

Markéta Křivánková

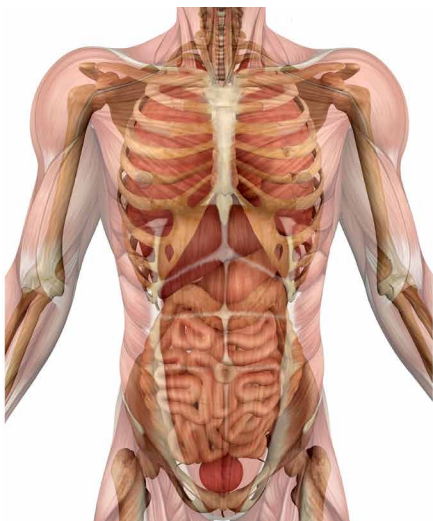
---

# Somatologie

Učebnice pro střední zdravotnické školy

2., doplněné vydání

---





Markéta Křivánková

---

# Somatologie

Učebnice pro střední zdravotnické školy

2., doplněné vydání

---

**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**.

**Mgr. Markéta Křivánková**

## **SOMATOLOGIE**

### **Učebnice pro střední zdravotnické školy**

### **2., doplněné vydání**

**Recenze:** MUDr. Vlasta Axmanová

© Grada Publishing, a.s., 2019

Cover Photo © depositphotos.com, 2019

Ilustrace Mgr. Markéta Křivánková, Mgr. Milena Hradová

Obrázek 15.3 nakreslila Miloslava Krédlová.

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 7276. publikaci

Odpovědná redaktorka Mgr. Ivana Podmolíková

Sazba a zlom Karel Mikula

Počet stran 208 + 16 stran barevné přílohy

2. vydání, Praha 2019

Vytisklo TISK CENTRUM s.r.o., Moravany.

*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 však pro autory ani pro nakladatelství nevyplývají žádné právní důsledky.*

ISBN 978-80-271-2969-0 (ePub)

ISBN 978-80-271-2968-3 (pdf)

ISBN 978-80-271-0695-0 (print)

# Obsah

<b>Úvod</b>	<b>11</b>
<b>1 Vlastnosti živé hmoty</b>	<b>12</b>
<b>2 Funkční morfologie tkání</b>	<b>14</b>
2.1 Buňka	14
2.1.1 Dělení buňky	17
2.2 Tkáně	18
2.2.1 Epitely	18
2.2.2 Tkáň pojivová	20
2.2.3 Tkáň svalová	22
2.2.4 Tkáň nervová	22
2.2.5 Regenerační schopnost tkání	23
2.3 Vnější a vnitřní prostředí organismu	24
<b>3 Základní orientace na lidském těle</b>	<b>25</b>
3.1 Základní roviny těla	25
3.2 Základní směry na těle	25
3.3 Pohyby v kloubech	26
<b>4 Soustava kosterní</b>	<b>28</b>
4.1 Tvar a povrch kostí	28
4.2 Stavba kostí	28
4.2.1 Kost hutná	28
4.2.2 Kost houbovitá	29
4.3 Růst a vývoj kostí	29
4.4 Spojení kostí	30
4.4.1 Pevné spojení kostí	30
4.4.2 Pohyblivé spojení kostí	30
4.5 Popis kostry	32
4.5.1 Kostra trupu	32
4.5.2 Kostra hlavy – lebka	35
4.5.3 Kostra končetin	38
<b>5 Soustava svalová</b>	<b>44</b>
5.1 Stavba kosterního svalu	44
5.2 Cévní zásobení a inervace svalů	45
5.3 Svalový stah a napětí	45
5.4 Svalová práce a únava	45
5.5 Názvy a funkce jednotlivých svalů	46
5.6 Popis svalových skupin	46
5.6.1 Svaly hlavy	46
5.6.2 Svaly krku	47
5.6.3 Svaly hrudníku	48
5.6.4 Svaly břicha	48

