

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](http://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](http://www.karolinum.cz)  
[ebooks@karolinum.cz](mailto:ebooks@karolinum.cz)



# OBSAH

Úvod .....	9
Základní pojmy .....	10
Přehled tkání .....	12
<b>1. Soustava pohybová .....</b>	<b>17</b>
1.1 Kosterní soustava .....	17
1.1.1 Obecná anatomie kosti 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

<b>2. Soustava cévní</b>	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
<b>3. Soustava trávicí</b>	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
<b>4. Ústrojí dýchací</b>	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
<b>5. Soustava močová a pohlavní</b>	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

<b>6. Soustava nervová</b>	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
<b>7. Smyslové orgány</b>	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
<b>8. Endokrinní orgány</b>	195
8.1 Podvěšek mozkový	195
8.2 Šišinka mozková	197
8.3 Štítná žláza	197
8.4 Příštítná tělíska	198
8.5 Brzlík	198
8.6 Nadledviny	199
8.7 Slinivka břišní	199
8.8 Vaječníky, varlata, ledviny	199
<b>9. Kůže</b>	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
<b>10. Topografická anatomie</b>	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
<b>Doporučená literatura .....</b>	<b>243</b>



# 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 transverzální (*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 trávící 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*, *aférentní*, 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, krevtvozná tkáň a pojivo.

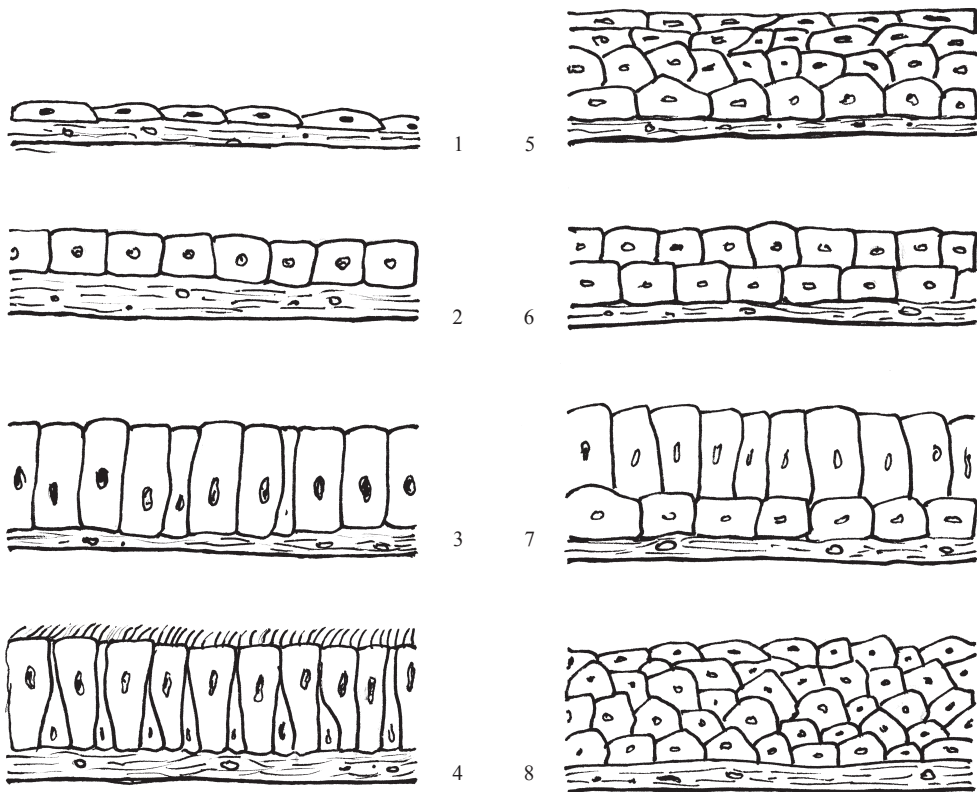
Z entodermu vzniká trávicí a respirační soustava, štítná žláza, příštítná tělíska a thymus.

## 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, vícevrstvý (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, žlázo- (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).

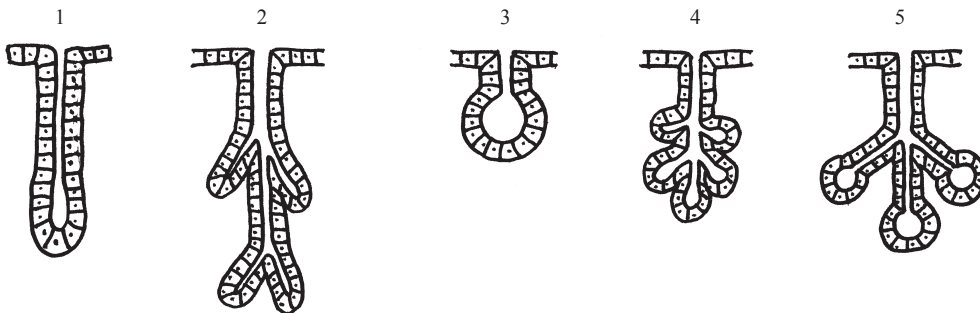
## Pojivová tkáň

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 přechodní



**Obr. 2 Druhy žláz**

1 – jednoduchá tubulózní (trubicovitá) žláza, 2 – rozvětvená tubulózní 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). Mezbuněčná hmota má složku organickou (ossein), což jsou kolagenní vlákna spojená amorfní 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 nejtvrďší tkání 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.

