

učební texty Univerzity Karlovy v Praze

STRUČNÁ ANATOMIE ČLOVĚKA

Pavel Fiala

Jiří Valenta

Lada Eberlová

Stručná anatomie člověka

doc. RNDr. Pavel Fiala, CSc.
prof. MUDr. Jiří Valenta, DrSc.
MUDr. Lada Eberlová, Ph.D.

Recenzovali:

prof. MUDr. Libor Páček, CSc.

prof. MUDr. Josef Stingl, CSc.

Vydala Univerzita Karlova v Praze, Nakladatelství Karolinum

jako učební text pro Lékařskou fakultu UK v Plzni

Sazba a zlom Studio Lacerta (www.sazba.cz)

Vydání první

© Univerzita Karlova v Praze, 2015

Text © Pavel Fiala, Jiří Valenta, Lada Eberlová, 2015

Illustrations © Pavel Fiala, 2015

ISBN 978-80-246-2693-2

ISBN 978-80-246-2705-2 (pdf)



Univerzita Karlova v Praze
Nakladatelství Karolinum 2015

www.karolinum.cz
ebooks@karolinum.cz

OBSAH

Úvod	9
Základní pojmy	10
Přehled tkání	12
1. Soustava pohybová	17
1.1 Kosterní soustava	17
1.1.1 Obecná anatomie kostí a názvosloví kostních struktur	17
1.1.2 Spojení kostí	20
1.1.3 Osový skelet	23
1.1.3.1 Páteř	23
1.1.3.2 Kostra hrudníku	25
1.1.3.3 Lebka	26
1.1.4 Kostra končetin	35
1.1.4.1 Horní končetina	36
1.1.4.2 Dolní končetina	43
1.2 Svalový systém	50
1.2.1 Obecná myologie	51
1.2.2 Svaly hlavy	53
1.2.3 Svaly krku	54
1.2.4 Svaly hrudníku	55
1.2.5 Svaly břicha	57
1.2.6 Svaly pánevního dna a hráze	58
1.2.7 Svaly zádové	59
1.2.8 Svaly končetin	60
1.3 Přehled svalové soustavy	62
1.3.1 Svaly hlavy	62
1.3.2 Svaly krku	63
1.3.3 Svaly hrudníku	64
1.3.4 Svaly břicha	65
1.3.5 Svaly pánve	65
1.3.6 Svaly zad	66
1.3.7 Svaly končetin	67
1.3.7.1 Svaly horní končetiny	67
1.3.7.2 Svaly dolní končetiny	70

2. Soustava cévní	74
2.1 Systém krevního oběhu	74
2.1.1 Krev	74
2.1.2 Srdce	75
2.1.3 Periferní cévy	79
2.1.3.1 Tepny	79
2.1.3.2 Žíly	88
2.1.4 Portální oběh	91
2.1.5 Fetální krevní oběh	93
2.1.6 Vrozené srdeční vady	93
2.2 Soustava mízní	94
2.3 Slezina	96
3. Soustava trávicí	98
3.1 Dutina ústní a slinné žlázy	98
3.2 Hltan, jícen a žaludek	102
3.2.1 Hltan	102
3.2.2 Jícen	104
3.2.3 Žaludek	104
3.3 Tenké střevo, tlusté střevo a konečník	106
3.3.1 Tenké střevo	106
3.3.2 Tlusté střevo	107
3.4 Játra, žlučové cesty, slinivka břišní	112
3.4.1 Játra a žlučové cesty	112
3.4.2 Slinivka břišní	115
4. Ústrojí dýchací	117
4.1 Horní dýchací cesty	117
4.1.1 Nos	117
4.1.2 Vedlejší dutiny nosní	117
4.2 Dolní dýchací cesty	118
4.2.1 Hrtan	118
4.2.2 Průdušnice	120
4.2.3 Průdušky	120
4.3 Plíce a pohrudniční dutina	121
4.3.1 Plíce	121
4.3.2 Pohrudnice	124
4.4 Mechanika plicní	124
5. Soustava močová a pohlavní	126
5.1 Systém močový	126
5.1.1 Ledvina	126
5.1.2 Horní močové cesty	129
5.1.3 Dolní močové cesty	129
5.1.4 Vývojové vady a anomálie močového ústrojí	131
5.2 Ústrojí pohlavní	132
5.2.1 Mužské pohlavní orgány	132
5.2.1.1 Vnitřní pohlavní orgány	132
5.2.1.2 Zevní pohlavní orgány	135
5.2.1.3 Sestup varlat	136
5.2.2 Pohlavní ústrojí ženské	137
5.2.2.1 Vnitřní pohlavní orgány	137
5.2.2.2 Zevní pohlavní orgány	140