5.6.5	Svaly zad . . . . .	50
5.6.6	Svaly končetin . . . . .	51
<b>6</b>	<b>Krev . . . . .</b>	<b>56</b>
6.1	Tělní tekutiny . . . . .	56
6.2	Funkce krve . . . . .	56
6.3	Množství krve . . . . .	57
6.4	Složení krve . . . . .	57
6.4.1	Plazma . . . . .	57
6.4.2	Krevní buňky (elementy) . . . . .	58
6.5	Krevní skupiny – systém AB0 . . . . .	61
6.6	Krev jako nárazníkový systém . . . . .	63
6.7	Zástava krvácení (hemostáza) . . . . .	63
6.8	Obranná schopnost krve, imunita . . . . .	64
6.8.1	Druhy imunitních reakcí . . . . .	65
6.8.2	Vrozená a získaná imunita . . . . .	65
<b>7</b>	<b>Krevní oběh . . . . .</b>	<b>67</b>
7.1	Srdce . . . . .	67
7.1.1	Tvar a stavba srdce . . . . .	67
7.1.2	Činnost srdce . . . . .	68
7.2	Cévy . . . . .	70
7.2.1	Obecná stavba cév . . . . .	70
7.2.2	Tepenný systém . . . . .	71
7.2.3	Žilní systém . . . . .	73
7.3	Mízní systém . . . . .	75
7.3.1	Funkce mízy . . . . .	75
7.3.2	Transport mízy . . . . .	76
7.3.3	Slezina . . . . .	77
<b>8</b>	<b>Soustava dýchací . . . . .</b>	<b>78</b>
8.1	Stavba dýchacího systému . . . . .	78
8.1.1	Zevní nos a dutina nosní . . . . .	78
8.1.2	Hltan . . . . .	79
8.1.3	Hrtan . . . . .	80
8.1.4	Průdušnice a průdušky . . . . .	80
8.1.5	Plíce . . . . .	81
8.2	Funkce dýchacího systému . . . . .	82
8.2.1	Mechanika dýchání . . . . .	83
8.2.2	Dechový objem . . . . .	83
8.3	Řízení dýchání . . . . .	84
8.4	Mezihrudí (mediastinum) . . . . .	84
<b>9</b>	<b>Soustava trávicí . . . . .</b>	<b>85</b>
9.1	Obecná stavba trávicí trubice . . . . .	85
9.2	Oddíly trávicí soustavy . . . . .	85
9.2.1	Dutina ústní . . . . .	86
9.2.2	Hltan . . . . .	89
9.2.3	Jícen . . . . .	90

9.2.4	Žaludek . . . . .	90
9.2.5	Tenké střevo . . . . .	92
9.2.6	Tlusté střevo . . . . .	94
9.3	Pobříšnice . . . . .	97
9.4	Velké žlázy trávicího ústrojí . . . . .	97
9.4.1	Slinivka břišní . . . . .	97
9.4.2	Játra . . . . .	98
9.5	Trávení . . . . .	101
9.6	Metabolismus látek a energií . . . . .	102
9.7	Složení potravy . . . . .	103
<b>10</b>	<b>Soustava vylučovací . . . . .</b>	<b>108</b>
10.1	Ledviny . . . . .	108
10.1.1	Stavba ledvin . . . . .	108
10.1.2	Funkce ledvin . . . . .	110
10.1.3	Základní procesy v ledvinách . . . . .	110
10.1.4	Řízení činnosti ledvin . . . . .	111
10.1.5	Cévní zásobení ledvin . . . . .	111
10.2	Vývodné cesty močové . . . . .	111
<b>11</b>	<b>Soustava kožní . . . . .</b>	<b>114</b>
11.1	Stavba kůže . . . . .	114
11.1.1	Pokožka . . . . .	114
11.1.2	Škára . . . . .	115
11.1.3	Podkožní vazivo . . . . .	115
11.2	Funkce kůže . . . . .	115
11.3	Přídavné kožní orgány . . . . .	116
11.3.1	Zrohovatělé přídavné kožní orgány . . . . .	116
11.3.2	Nezrohovatělé přídavné kožní orgány . . . . .	118
11.4	Tělesná teplota a její řízení . . . . .	120
<b>12</b>	<b>Nervové řízení organismu – soustava smyslová . . . . .</b>	<b>123</b>
12.1	Rozdělení receptorů . . . . .	123
12.2	Stavba receptorů . . . . .	125
12.3	Ústrojí čichové . . . . .	125
12.4	Ústrojí chuťové . . . . .	126
12.5	Ústrojí sluchově rovnovážné . . . . .	127
12.5.1	Sluchové ústrojí . . . . .	127
12.5.2	Rovnovážné ústrojí (vestibulární ústrojí, statokinetické čidlo) . . . . .	131
12.6	Ústrojí zrakové . . . . .	132
<b>13</b>	<b>Nervové řízení organismu – soustava nervová . . . . .</b>	<b>139</b>
13.1	Stavba nervové soustavy . . . . .	139
13.2	Řízení hybnosti . . . . .	140
13.3	Hřbetní mícha . . . . .	140
13.3.1	Stavba a funkce hřbetní míchy . . . . .	140
13.3.2	Míšňní nervy . . . . .	142
13.4	Mozek . . . . .	144
13.4.1	Zadní mozek . . . . .	144