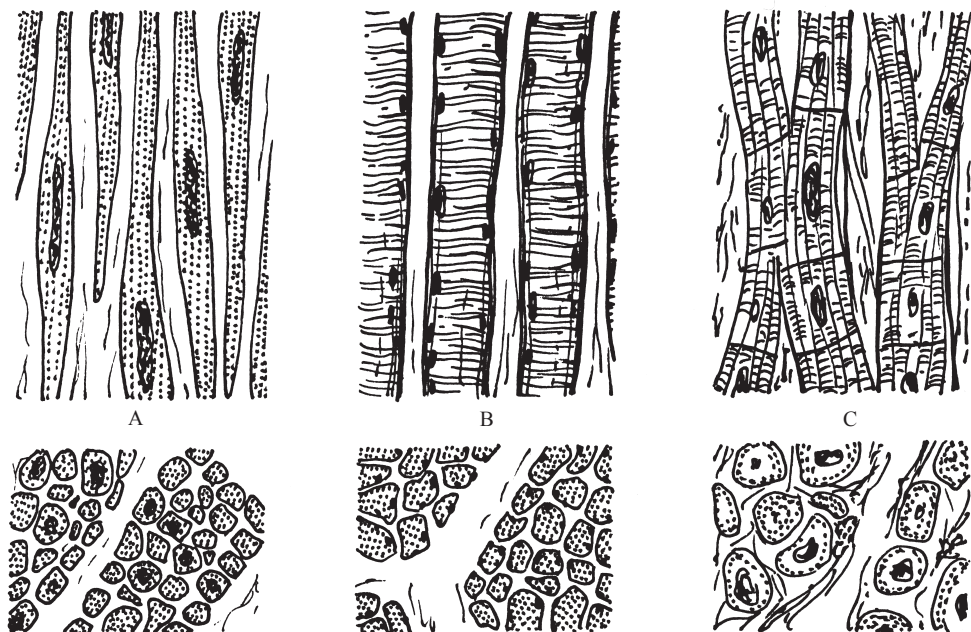
## Svalová tkáň

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.



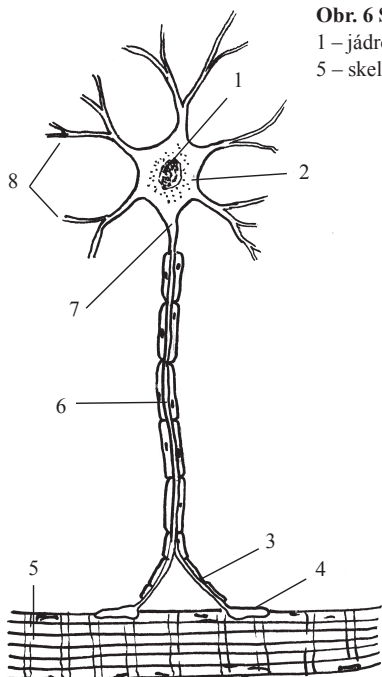
Obr. 5 Druhy svaloviny

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

## Nervová tkáň

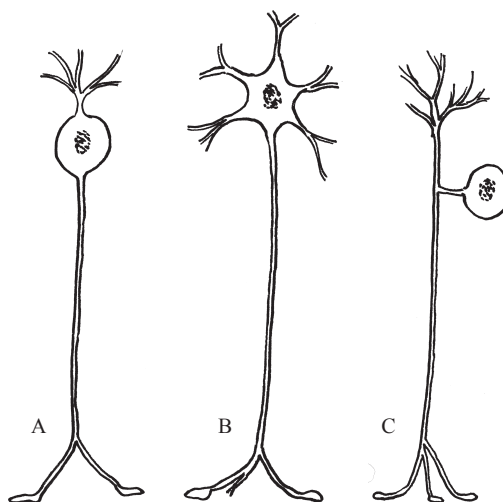
Nervová tkáň obsahuje neurony, buňky schopné přijímat a vysílat vzruchy. Výběžky neuronu přijímající vzruchy se nazývají dendrity, výběžky převádějící vzruchy na další neurony nebo efektory (např. svalová vlákna) se nazývají axony (obr. 6, 7). Axony mohou být dosti dlouhé (až 1 m) a jsou obaleny myelinovou pochvou.

Kromě neuronů tvoří nervovou tkáň buňky neuroglie (obr. 8). Tři základní typy neuroglie jsou astrocyty, které se podílejí na regulaci mozkových funkcí a vytvářejí bariéru mezi mozkovou tkání a krví, oligodendrocyty, které vytvářejí myelinové pochvy axonů, a mikroglie, které mají schopnost fagocytózy.



