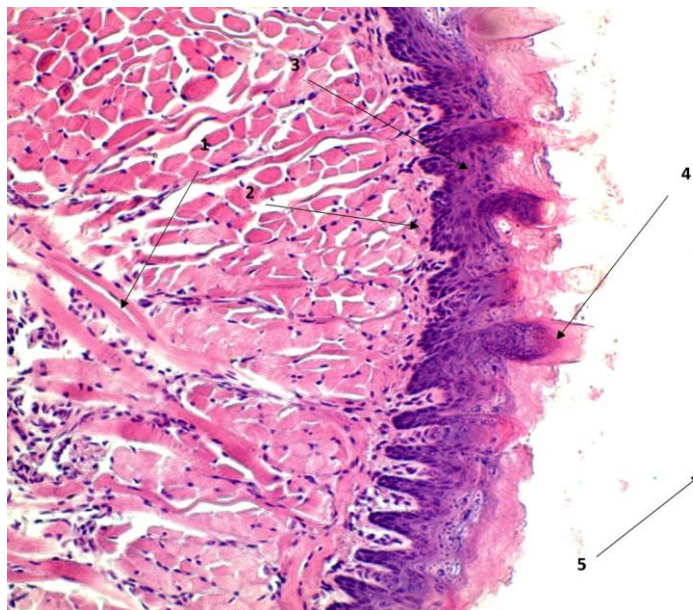


### 1.1.1. Trávicí soustava

#### 1) Jazyk

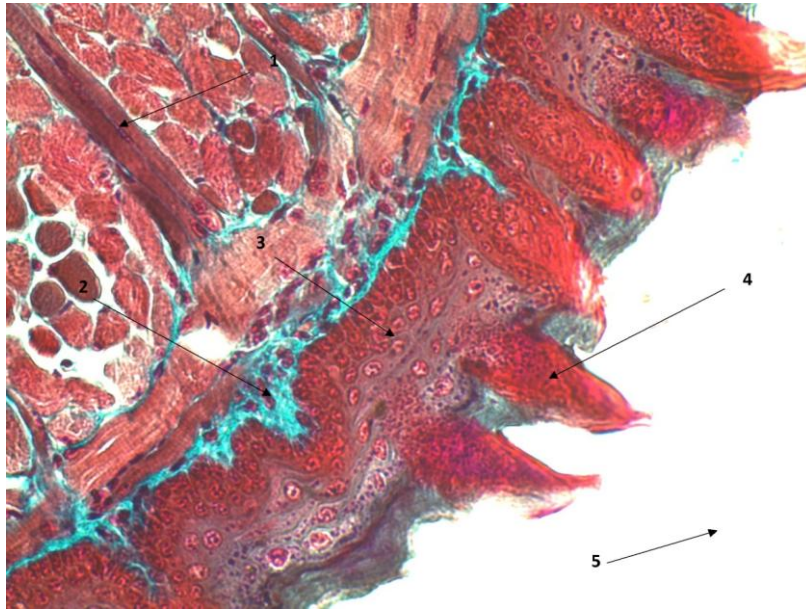
Jazyk je svalnatý orgán tvořený příčně pruhovanou svalovinou, jejíž vlákna se kříží ve třech různých směrech. Jednotlivé svalové svazky jsou od sebe odděleny vazivem, které navíc pevně připojuje ke svalu sliznici dutiny ústní na povrchu jazyka (Martínek a Vacek, 2009). Sliznice je na spodní straně jazyka hladká, na svrchní straně je pokryta papilami (Junqueira et al., 1999). Celkem můžeme na jazyku podle tvaru a funkce rozlišit čtyři typy papil: nitkovité (*papillae filiformes*), houbovitě (*papillae fungiformes*), listovité (*papillae foliatae*) a hrazené (*papillae vallatae*).