13.4.2	Střední mozek . . . . .	146
13.4.3	Hlavové nervy . . . . .	146
13.4.4	Mezimozek . . . . .	148
13.4.5	Koncový mozek . . . . .	150
13.4.6	Spodinová jádra . . . . .	151
13.5	Obaly centrální nervové soustavy . . . . .	152
13.6	Mozkomíšni mok a dutiny centrální nervové soustavy . . . . .	153
13.6.1	Mozkomíšni mok . . . . .	153
13.6.2	Dutiny centrální nervové soustavy . . . . .	153
13.7	Cévní zásobení mozku a míchy . . . . .	154
13.8	Obvodové nervy . . . . .	155
13.8.1	Dělení obvodových (periferních) nervů . . . . .	156
13.8.2	Autonomní – vegetativní nervový systém . . . . .	157
13.9	Nervová činnost . . . . .	159
<b>14</b>	<b>Hormonální systém . . . . .</b>	<b>162</b>
14.1	Hormony . . . . .	162
14.2	Žlázy s vnitřní sekrecí . . . . .	163
14.2.1	Hypothalamo-hypofyzární systém . . . . .	163
14.2.2	Podvěsek mozkový – hypofýza . . . . .	163
14.2.3	Nadvěsek mozkový . . . . .	165
14.2.4	Štítná žláza . . . . .	165
14.2.5	Příštítná tělíska . . . . .	166
14.2.6	Langerhansovy ostrůvky slinivky břišní . . . . .	167
14.2.7	Nadledviny . . . . .	167
14.2.8	Mužské pohlavní žlázy – varlata . . . . .	169
14.2.9	Ženské pohlavní žlázy – vaječníky . . . . .	169
14.2.10	Brzlík . . . . .	169
14.3	Tkáňové hormony . . . . .	170
<b>15</b>	<b>Pohlavní systém . . . . .</b>	<b>171</b>
15.1	Reprodukční systém muže . . . . .	171
15.1.1	Vnitřní pohlavní orgány muže . . . . .	172
15.1.2	Zevní pohlavní orgány muže . . . . .	174
15.1.3	Mužské pohlavní hormony . . . . .	175
15.2	Reprodukční systém ženy . . . . .	175
15.2.1	Vnitřní pohlavní orgány ženy . . . . .	176
15.2.2	Zevní pohlavní orgány ženy . . . . .	180
15.2.3	Ženské pohlavní hormony . . . . .	181
15.3	Těhotenství . . . . .	182
15.3.1	Porod . . . . .	183
15.3.2	Šestinedělí . . . . .	183
15.3.3	Krevní oběh plodu . . . . .	184



<b>Odpovědi na kontrolní otázky</b> . . . . .	<b>186</b>
<b>Seznam zkratek</b> . . . . .	<b>194</b>
<b>Seznam literatury</b> . . . . .	<b>195</b>
<b>Rejstřík</b> . . . . .	<b>196</b>



## Úvod

Vážení čtenáři,

dostává se vám do rukou přepracované, rozšířené vydání učebnice *Somatologie*, které volně navazuje na učebnici autorek Křivánková, Hradová vydanou v roce 2009. Vzhledem k chystaným změnám ve zdravotnickém školství, kde dochází ke změně oboru zdravotnický asistent na obor praktická sestra, s většími kompetencemi a samostatností, se zvyšují také nároky na přípravu a vědomosti studentů. Z toho důvodu byla učebnice rozšířena o některé kapitoly, informace, latinské názvy a aktuální poznatky.