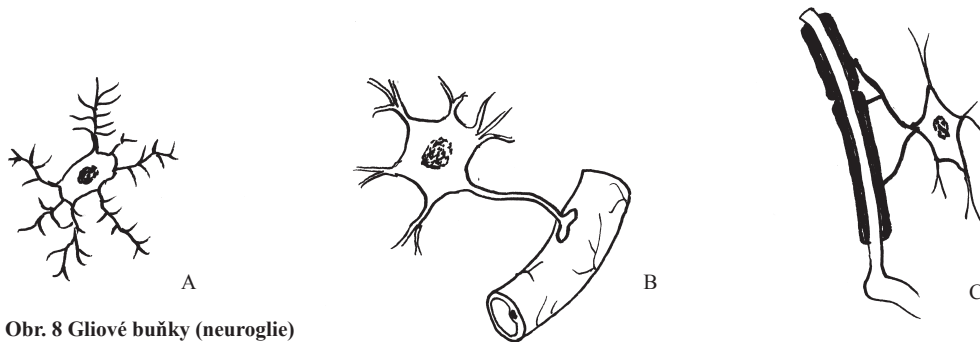
**Obr. 6 Stavba neuronu**

1 – jádro, 2 – tělo buňky (perikaryon), 3 – telodendron, 4 – motorická ploténka, 5 – skeletní sval, 6 – axon, 7 – iniciální segment, 8 – dendrity



**Obr. 7 Hlavní druhy neuronů**

A – bipolární, B – multipolární, C – pseudounipolární



**Obr. 8 Gliové buňky (neuroglie)**

A – mikroglie, B – astrocyt, C – oligodendroglie



# 1 SOUSTAVA POHYBOVÁ

## 1.1 KOSTERNÍ SOUSTAVA

### 1.1.1 Obecná anatomie kosti a názvosloví kostních struktur

Kost, *os*, je orgán. **Kostní tkáň** je jednou z tkání, které se na její stavbě podílejí. Kostní tkáň je tvořena buňkami, **osteocyty**, kolagenními vlákny a mineralizovanou mezibuněčnou hmotou.

Kostní tkáň se vyskytuje ve dvou formách: **Kost vláknitá**, fibrilární, se u člověka vyskytuje za ontogeneze, v dospělosti např. v místech drsnatin při úponu svalů a vazů. **Kost lamelózní**, vrstevnatá, během vývoje postupně nahrazuje kost vláknitou a tvoří většinu kostí dospělého skeletu. Lamelózní kost se vyskytuje ve dvou makroskopicky snadno rozlišitelných formách: kostní tkáň hutná, **kompakta**, tvořící plášť kosti, a kostní tkáň houbovitá, **spongióza**, uvnitř kosti.

#### Obecná stavba kosti

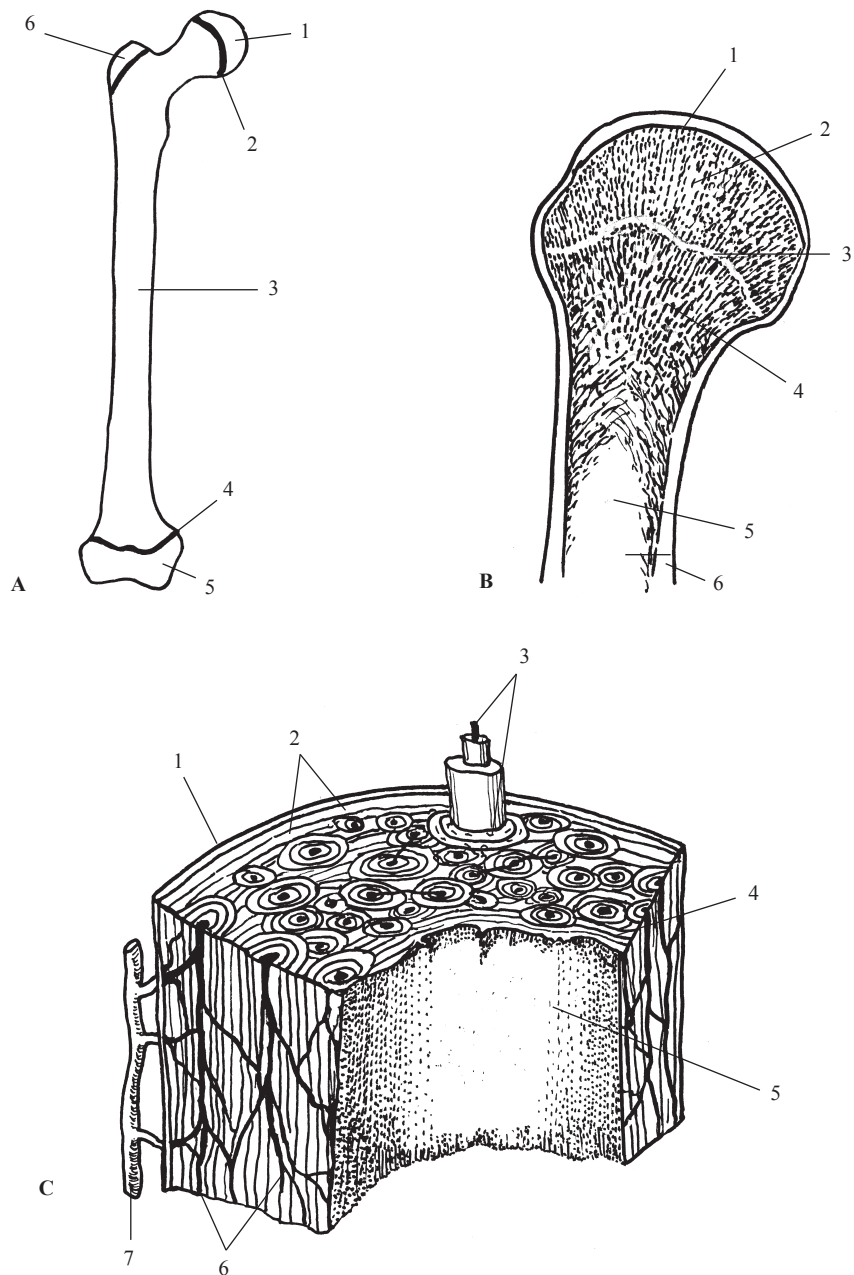
Na povrchu kosti je **okostice**, *periost*, tuhá vazivová blána pokrývající kost s výjimkou kloubních konců (obr. 1.1). Okostice je bohatě prokrvená a má zásadní význam pro výživu kosti. Periost je i bohatě inervován a zprostředkovává vedení tzv. kostní bolesti. Pod periostem je vrstva **kompakty**, která tvoří plášť kosti. Uvnitř kosti je **spongióza**, jejíž kostní trámce jsou orientovány zcela specificky tak, aby kost dosahovala maximální mechanické odolnosti při minimu stavebního materiálu. V centrální části dlouhých kostí je **dřeňová dutina**. Ta je spolu s prostory mezi trámci spongiózy vyplněna kostní dřeví.