6. Soustava nervová	142
6.1 Centrální nervový systém	143
6.1.1 Mícha hřbetní	143
6.1.2 Mozek	147
6.1.2.1 Prodloužená mícha	147
6.1.2.2 Varolův most	148
6.1.2.3 Mozeček	149
6.1.2.4 Střední mozek	150
6.1.2.5 Mezimozek	152
6.1.2.6 Koncový mozek	154
6.1.3 Obaly a dutiny CNS	161
6.1.3.1 Obaly CNS – meninges	161
6.1.3.2 Dutiny CNS	162
6.1.4 Cévy mozku a míchy	163
6.2 Periferní nervová soustava	164
6.2.1 Hlavové nervy	164
6.2.2 Míšní nervy	170
6.2.3 Autonomní nervový systém	176
7. Smyslové orgány	180
7.1 Orgán zraku	180
7.1.1 Oko	180
7.1.2 Přídavné orgány oka	184
7.1.3 Cévy a nervy oka	186
7.2 Orgán sluchu a rovnováhy – vestibulokochleární aparát	188
7.2.1 Zevní ucho	188
7.2.2 Střední ucho	189
7.2.3 Vnitřní ucho	192
7.3 Orgán čichu	194
7.4 Orgán chuti	194
8. Endokrinní orgány	195
8.1 Podvěsek mozkový	195
8.2 Šišinka mozková	197
8.3 Štítná žláza	197
8.4 Příštítná těliska	198
8.5 Brzlík	198
8.6 Nadledviny	199
8.7 Slinivka břišní	199
8.8 Vaječníky, varlata, ledviny	199
9. Kůže	200
9.1 Struktura a funkce kůže	200
9.1.1 Pokožka	201
9.1.2 Škára	202
9.1.3 Podkožní vazivo	202
9.2 Kožní adnexa	203
9.2.1 Chlupy (vlasy)	203
9.2.2 Kožní žlázy	203
9.3 Mléčná žláza	203
10. Topografická anatomie	206
10.1 Topografie hlavy	206
10.1.1 Mozková část hlavy	206
10.1.2 Obličejová část hlavy	209

10.2 Topografie krku	211
10.3 Topografie hrudníku	216
10.3.1 Hrudní koš	217
10.3.2 Pohrudniční dutina	217
10.3.3 Mezihrudí	218
10.4 Topografie břicha	221
10.4.1 Břišní stěna	222
10.4.2 Břišní dutina	224
10.5 Topografie pánve	227
10.5.1 Spatium infraperitoneale (subperitoneale), cavitas pelvis	228
10.5.2 Regio perinealis	229
10.6 Topografie zad	232
10.7 Topografie horní končetiny	233
10.8 Topografie dolní končetiny	237
Doporučená literatura	243

ÚVOD

Tyto učební texty navazují na *Anatomii pro bakalářské studium zdravotnických oborů*. Původní předloha je doplněna dalšími obrázky, text je rozšířen a upraven. Záměrem autorů bylo připravit stručnou učebnici velmi náročného oboru, která by poskytla základní orientaci a úvod do studia anatomie začínajícím studentům medicíny, ale zároveň podala znalosti anatomie potřebné pro bakalářské studium a ve zdravotnické praxi. Text podává základní informace a je nově doplněn stručnými fyziologickými a klinickými poznámkami. Schematické obrázky znázorňují nejdůležitější struktury a jejich vztahy. Doprovodné tabulky uvádějí přehledy a podrobnější údaje, které by měly sloužit k doplnění znalostí a pomoci při opakování látky.