Text je koncipován tak, aby byl srozumitelný, přehledný, s logickými návaznostmi. Studenti se zájmem o zdravotnické obory zde najdou dostatek informací o stavbě a funkci lidského těla, jež tvoří základ ke studiu dalších odborných předmětů.

Učebnice je členěna do 15 kapitol, které jsou dále rozděleny do dílčích podkapitol. Toto členění umožňuje studentům lepší orientaci a také snadnou uchopitelnost a zapamatovatelnost odborného textu.

Pro přehlednost a zdůraznění podstatných informací je učebnice opatřena mnoha tabulkami, které shrnují údaje uvedené v textu nebo přehledně zobrazují podstatné souvislosti. Text provázejí názorné černobílé obrázky znázorňující popisované orgány či orgánové soustavy, a podporují tak lepší pochopení dané problematiky. Uprostřed knihy navíc naleznete barevnou obrazovou přílohu.

Zda si student osvojuje vědomosti správně, si může sám průběžně ověřovat prostřednictvím kontrolních otázek na konci každé kapitoly. Správné odpovědi jsou pak uvedeny na konci knihy.

Učebnice *Somatologie* je koncipována na základě platných osnov pro střední zdravotnické školy. Může sloužit studentům zdravotnických škol v různých oborech, mohou ji ale využívat i studenti VOŠZ.

Náročnost studia, především užívání latinského názvosloví, záleží na rozhodnutí každého učitele a na druhu studijního oboru.

K této učebnici byl vytvořen také *Pracovní sešit*, který poskytuje studentům možnost průběžně procvičovat jednotlivá témata. Je členěn do tří úrovní podle náročnosti otázek. Je tedy možné procvičovat na úvod základní znalosti a postupně je prohlubovat.

Milí čtenáři, přeji si, aby ve vás tato učebnice vzbudila zájem o zdravotnické studijní obory a aby byla dobrým průvodcem, k němuž se budete v průběhu studia rádi vracet.

S přáním mnoha úspěchů

autorka

# 1 Vlastnosti živé hmoty

Na světě existuje mnoho rozmanitých živých organismů, které se od sebe na první pohled velmi odlišují. Základní vlastnosti však mají stejné. Každá živá hmota je vybavena takovými vlastnostmi, které jí umožňují přežít, zachovat si stálé vnitřní prostředí a rozmnožovat se.

## Základní vlastnosti živé hmoty

### *Látková výměna – metabolismus*

Všechny živé organismy potřebují pro zachování své existence energii a živiny. Z toho důvodu přijímají ze zevního prostředí potravou organické i anorganické látky. Ty pak organismus zpracovává:

- Rozkládá složité látky na jednoduché a získává z nich energii; těmto procesům říkáme *katabolické*.
- Vytváří nové, složitější látky nezbytné pro svou existenci; těmto procesům říkáme *anabolické*.

### *Rozmnožování*

Další vlastností živých organismů je rozmnožování. Zajišťuje vznik potomstva a zachování živočišného druhu.

### *Dědičnost*

Se schopností rozmnožovat se souvisí schopnost předávat potomstvu dědičné informace – různé znaky, vlastnosti a vlohy. Tím je zajištěno předávání hlavně těch vlastností, které se při vývoji druhu osvědčily jako úspěšné. Dědičnost jednotlivých znaků zprostředkovávají geny, základní jednotky dědičné informace.

### *Dráždivost*

Je to schopnost živé hmoty rozpoznat a správně reagovat na podněty, tedy různé změny ve vnějším i vnitřním prostředí. Je to základní předpoklad pro udržení stálosti vnitřního prostředí (*homeostázy*). Různé buňky v lidském těle vykazují různý stupeň dráždivosti. Nejvíce dráždivé jsou buňky nervového systému, srdeční svaloviny a kosterních svalů. Naopak k nejméně dráždivým patří např. buňky kostní tkáně.

### *Autoregulace*

Schopnost řízení sebe sama. Tato vlastnost souvisí s dráždivostí. Na základě změn v prostředí jsou živé organismy schopny měnit svoje chování.

### *Schopnost pohybu*

Tato základní vlastnost živé hmoty je významná hned z několika důvodů. Umožňuje vyhledávat potravu, měnit prostředí, uniknout z nebezpečí atd.