**Kostní dřeň** je orgán, v němž vznikají všechny druhy krevních elementů. V průběhu ontogeneze se kostní dřeň mění z aktivní, **červené**, na **žlutou** kostní dřeň, tvořenou tukovou tkání. Ztrátou tuku vzniká **šedá** kostní dřeň, která je typická pro pozdní věk.

V dospělosti přetrvává krevtvorba, tedy i červená kostní dřeň, v kostech axiálního skeletu, tj. v kostech lebky, obratlů, kosti hrudní, žebrech a kostech pánve.

#### Růst a vývoj kosti

Proces vzniku kosti označujeme pojmem **osifikace**. Kost se vytváří buď přímo ve vazivu, **osifikace endesmální** (desmogenní), nebo osifikace vychází z chrupavčitého modelu budoucí kosti, **osifikace enchondrální** (chondrogenní). Desmogenně osifikují např. kosti klenby lebeční, chondrogenně pak např. kosti končetin. Pro každou kost je typický určitý druh osifika-



**Obr. 1.1 Stavba kosti**

**A** – hlavní části dlouhé kosti: 1 – proximální epifýza, 2 – proximální růstová ploténka, 3 – střední část (diafýza), 4 – distální růstová (epifýzární) ploténka, 5 – distální epifýza, 6 – apofýza

**B** – proximální konec humeru: 1 – kloubní chrupavka, 2 – trámčina epifýzy, 3 – linie na místě proximální epifýzární ploténky, 4 – trámčitá kost diafýzy, 5 – dřevová dutina, 6 – kompakta

**C** – struktura kompaktní kosti, část stěny dlouhé kosti: 1 – okostice (periost), 2 – zevní plášťové lamely, 3 – osteon, 4 – vnitřní plášťové lamely, 5 – endost, 6 – cévní řečiště, 7 – arterie

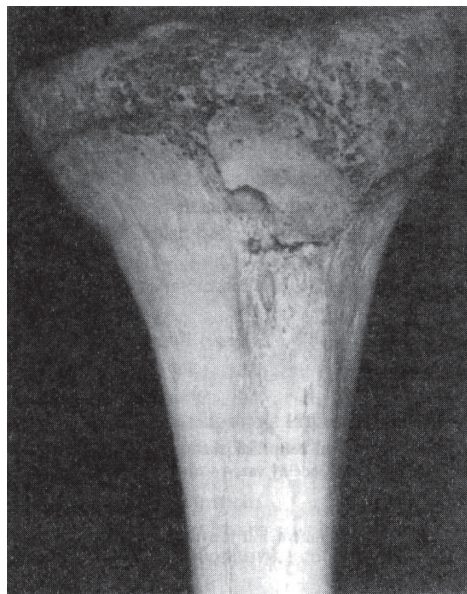
ce, také místa a počet osifikačních center. Ta se objevují ve zcela určitém časovém sledu. Podle stupně osifikace lze určit tzv. **biologický (kostní) věk**. Většina kostí skeletu osifikuje z několika osifikačních center, z nichž jedno, tzv. **primární osifikační centrum**, se objevuje v centru budoucí kosti prenatálně mezi sedmým týdnem a čtvrtým měsícem. Koncové části kostí osifikují z dalších, často vícečetných, tzv. **sekundárních osifikačních center**, která se vytvářejí kolem narození až do pozdní puberty.