ZÁKLADNÍ POJMY

Morfologické obory se zabývají tvarem a strukturou orgánů a tkání. *Normální anatomie* studuje zdravé orgány a tkáně. Makroskopická anatomie popisuje struktury patrné prostým zrakem, mikroskopická anatomie, u nás zpravidla označovaná jako *histologie*, se zabývá strukturami patrnými až pod mikroskopem. *Patologická anatomie (patologie)* se zabývá makroskopickými i mikroskopickými změnami orgánů a tkání za nemoci.

Základní terminologie

K usnadnění makroskopického popisu byla mezinárodně přijata nomenklatura na latinském, případně řeckém základě. K základní orientaci se používá následujících termínů označujících roviny a směry:

Rovina procházející tělem předozadně vertikálně se označuje jako rovina šípová, sagitální (*sagittalis*), pokud jde přesně středem těla, používá se název rovina mediánní (*mediana*).

Rovina procházející tělem laterolaterálně ve vertikálním směru se označuje jako čelní, frontální (*frontalis*), procházející ve směru příčném jako transversální (*transversalis*).

K orientaci na lidském těle používáme následující pojmy:

- *superior, superius* (zkratka sup.) nebo *cranialis* – označuje uložení nahoře, směrem k hlavě;
- *inferior, inferius* (zkratka inf.) nebo *caudalis* – označuje uložení dole, směrem od hlavy;
- *anterior, anterieus* (zkratka ant.) nebo *ventralis* – označuje uložení vpředu;
- *posterior, posterius* (zkratka post.) nebo *dorsalis* – označuje uložení vzadu;
- *medialis* (zkratka med.) – znamená směr ke středu těla;
- *medius, media, medium*, též *medianus, mediana, medianum* – označuje středový, prostřední;
- *lateralis* (zkratka lat.) – znamená směr ke stranám;
- *dexter, dextra, dextrum* (zkratka dx.) – označuje vpravo;
- *sinister, sinistra, sinistrum* (zkratka sin.) – označuje vlevo;
- *superficialis* – znamená uložení směrem k povrchu;
- *profundus, profunda, profundum* – znamená uložení směrem do hloubky.

Jen na končetinách užíváme pro označení směrem k trupu pojem *proximalis* (zkratka prox.), směrem do periferie *distalis* (zkratka dist.).

Na trávicí trubici se v klinické praxi používá pro směr k ústům termín *orálně, adorálně*, pro směr opačný termín *aborálně*.

U nervového a cévního systému se pro směr k centru používá termín *centripetální*, pro směr opačný *centrifugální*.

Nervové dráhy jdoucí do mozku nebo míchy se označují jako vzestupné – *ascendentní*, *aferentní*, dráhy jdoucí od centrálního nervového systému do periferie se označují jako sestupné – *descendentní*, *eferentní*.

K označení uložení nad jinou strukturou se používá předpona *epi-* nebo *supra-*, k uložení pod jinou strukturou předpona *hypo-*, *sub-* nebo *infra-*.

K označení uložení za jinou strukturou se používá předpona *retro-*, případně *post-*, k označení před jinou strukturou předpona *prae-*.

PŘEHLED TKÁNÍ

Základní stavební jednotkou lidského těla je buňka. Soubor buněk stejného původu a funkce vytváří tkáň. Tkáně vznikají ze tří základních zárodečných listů, které se při vývoji embrya vytvářejí v zárodečném terčíku ve 3. týdnu těhotenství. Zevní z těchto listů se nazývá ektoderm, střední mezoderm a vnitřní entoderm (endoderm). Jejich další diferenciací vzniká pět základních typů tkání – epitely, pojivo, svalová tkáň, nervová tkáň a tekutá tkáň (krev, míza, tkáňový mok).

Z ektodermu vznikají některé epitely, pokožka a její deriváty, přední lalok hypofýzy, začátek a konec trávicí trubice, části sluchové a čichové dráhy. Z části ektodermu se derivuje neuroektoderm, který dává vznik nervové soustavě.

Z mezodermu vznikají kosti, svaly, hlubší vrstvy kůže, močový a pohlavní systém, z řídkého mezodermu s pluripotentními buňkami zvaného mezenchym pak cévní systém, krve-
tvorná tkáň a pojivo.

