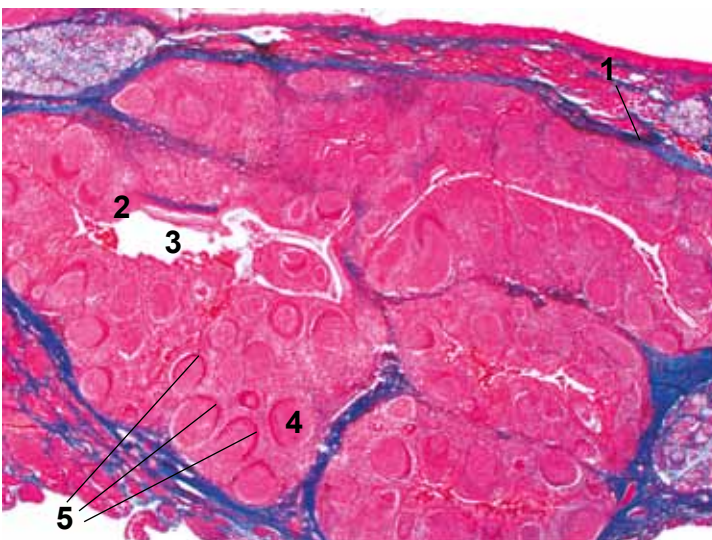
1.2.3.3 Lymfatické uzliny

Lymfatické uzliny (nodi lymphoidei, nll.) zapojené do systému lymfatických cév se vyskytují ve skupinách nebo řetězcích v průběhu lymfatických cév a jsou většinou uloženy v tukové nebo pojivové tkáni. Představují sekundární lymfatické orgány s rozličnými funkcemi.

Co se týká **nomenklatury**, musíme upřesnit dva v praxi často nesprávně užívané pojmy: označení „lymfatická žláza“ se nemá používat, neboť uzliny nesecernují



Obr. 1.11 Histologický snímek červené (1) a bílé pulpy se slezinnými uzlíky (Malpighiho tělíska) (2) a s periarteriální lymfatickou pochvou (3). [L 111]



Obr. 1.12 Histologický řez tonsilla palatina. Orgán je obklopen pouzdrzem z vazivové tkáně (1). Povrchový epitel (2) vytváří hluboké krypty (3). V tomto úseku leží lymfatická tkáň ve formě četných sekundárních folikulů s reaktivním centrem (4) a s okrajovou hrází směřující k povrchovému epitelu (5). [L 111]

Obr. 1.13 Histologický řez ileem. Lymfatická tkáň leží ve formě Peyerových plátů (1) v mukóze (2) a submukóze (3) ilea. Přes jeden Peyerův plak lze rozpoznat kupolovitě vyklenutí (1a) s povrchového epitelu („kupolovitý epitel“) a lymfocytů, které se zde dostávají do kontaktu s antigenem. (4) Svalové vrstvy ilea. [L 111]



v tom smyslu jako žláza. Dále bývají někdy v literatuře malé uzliny nesprávně označovány jako lymfatické „uzlíčky“. Takové označení je matoucí, neboť uzlíčky se rozumí folliculi solitarii a aggregati lymfatické tkáně asociované se sliznicí.

Tvar, počet a velikost lymfatických uzlin je rozdílná. **Tvar** může být kulatý, oválný, větvenovitý nebo ledvinovitý. I přes velkou variabilitu existují určité charakteristické znaky pro určitou skupinu uzlin: tříselné uzliny jsou velké kulaté, vnější iliakální uzliny jsou velké a podlouhlé, vnitřní iliakální uzliny malé a kulaté, pravé a levé lumbální uzliny jsou velké a podlouhlé, intermediální malé a kulaté.

Velikost uzlin závisí na konstituci, věku, funkčním zatížení a počtu uzlin. U dospělých kolísá mezi 0,2 a 3 cm. Na drenáži určité oblasti nebo orgánu se podílí průměrný rozsah lymfatického řečiště. To se může v průběhu vývoje rozdělit ve více malých nebo méně velkých uzlin, proto jsou velikost a počet uzlin na sobě nepřímo závislé. Takzvané obří uzliny nevznikají splnutím jednotlivých uzlin, jak se často obecně soudí, nýbrž tím, že vůbec nedošlo k rozdělení výchozí lymfatické tkáně pro celou skupinu uzlin. Nápadně velké uzliny většinou poukazují na patologické změny. Velikost uzliny může být detekována i zobrazovacími metodami (plnění). Tak bylo například pozorováno lehké zvýšení objemu po lymfografii, které ustoupilo během 1–3 týdnů.

Celkový počet lymfatických uzlin se odhaduje na 600–700 uzlin (z toho 100–200 jsou mezenterální uzliny). Tento počet je, jak již bylo zmíněno, závislý na velikosti uzlin a také kolísá v závislosti na lokalizaci a pohlaví. Lymfatické uzliny podléhají involuci v průběhu procesu stárnutí. Involuce ve stáří postihuje v první

řadě hmotu dřene, kdežto kůra zůstává zachována. Tím dochází k redukcí objemu lymfatické tkáně, počet lymfatických uzlin však zůstává stejný. Na injektovaných anatomických preparátech lze dokázat, že je počet lymfatických uzlin u starších osob téměř shodný s počtem uzlin dítěte. Lymfatické uzliny během involuce ve stáří tedy nemizí a může do nich – i přes redukcí lymfatické tkáně – docházet k metastazování nádoru.

Měřeno metodou vytlačení tekutiny, je **objem uzliny** v průměru 0,4 ml. Lymfa je do uzliny přiváděna prostřednictvím vasa afferentia a odváděna pomocí vasa efferentia. Aferentní cévy tvoří buď periferní kolektořry vedoucí k lymfatické uzlině ze sběrné oblasti, nebo **internodální spojující větve „vymezené míznice“**. Internodální kolektořry jsou aferentní nebo eferentní cévy, orientované podle polohy uzliny, ke které je vztahujeme. Jak ukazuje ► obr. 1.14, jsou cévy v něm vzhledem k periferní uzlině (a, b) eferentní, vzhledem k centrální uzlině (c, d) naopak aferentní. Vstupní místa většinou rozvětvených aferentních cév jsou rozmístěna po celé ploše uzliny. Pouze polární nebo marginální vstup nalezneme jen u malých uzlin. Eferentní cévy, které jsou vzhledem k aferentním v menšině, opouštějí uzlinu v hilu. Jsou tlustší, mají nepravidelný průsvit a obsahují více chlopní než vasa afferentia.

Histologie

Lymfatické uzliny mají **pouzdro** z kolagenních vláken, několika elastických vláken a jednotlivých hladkých svalových buněk. Z tohoto pouzdra vyběhají vazivové trabekuly, které lymfatickou uzlinu rozdělují neúplně na kompartmenty. V septech probíhají také větší krevní cévy uzliny. Hlavní stroma lymfatické uzliny je tvořeno