Po ukončení osifikace zůstává hyalinní chrupavka jen v místě kloubních ploch. V období růstu kosti do délky se hyalinní chrupavka nachází i v tzv. **epifyzární (růstové) ploténce**.

## Dělení kostí

Podle tvaru dělíme kosti na **kosti dlouhé, krátké, ploché a nepravidelné**.

- **Kosti dlouhé** (např. kost pažní, kost stehenní; viz obr. 1.1) – na dlouhých kostech popisujeme **diafýzu**, centrální část kosti, která je tvořena tlustým pláštěm kompakty obkružující centrální **dřeňovou dutinu**, *cavitas medullaris*, která obsahuje kostní dřeň. Kloubní konce dlouhých kostí, **epifýzy**, jsou tvořeny spongiózní kostí krytou tenkou vrstvou kompakty. V období růstu je epifýza oddělena od diafýzy růstovou ploténkou, která je tvořena hyalinní chrupavkou (obr. 1.2). Pojmem **metafýza** označujeme konec diafýzy se samostatnou cévní sítí, **apofýzou** pak označujeme část kosti se samostatným osifikačním centrem. Tyto bývají zejména v místech úponu svalů.
- **Kosti krátké** (např. obratle, kosti zánártní) – jsou tvořeny tenkým pláštěm kompakty kryjícím spongiózu a kostní dřeň.
- **Kosti ploché** (např. kosti klenby lebeční) – jsou tvořeny dvěma lamelami kompakty, mezi nimiž je spongiózní kost, která se u kostí klenby lebeční nazývá **diploe**.
- **Kosti nepravidelné** (např. horní čelist, kost klínová) – mají obdobnou stavbu jako kosti krátké.



Obr. 1.2 Proximální konec tibia s vyznačenou linií růstové ploténky

Další druhy kostí:

- **Kosti pneumatizované**, *ossa pneumatice*, jsou kosti obsahující dutinu vystlanou sliznicí. Příkladem jsou některé kosti lebeční (*maxilla*, *os ethmoidale*), do kterých těsně před narozením začíná vrůstat sliznice z dutiny nosní. Tento proces dává vznik tzv. vedlejším nosním dutinám, *sinus paranasales*, jež nabývají definitivního objemu až po pubertě.
- **Kosti sezamkové**, *ossa sesamoidea*, jsou zvláštním typem krátkých kostí různé velikosti, tvarem připomínají sezamové semínko. Tyto kosti se vyvíjejí z vazivových uzlů ve šlachách svalů v místech, kde je šlacha mechanicky namáhána, např. nad klouby. Výskyt drobných sezamkových kůstek je značně variabilní, avšak typický u drobných kloubů ruky a nohy. Největší sezamskou kostí v těle je česka, *patella*.

## Základní názvosloví kostních struktur

ala – křídlo	hamulus – háček
apertura – otvor	hiatus – otvor, zářez
apex – hrot	impressio – otisk
arcus – oblouk	incisura – rýha
canaliculus – kanálek	konvexní – vyklenutý
canalis – kanál	konkávní – vydutý
capitulum – hlavička	malleolus – kotník
caput – hlava	margo – hrana
circumferentia – cirkumference, obvod	pecten – hřeben
collum – krk, krček	processus – výběžek
condylus – kloubní hrbol (nese kloubní chrupavku)	protuberantia – hrbol, výstupek
corpus – tělo	spina – hřeben, trn
crista – hřeben	styloides (styloideus) – bodci podobný
eminentia – vyvýšenina	sulcus – žlábek, rýha
epicondylus – nadkloubní hrbol (slouží k úponu svalů)	sinus – dutina
fenestra – okno, otvor	(ale i žilní splav!)
fissura – štěrbina	trochanter – chocholík
fossa – jáma, prohloubenina	trochlea – kladka
foramen – otvor	tuber – hrbol
fovea – jamka	tuberculum – hrbolek
	tuberositas – drsnatina
	uncus – hák

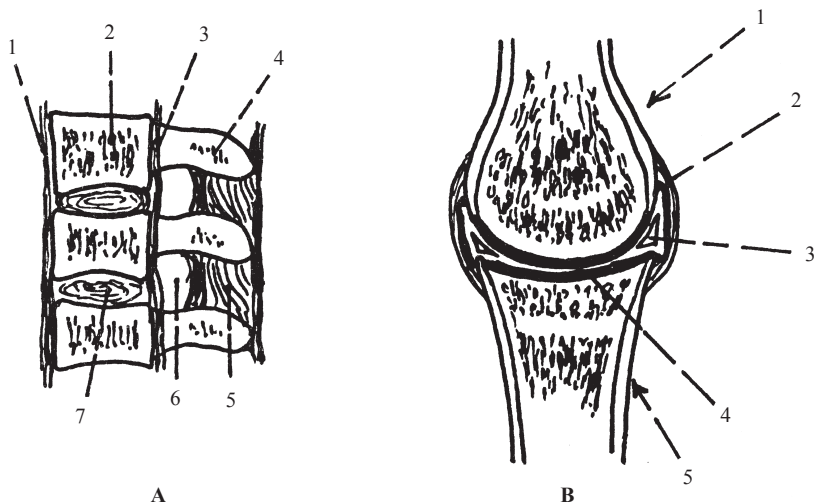
### 1.1.2 Spojení kostí, *juncturae ossium*

#### Typy kostních spojů

Obecně rozlišujeme dvojí typ kostních spojů: spojení plynulá a spojení kloubní (obr. 1.3).