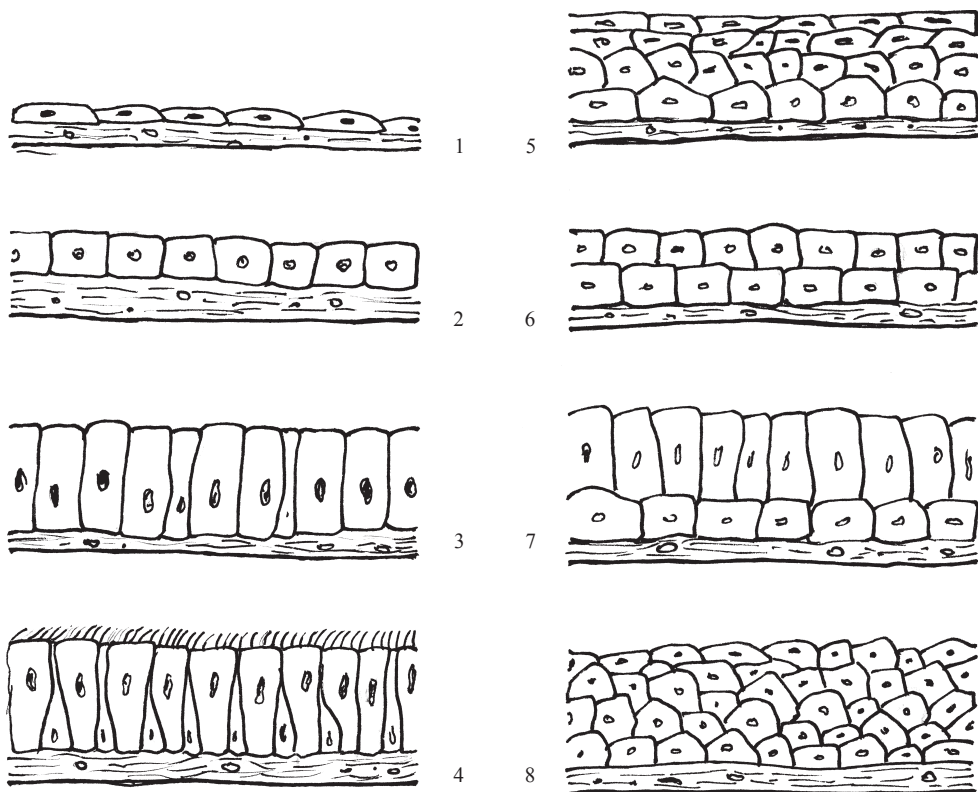
Z entodermu vzniká trávicí a respirační soustava, štítná žláza, příštítná tělíska a thymus.

Epitelová tkáň

Epitelová tkáň je bezcévná, buňky na sebe těsně naléhají s malým množstvím mezibuněčné hmoty a nasedají na bazální membránu. Epitely se liší různým počtem vrstev buněk, jejich tvarem, výškou a povrchem. Podle počtu vrstev se rozeznává epitel jednovrstevný, víceřadý (ale všechny buňky souvisejí s bazální membránou), mnohovrstevný. Podle tvaru buněk rozeznáváme epitel plochý, dlaždicový (směrem k povrchu se buňky zplošťují), kubický, cylindrický (obr. 1). Podle funkce se rozlišuje epitel krycí, žlázový (endokrinní a exokrinní) a speciální (smyslový). Buňky krycího epitelu mohou mít na povrchu řasinky (řasinkový epitel). Exokrinní žlázy se rozlišují jednak podle své funkce (např. slinné, potní, mazové), jednak podle tvaru (tubulární, alveolární jednoduché, rozvětvené) (obr. 2). Endokrinní žlázy nemají vývody a své sekrety, hormony, předávají přímo do krve nebo blízkým buňkám (parakrinie).