**Vývoj**

Proces vývoje probíhá neustále. Živé organismy se vyvíjejí od nejjednodušších ke složitějším. Zdokonalují se, přizpůsobují se svému prostředí nebo naopak prostředí, v němž žijí, přizpůsobují svým potřebám.

**Autonomie**

Každý živý organismus je schopen samostatné existence.

**Hierarchické uspořádání**

Složitější útvary organismů jsou nadřazeny celkům jednodušším. Orgány tvoří buňku, buňky jsou základem tkání, tkáně společně vytvářejí orgány a ty se spojují v orgánové soustavy. Výrazné hierarchické uspořádání vidíme např. u nervové soustavy člověka. Vývojově mladší a složitější struktury jsou nadřazeny starším a jednodušším. Nejvyšší řídicí postavení má vývojově nejmladší šedá kůra mozková.

**Kontrolní otázky**

1. Vymenuj některé základní vlastnosti živé hmoty.
2. Jaký význam má pro živé organismy dráždivost?
3. Vysvětli hierarchické uspořádání živých organismů.

## 2 Funkční morfologie tkání

### 2.1 Buňka

Buňka je základní stavební a funkční jednotkou živých organismů jednobuněčných i mnohobuněčných – rostlin i živočichů, včetně člověka. Je schopna samostatné existence a má všechny vlastnosti živé hmoty. Všechny životní děje organismu probíhají v buňkách.

Rostlinné i živočišné buňky mají v podstatě stejnou stavbu. Liší se pouze některými organelami, stavbou buněčné membrány a svojí funkcí. Dále se budeme zabývat pouze buňkou živočišnou.

#### Schopnosti buňky

- Syntetizovat bílkoviny.
- Uvolňovat energii.
- Rozmnožovat se a předávat genetickou informaci.
- Provádět látkovou výměnu.

Každá buňka v lidském těle má charakteristický tvar, velikost i dobu života a plní specifickou funkci. Základní tvar buněk je kulovitý. V lidském těle se však nacházejí buňky tvarově velmi rozmanité, např. bílé krvinky mají tvar kulovitý, buňky svaloviny jsou vřetenovité nebo vláknité, nervové buňky hvězdicovité a spermie mají pohyblivý bičík. Největší buňkou v našem těle je ženská pohlavní buňka, vajíčko, mezi nejmenší buňky patří např. červené krvinky.

#### Složení buňky (tab. 2.1)

- buněčná (cytoplazmatická) membrána
- cytoplazma
- organely

**Tab. 2.1** Složení buňky

buněčná membrána	cytoplazma	organely
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ odděluje buňku od okolí</li> <li>▪ je polopropustná</li> <li>▪ obsahuje vazebná místa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ koloidní roztok uvnitř buňky</li> <li>▪ neustále proudí, pohybuje se</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ drobné orgány buňky</li> <li>▪ každá organela plní specifickou funkci</li> </ul>

#### Buněčná membrána

Jde o tenký obal na povrchu buňky, který ji odděluje od zevního, extracelulárního prostředí. Každá membrána je tvořena molekulami lipidů, bílkovin, v menší míře také molekulami sacharidů. Základem stavby buněčné membrány jsou dvě vrstvy lipidů, tzv. lipidová dvouvrstva. Molekuly bílkovin se nacházejí na zevní nebo vnitřní straně této dvouvrstvy. Membrána udržuje tvar buňky, chrání její obsah a reguluje přestup

látek přes membránu dovnitř i ven z buňky. Protože propouští jen některé látky, označujeme ji jako polopropustnou, semipermeabilní.

### Transport látek přes stěnu buňky

- **pasivní – prostou difuzí přes buněčnou membránu** – molekuly putují z prostředí o vysoké koncentraci do prostředí s nízkou koncentrací; při tomto způsobu transportu se nespotřebává energie; jde o volný přestup látek z vnějšího prostředí do buňky nebo naopak, bez účasti „přenašečů“; takto prostupují buněčnou membránou látky rozpustné v tucích (steroidy), malé molekuly ( $O_2$  a  $CO_2$ ), některé léky (aspirin), někdy i voda
- **aktivní – pomocí jiných látek, tzv. přenašečů** – molekuly látek jsou vázány na tzv. transportní bílkoviny, s jejichž pomocí prostupují skrze buněčnou membránu bez ohledu na koncentraci této látky v prostředí; při tomto transportu látek se spotřebává energie
- **pomocí receptorů neboli čidel** umístěných na povrchu buněčné membrány; čidla mají schopnost rozpoznat určitou látku, kterou na sebe naváží a umožní její vstup do buňky; těmto receptorům také říkáme vazebná místa