Nitkovité papily se na jazyku vyskytují nejčastěji. Mají protáhlý tvar a slouží jako dotyková čidla. Ve stromatu papil se nacházejí nervová zakončení, která reagují na změnu polohy papil (pákový efekt). Houbovitě papily jsou na jazyku rozmístěny nepravidelně a v menším počtu než papily nitkovité. Na jejich hrotu se vyskytují chuťové pohárky a ve stromatu se nachází termoreceptory a chemoreceptory. Listovité papily jsou u člověka vyvinuty málo, vyskytují se na okraji jazyka a jejich součástí jsou chuťové pohárky. Posledním typem papil jsou papily hrazené, které obsahují chuťové pohárky a vývod serosních žlázek (Lüllamnn-Rauch, 2012).



**Obrázek 1.: Příčný řez jazykem myši domácí (*Mus musculus*) (HE 200x):**

1. vlákno příčně pruhovaného svalu, 2. lamina propria, 3. epitel, 4. papila, 5. dutina ústní



**Obrázek 2.: Příčný řez jazykem myši domácí (*Mus musculus*) (MT 400x):**

1. vlákno příčně pruhovaného svalu, 2. lamina propria, 3. epitel, 4. papila, 5. dutina ústní

## 2) Tenké střevo

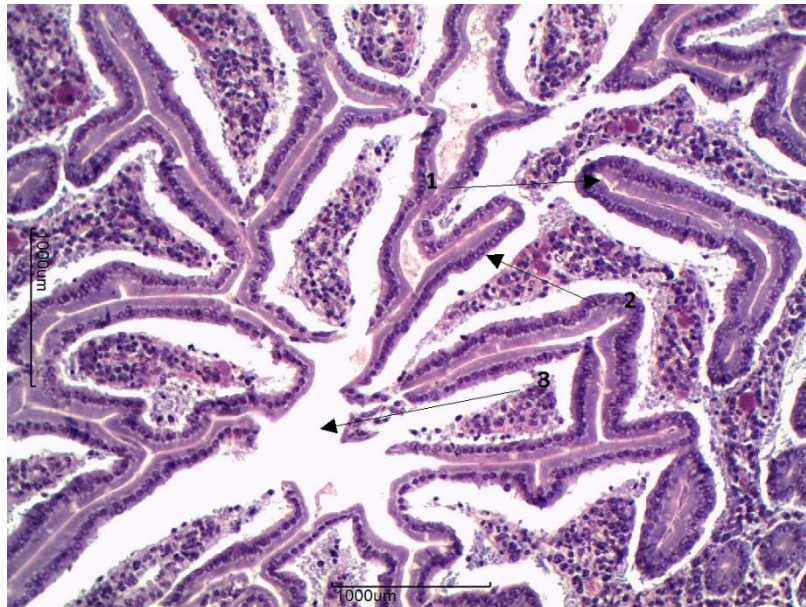
Tenké střevo (*intestinum tenue*) se nachází v břišní dutině zavěšené na mesenteriu a jeho délka u člověka dosahuje asi 3m. Jeho hlavní funkcí je vstřebávání vody a živin z natrávené potravy. Rozlišit jej můžeme do tří základních částí: dvanáctník (*duodenum*), lačník (*jejunum*) a kyčelník (*ileum*). Z histologického hlediska jsou si tyto tři části velice podobné a jednotlivé rozlišovací znaky se mění plynule (Lüllmann-Rauch, 2012).