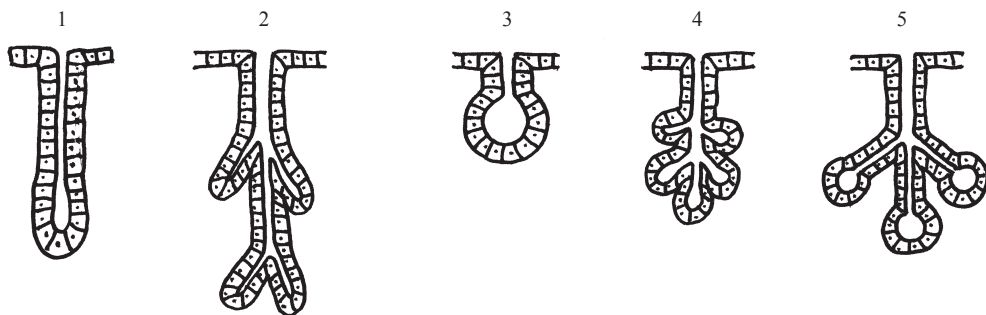
Pojivová tkáň

Pojivová tkáň má mechanické a podpůrné funkce. Mezi buňkami je mezibuněčná hmota, ve které jsou fibrilární struktury tvořené kolagenem a elastickými vlákny, a amorfni hmota tvořená proteoglykany, glykoaminoglykany a dalšími substancemi (fibronektin, hyaluronan aj.). Základními typy pojivové tkáně jsou vazivo, chrupavka a kost.



Obr. 1 Druhy epitelu

1 – epitel jednovrstevný plochý, 2 – epitel jednovrstevný kubický, 3 – epitel jednovrstevný válcový, 4 – epitel válcový řasinkový víceřadý, 5 – epitel vícevrstevný dlaždicový, 6 – epitel vícevrstevný kubický, 7 – epitel vícevrstevný válcový, 8 – epitel přechodný



Obr. 2 Druhy žláz

1 – jednoduchá tubulózni (trubicovitá) žláza, 2 – rozvětvená tubulózni žláza, 3 – jednoduchá alveolární žláza, 4 – rozvětvená alveolární žláza, 5 – tuboalveolární žláza

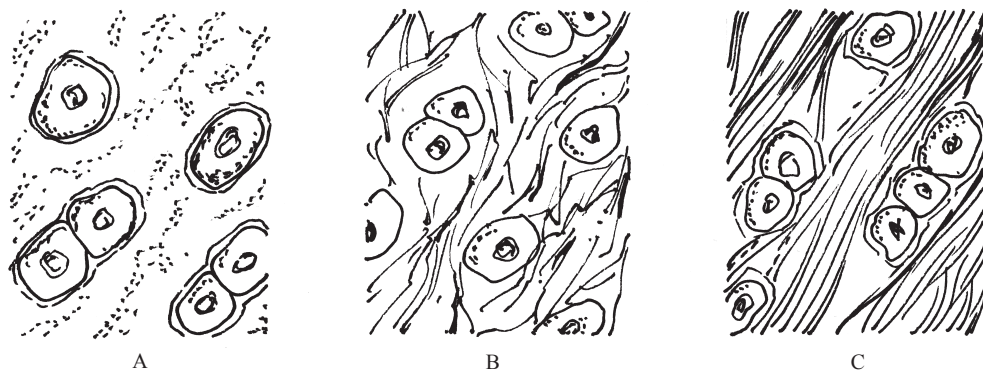
Vazivo se skládá z buněk, které jsou jednak fixní, usedlé v mezibuněčné hmotě (fibroblasty, retikulocyty, adipocyty), jednak buňky migrující, bloudivé, které se v mezibuněčné hmotě pohybují (makrofágy, mající schopnost fagocytózy, žírné buňky, produkující histamin a serotonin, plazmocyty, tvořící protilátky, a lymfocyty, které jsou rovněž aktivní v imunologické obraně organismu). Podle poměru kolagenních a elastických vláken a podle obsahu tuku může být vazivo různě tuhé (obr. 3).



Obr. 3 Druhy vaziva

A – řídké kolagenní vazivo; 1 – elastické fibrily, 2 – tuková buňka, 3 – kolagenní vlákno, 4 – fibrocyt (vazivová buňka); B – tuhé kolagenní vazivo; C – tukové vazivo

Chrupavku (cartilago) tvoří buňky zvané chondrocyty, vzniklé dozráním dělicích se buněk (chondroblastů) a uložené v mezibuněčné hmotě, jejíž hlavní složkou je chondromukoid. Podle poměru kolagenních a elastických fibril se rozlišuje chrupavka hyalinní, elastická a vazivová (obr. 4). Na povrchu chrupavky je vazivové perichondrium. Chrupavka nemá vlastní krevní cévy, je vyživována z okolí difúzí.