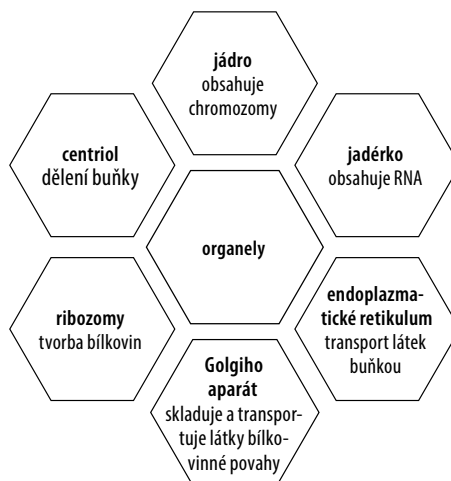
### Cytoplazma

Je *koloidní roztok*, který tvoří vnitřní polotekuté prostředí buňky. Hlavní součástí cytoplazmy je voda, ve které jsou rozpuštěny vedle bílkovin také cukry, tuky, minerály a enzymy. V cytoplazmě jsou uloženy drobné orgány buňky, buněčné *organely*. V nich probíhá řada biochemických reakcí. Cytoplazma uvnitř buňky neustále proudí, pohybuje se.

### Organely

Jsou drobné orgány buňky uložené v cytoplazmě, ohraničené membránou. Každá organela plní specifickou funkci (tab. 2.2). Organely se dělí na několik druhů:

Tab. 2.2 Přehled funkce organel



### **Endoplazmatické retikulum**

Tvoří uvnitř buňky systém navzájem propojených kanálků a váčků, jež prostupují cytoplazmu a tvoří uvnitř buňky prostorovou síť, obalenou společnou membránou. Ta navazuje na membránu jádra. Významně se tak podílí na transportu látek uvnitř buňky i mimo ni. Rozeznáváme:

- drsné endoplazmatické retikulum – na vnějším povrchu jeho membrány jsou vázány drobné hrudkovité organely – ribozomy, proto má tato organela v elektronkovém mikroskopu zrnitý (drsný) vzhled
- hladké endoplazmatické retikulum – nemá na membráně ribozomy, takže jeho membrány jsou hladké; je místem tvorby především tuků a cukrů, je zásobárnou iontů vápníku

### **Ribozomy**

Drobné hrudkovité útvary, které se připojují na membránu endoplazmatického retikula, nebo jsou volně rozptýleny v cytoplazmě. Jsou místem tvorby bílkovin (*proteosyntézy*), které jsou v odštěpených váčcích přenášeny do Golgiho aparátu.

### **Golgiho aparát**

Skládá se z řady nestejně velkých plochých váčků a množství drobných měchýřků na jejich povrchu. Hlavní funkcí Golgiho aparátu je transport látek, především bílkovin. Dotvářejí se zde bílkoviny vzniklé v ribozomech. Hotové proteiny jsou obaleny membránou. Tím vznikají sekreční váčky, které jsou pak z Golgiho aparátu přenášeny na různá místa v buňce i mimo ni (jako buněčný sekret).

### **Lysozomy**

Jsou drobné váčky v buňce. Mají nepravidelný tvar. Obsahují mnoho enzymů, jež rozkládají biologické látky. Lysozomy mají schopnost odbourávat poškozené části vlastní buňky, nebo odbourávají cizorodé látky z okolí buňky, které pohlcují prostřednictvím fagocytózy. Účastní se tak obranných reakcí. Podílejí se také na odbourávání organel vlastní buňky, které jsou již nepotřebné, nefunkční.