#### Spojení plynulá, *synarthrosis*

Kosti jsou kontinuálně spojeny pojivovou tkání (vazivem, chrupavkou, nebo kostí):



**Obr. 1.3 Spojení kostí**

**A** – spojení kostí chrupavkou a vazivem (na podélném řezu části páteře): 1 – přední podélný vaz, 2 – tělo obratle, 3 – zadní podélný vaz, 4 – trnový výběžek, 5 – interspinální vazy, 6 – meziobratlový otvor, 7 – meziobratlová ploténka  
**B** – stavba kloubu: 1 – kloubní hlavice, 2 – kloubní pouzdro (černá linie uvnitř je synoviální vrstva), 3 – meniskus, 4 – kloubní chrupavka, 5 – šipka směřuje ke kosti tvořící kloubní jamku

- **spojení vazivem** (*syndesmosis*) – např. švy lebeční, některé krátké vazy páteře, *ligg. flava* (obr 1.3A);
- **spojení chrupavkou** (*synchondrosis*) – např. symfýza, meziobratlové destičky (ploténky);
- **spojení kostí** (*synostosis*) se vyvíjí druhotně z předchozích typů kostních spojení – např. kost křížová.

### Spojení kloubní, *diarthrosis*

**Kloub**, *articulatio synovialis* (obr. 1.3B) je pohyblivé spojení dvou nebo více kostí dotykem. **Styčné plochy**, *facies articulares*, jsou povlečeny většinou hyalinní chrupavkou, obvykle tvarovány do kloubní hlavice a jamky a zavzaty do kloubního pouzdra. **Kloubní pouzdro**, *capsula articularis*, se upíná při obvodu styčných ploch artikulujících kostí a je tvořeno dvěma vrstvami: zevní vrstva kolagenním vazivem, vrstvu vnitřní tvoří synoviální membrána, jejíž buňky produkují synoviální tekutinu, **kloubní maz**. Ten zvyšuje skluznost styčných ploch a má zásadní význam pro výživu jinak bezcévných kloubních chrupavek. Synoviální membrána je obrácena do kloubní dutiny, *cavitas articularis*, nepokrývá však chrupavku.

Součástí kloubu jsou kloubní **vazy**, *ligamenta*. Tyto vazy jsou zpravidla zevně od kloubního pouzdra, s nímž jsou pevně spojeny, ale mohou probíhat i uvnitř kloubu (např. zkřížené vazy uvnitř kolenního kloubu). Zvláště mohutné bývají postranní vazy u kloubů šarnýrových a kladkových, *ligamenta collateralia*.

### Terminologie kloubních pohybů (pohybové dvojice)

- Ohnutí (**flexe**) – natažení (**extenze**)
- Přitažení (**addukce**) – odtažení (**abdukce**)
- **Rotace** zevní – vnitřní

Kombinací pohybů ohnutí a přitažení vzniká **cirkumdukce**, kroužení, kdy kroužící útvar opisuje plášť kužele.

Při popisu kloubu vycházíme z tzv. **základního postavení kloubu**, které odpovídá základnímu anatomickému postavení těla (stoj vzpřímený, volně visící horní končetiny, dlaně obrácené vpřed). **Střední postavení kloubu** je takové, ve kterém jsou kloubní pouzdro a vazy nejméně napjaty. Těto polohy se využívá při fixaci podvrtnutých nebo vykloubených (luxovaných) a následně zreponovaných kloubů.

**Klinické poznámky:** Ve většině anatomických učebnic se uvádí, že střední postavení kloubu je takové, kdy je rovnoměrné napnutí flexorů a extenzorů a ve kterém se nejčastěji fixuje končetina při poranění. Ovšem při poranění kloubních vazů fixujeme končetinu tak, aby se vaz zhojil v co nejmenší elongaci. Obdobně u zlomenin musíme kostní fragmenty fixovat v osovém a rotačně správném postavení. Zde je postavení kloubu až druhořadé. U dlouhodobých fixací může proto docházet k nežádoucímu ztuhnutí kloubu, tzv. postfixační ztuhlosti. Proto po sejmutí fixace vždy následuje rehabilitace.

## Typy kloubů

Klouby lze klasifikovat podle následujících kritérií:

1. podle počtu kostí tvořících kloub,
2. podle geometrického tvaru styčných ploch a počtu os pohybu.