Obr. 4 Druhy chrupavky

A – hyalinní chrupavka, B – elastická chrupavka, C – vazivová chrupavka

Kost (os) je tvořena kostními buňkami, osteocyty, které vznikají z aktivních osteoblastů. Kostní tkáň se vytváří buď na podkladě chrupavky (chondrogeně), nebo vaziva (desmogeně). Mezibuněčná hmota má složku organickou (ossein), což jsou kolagenní vlákna spojená amorfni hmotou (osteomukoidem a osteoalbumoidem), a složku anorganickou, vzniklou ukládáním minerálních solí, kalciumfosfátu, kalciumkarbonátu aj. (viz obr. 1.1). Na povrchu kosti je vazivový periost. Kost je nejtvrdší tkáň v těle (spolu se zubní sklovinou). Během života se poměr organické a anorganické složky mění, u dětí je kost pružnější, v dospělosti tvoří anorganická složka až 60 %, ve vyšším věku dochází opět k resorpci – osteoporóze. Kost se podle zatížení aktivně přestavuje, kostní tkáň odbourávají osteoklasty, novou vytvářejí osteoblasty.

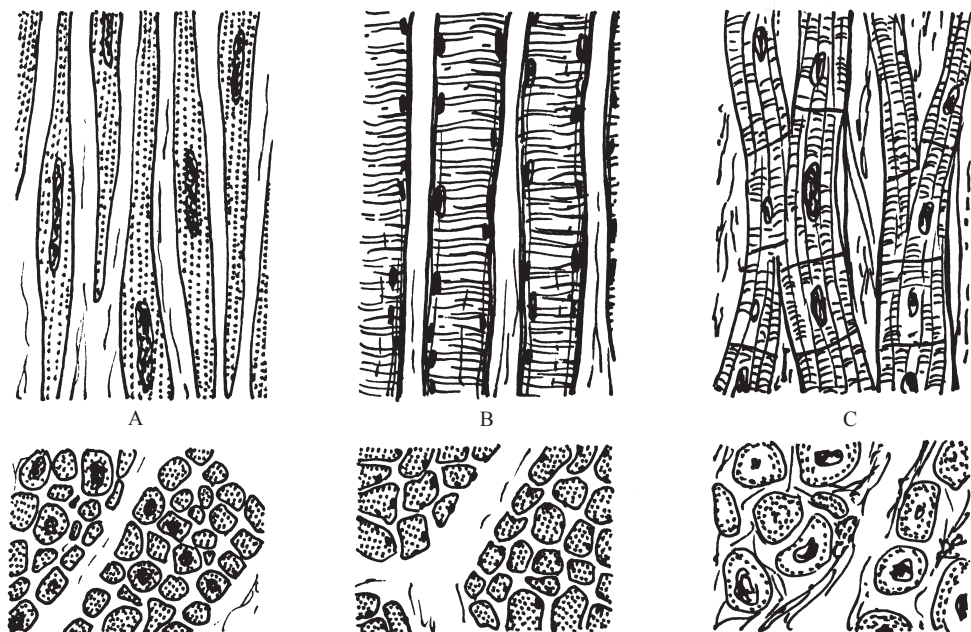
Svalová tkáň

Svalová tkáň je tvořena buňkami obsahujícími myofibrily, které jsou schopné kontrakce.

Rozlišuje se hladká svalovina (ve stěně vnitřních orgánů a cév), kosterní, příčně pruhovaná svalovina, a srdeční svalovina – myokard (obr. 5).

Kosterní svalstvo je tvořeno mnohojadernými svalovými vlákny, jejichž myofibrily mají úseky s různou optickou lomivostí, čímž při mikroskopickém vyšetření vzniká dojem příčného žíhání. Ve vláknech je obsažen myoglobin, který dodává svalu červené zbarvení.

Myokard je zvláštním druhem příčně pruhované svaloviny schopné vytvářet a převádět impulsy ke kontrakci. Svalové buňky jsou navzájem propojeny plazmatickými můstky, interkalárními disky, umožňujícími převod vzruchů.



Obr. 5 Druhy svaloviny

A – hladká svalovina, B – příčně pruhovaná svalovina, C – srdeční svalovina