### **Mitochondrie**

Jsou buněčné organely vejčitého tvaru. Jejich základní funkcí je buněčné dýchání (*oxidace*), při němž se uvolňuje energie pro činnost buňky. Vzniká energeticky bohatý adenosintrifosfát (ATP). Přitom se spotřebovává kyslík a vzniká oxid uhličitý. Množství mitochondrií je v různých buňkách různé. Nejvíce jich obsahují buňky metabolicky velmi aktivní. K nim patří především buňky jaterní, v jejichž cytoplazmě může být přítomno až několik tisíc mitochondrií.

### **Centriol**

Dělicí tělísko buňky válcovitého tvaru. Je vystaven z devíti párů dutých trubiček. Tyto organely jsou uloženy ve dvojici v blízkosti jádra. Jsou přítomny i v buňce, která se nedělí, ale aktivní jsou pouze v dělicí se buňce. Centrioly zahajují vznik tzv. dělicího vřeténka. Společně pak zajišťují přesné rozdělení genetické výbavy buňky mezi nově vznikající dceřiné buňky.



### **Jádro (nukleus)**

Je největší a nejvýznamnější buněčná organela (obr. P1). Řídí a kontroluje činnost celé buňky. Nachází se zde převážná část genetické informace. Jádro tvoří bílkoviny, které jsou nezbytné pro přepis genetické informace a její přenos do nové buňky. Na jeho povrchu je dvojitá jaderná membrána. Vnitřní prostor buněčného jádra je vyplněn karyoplazmou, v níž se nachází hrudkovitá hmota chromatin, ze které jsou vytvořeny vláknité chromozomy. Hrudky chromatinu jsou složeny z deoxyribonukleové kyseliny (DNA). Každou molekulu DNA vytvářejí dva polynukleové řetězce, které se otáčejí kolem své osy, a vytvářejí tak dvojitou šroubovici.

### **Chromozomy**

Uchovávají genetickou informaci a předávají ji dalším generacím. V každé buňce je přesný počet chromozomů. Buňka tělesná (*somatická*) obsahuje 23 párů, tedy 46 chromozomů. Pohlavní buňky – vajíčka a spermie – obsahují pouze poloviční počet chromozomů. Jeden ze 23 párů chromozomů je tzv. pohlavní a určuje pohlaví jedince. Jedná se o chromozomy X a Y. Ženské pohlavní buňky jsou nositeli pouze chromozomu X, mužské pohlavní buňky jsou nositeli chromozomu X nebo Y. Po splynutí/spárování chromozomu X a X se vyvíjí nový jedinec ženského pohlaví, po splynutí chromozomů X a Y se vyvíjí jedinec pohlaví mužského.

Ve většině buněk je přítomno jedno jádro. Jsou však známy buňky bezjaderné, k nimž patří např. zralý *erythrocyt*. Naopak k buňkám s větším počtem jader patří buňky příčně pruhované svaloviny.

### **Jadérko (nukleolus)**

Je kulovité tělísko uvnitř buněčného jádra, neohrazené membránou. Jádro obsahuje obvykle jedno, někdy i více jadérek. Jadérko je místem tvorby bílkovin a ribonukleové kyseliny (RNA). Ta se hromadí uvnitř jadérka a dostává se také do cytoplazmy. RNA je nezbytná pro přenos genetické informace.

## **2.1.1 Dělení buňky**

Buňky živých organismů se rozmnožují dělením. Každá nová buňka může vzniknout pouze buněčným dělením, tedy opět z buňky. V lidském těle však existují i buňky, jež ztrácejí schopnost dělení. Patří k nim erythrocyty a buňky nervové. Jejich životnost je proto omezená.

### **Druhy buněčného dělení**

- **nepřímé buněčné dělení (mitóza)** – probíhá ve čtyřech fázích, ve kterých dochází k rozdělení mateřské buňky ve dvě buňky dceřiné, přičemž je genetický materiál přesně rozdělen a dochází k jeho zdvojení (*replikaci*); buňky dceřiné tak obsahují plný (*diploidní*) počet chromozomů jako buňky mateřské
- **přímé buněčné dělení (amitóza)** – nejjednodušší způsob rozmnožování buněk; buňka roste, protahuje se, začne se zaškrcovat, až se zcela rozdělí na dvě dceřiné buňky; toto buněčné dělení je snadné a rychlé, genetický materiál ale není přesně rozdělen mezi obě nově vzniklé dceřiné buňky; tento způsob buněčného dělení můžeme vidět u nádorových buněk