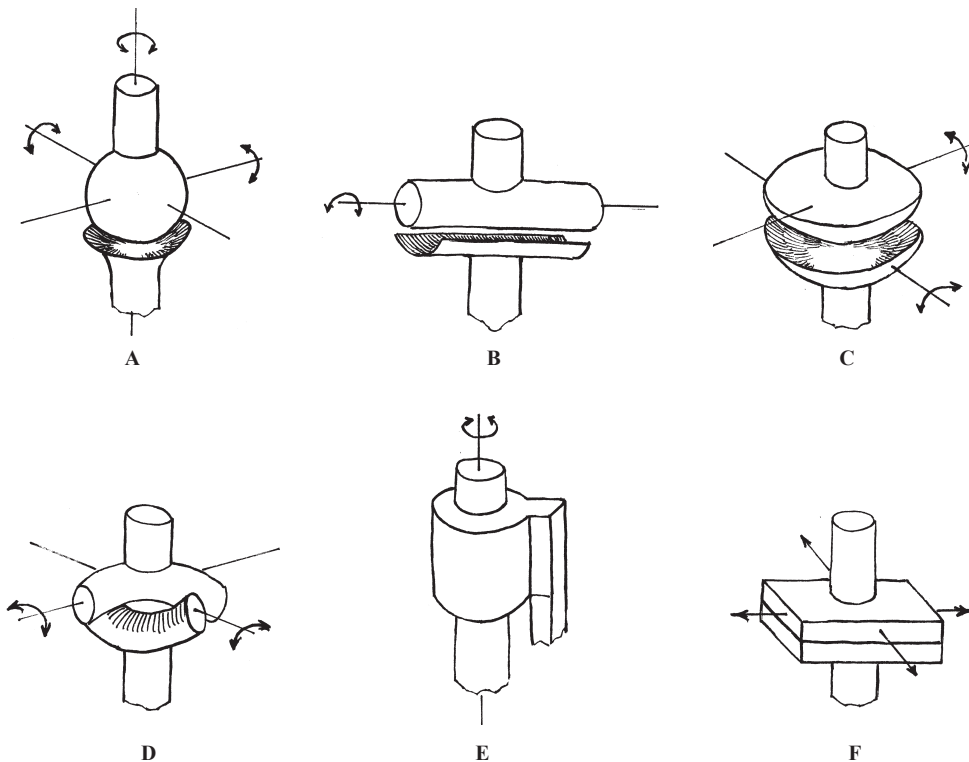
Podle počtu artikulujících kostí rozlišujeme **klouby jednoduché** a **klouby složené**. V kloubech jednoduchých se stýkají jen dvě kosti (např. kloub ramenní), v kloubech složených artikulují kosti alespoň tři, nebo je v kloubu vmezeřen discus articularis (kloub čelistní), či meniskus (kloub kolenní).

**Diskus** i **meniskus** jsou pomocné kloubní útvary, ploténky tvořené vazivovou chrupavkou. Diskus má tvar plného terčíku a zcela rozděluje příslušnou kloubní dutinu na dvě části. Meniskus má tvar srpku a rozděluje kloubní dutinu neúplně. Jejich funkcí je úprava geometrie kloubní jamky.

Podle geometrie styčných ploch a počtu pohybových os rozlišujeme (obr. 1.4):

- **klouby trojosé:**
  - **kloub kulovitý** – jeho hlavice i jamka mají tvar části plochy koule. V tomto kloubu lze vykonávat všechny typy pohybů – např. kloub ramenní;
- **klouby dvouosé:**
  - **kloub elipsovitý** má styčné plochy podobné elipsoidu – např. kloub radiokarpální,
  - **kloub sedlový** s kloubními plochami tvaru jezdeckého sedla – např. karpometakarpální kloub palce;
- **klouby jednoosé:**
  - **kloub válcový**, který se vyskytuje ve dvou formách:
    - **kloub šarnýrový**, ve kterém je osa pohybu kolmá na podélnou osu kosti – např. kloub mezi články prstů (obdobou šarnýrového kloubu je **kloub kladkový**, kde se vyvinula vodící rýha a lišta – např. kloub mezi kostí ramenní a loketní),
    - **kloub kolový**, kde je osa pohybu rovnoběžná s podélnou osou kosti – např. radioulnární kloub,

- **kloub plochý** s rovnými styčnými plochami umožňuje klouzavé pohyby minimálního rozsahu – např. některé drobné klouby tarzu,
- **kloub tuhý** je kostní spojení se zhrubělými kloubními plochami a minimální pohyblivostí – např. kloub křížokyčelní.



#### 1.4 Typy kloubů

A – kloub kulovitý (articulatio spherioidea), B – kloub šarnýrový, válcový (ginglymus), C – kloub elipsovité (articulatio elipsoidea), D – kloub sedlový (articulatio sellaris), E – kloub kolový (articulatio trochoidea), F – kloub plochý (articulatio plana)

### 1.1.3 Osový skelet

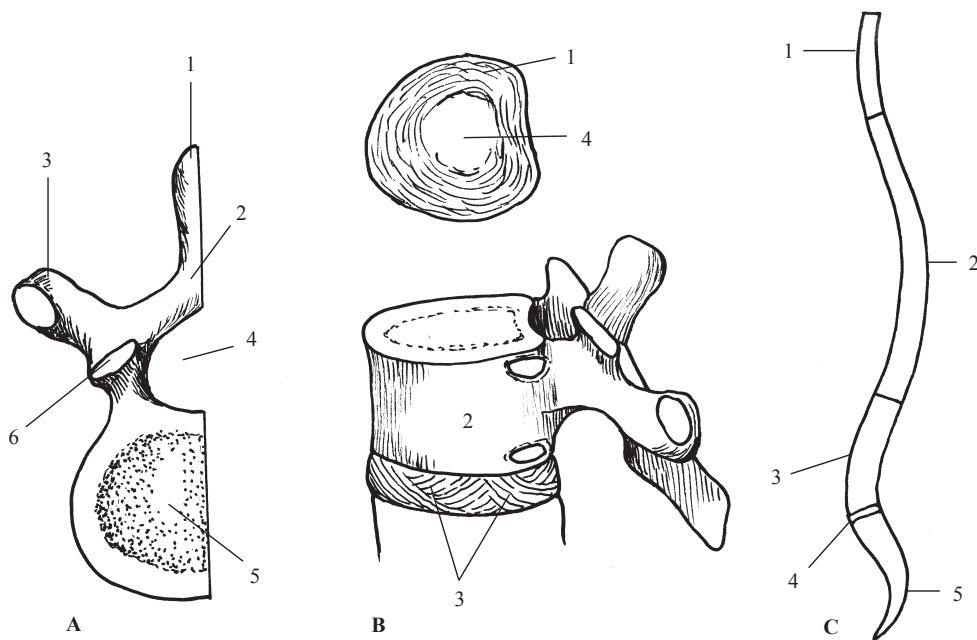
Kostra lidského těla je tvořena osovým skeletem, ke kterému je připojen skelet končetin. Osový skelet sestává z páteře, kostry hrudníku a lebky.

#### 1.1.3.1 Páteř

Páteř (*columna vertebralis*) tvoří osu vzpřímeného těla. Skládá se z **obratlů**, *vertebrae*, které jsou mezi sebou spojeny vazy, klouby a **meziobratlovými destičkami**, *disci intervertebrales* (obr. 1.4). Páteř je tvořena 33–34 obratli, přičemž rozeznáváme:

- 7 obratlů krčních C1–7, *vertebrae cervicales*,
- 12 obratlů hrudních Th1–12, *vertebrae thoracicae*,
- 5 obratlů bederních L1–5, *vertebrae lumbales*,
- 5 původně samostatných obratlů křížových, které srůstem vytvářejí os sacrum S1–5,
- 4–5 obratlů kostrčních Co1–4/5, srůstajících v kost kostrční, *os coccygis*.

Většina obratlů je tvořena **tělem**, *corpus*, **obloukem**, *arcus*, a **výběžky**, *processus* (obr. 1.5). Tělo je uloženo vpředu a je nosnou částí obratle. Jeho horní a dolní plocha jsou ploché a naléhá na ně meziobratlová ploténka. Oblouk obratle je zezadu připojen k tělu obratle, obemyká a chrání míchu. Z oblouku vybíhají čtyři **kloubní výběžky**, *processus articulares*: dva **výběžky příčné**, *processus transversi*, a jeden **výběžek trnový**, *processus spinosus*. Výjimku tvoří první dva krční obratle: C1 – **nosič**, *atlas*, nemá tělo. Tělo C2 – **čepovce**, *axis*, vybíhá vzhůru jako zub, *dens axis*. Mezi obratlovým tělem a obloukem je **obratlový otvor**, *foramen vertebrale*. Otvory vytvářejí na páteři kanál, *canalis vertebralis*, ve kterém je uložena mícha. Z míchy vystupují míšní nervy, které procházejí skrze **meziobratlové otvory**, *foramina intervertebralia*. Stavba obratlů se v jednotlivých oddílech páteře poněkud liší, např. širší vertebrální kanál (nejušší je v hrudní páteři), sklonem trnových výběžků (největší je u hrudních obratlů), tvarem příčných výběžků (v příčných výběžcích krčních obratlů jsou otvory pro průchod tepny, *a. vertebralis*).



**Obr. 1.5 Stavba páteře**

**A** – hrudní obratel (shora): 1 – trnový výběžek, 2 – oblouk obratle, 3 – příčný výběžek, 4 – obratlový otvor, 5 – tělo obratle, 6 – horní kloubní výběžek

**B** – meziobratlová ploténka: 1 – anulus fibrosus, 2 – tělo obratle, 3 – křížící se vlákna fibrózního vaziva na zevním povrchu disku, 4 – nucleus pulposus

**C** – zakřivení páteře v sagitální rovině: 1 – krční lordóza, 2 – hrudní kyfóza, 3 – bederní lordóza, 4 – diskus mezi L5/S1 (promontorium), 5 – křížová kyfóza