Stěnu tenkého střeva můžeme rozdělit na čtyři části: serosu, hladkou svalovinu, podslizniční vazivo a sliznici. Sliznice tenkého střeva je tvořena jednovrstevným resorpčním cylindrickým epitelem (Martínek a Vacek, 2009), v němž se nacházejí další typy buněk, například pohárkové buňky nebo enterocyty. Hlavní funkcí tohoto epitelu je udržení takzvané difusní bariéry, která omezuje průnik hydrofilních molekul do těla (Lüllmann-Rauch, 2012). Na enterocytech pak dochází k poslední fázi trávení a resorpce, jejich povrch je rozčleněn na mikrokly. Pohárkové buňky vylučují hlen (Martínek a Vacek, 2009). Sliznice tenkého střeva je rozbrázděna klky (*villi intestinales*) a kryptami (*cryptae intestinales*). Klky jsou výběžky epitelu a *lamina propria*<sup>1</sup>, zasahují do lumen tenkého střeva. Jejich výška je v rozsahu od 0,5 do 1.5mm (Junqueira et al., 1999), přičemž nejdelší klky se nacházejí v duodenu a směrem

<sup>1</sup> *Lamina propria* je vrstva slizničního vaziva.

k ileu se postupně zkracují (Lüllmann-Rauch, 2012). Ve stromatu klků se nachází krevní a lymfatické cévy, nervová zakončení, buňky hladkého svalstva a buňky imunitního systému, například makrofágy (Junqueira et al., 1999). Krypty, často označované jako Lieberkühnovy krypty, jsou prohlubeniny zasahující až k vrstvě hladké svaloviny (Lüllmann-Rauch, 2012). Obsahují takzvané Panethovy buňky, jejichž sekret má antibakteriální účinky a tudíž se podílí na imunitní obraně těla (Junqueira et al., 1999).

Hladká svalovina tenkého střeva je uspořádána longitudálně a cirkulárně. Umožňuje kývavé a peristaltické pohyby, které jednak promíchávají obsah střeva s trávicími šťávami a jednak jej posouvají směrem k tlustému střevu. Za řízení pohybu jsou zodpovědná nervová zakončení vegetativního nervového systému (Machová, 2002).



**Obrázek 3.: Příčný řez tenkým střevem myši domácí (*Mus musculus*) (HE 400x):  
1. klk, 2. cylindrický epitel, 3. lumen**

### 3) Tlusté střevo

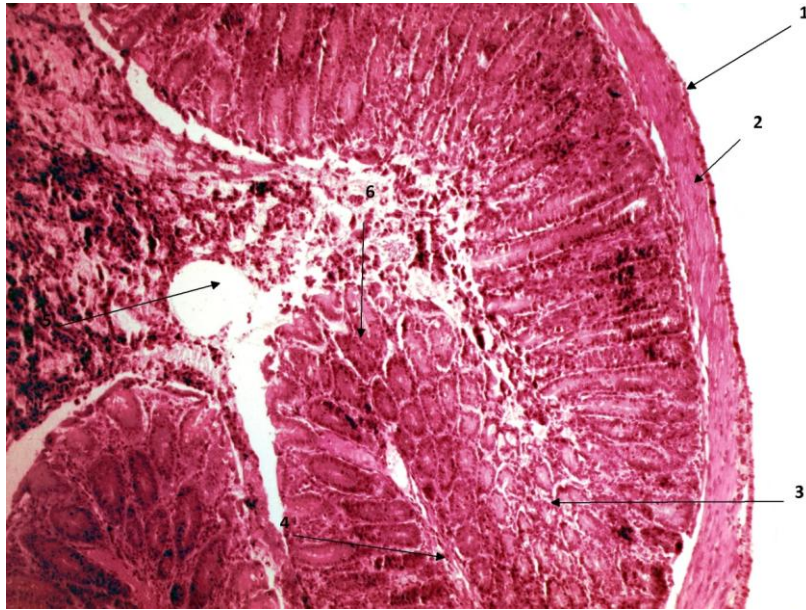
Tlusté střevo (*intestinum crassum*) je uloženo po obvodu dutiny břišní. Je dlouhé zhruba 1,5m. Je složeno ze slepého střeva s červovitým výběžkem (*appendix vermiformis*) a tračníku, který můžeme rozdělit na několik částí: tračník vzestupný (*colon ascendens*), tračník příčný (*colon transversum*), tračník sestupný (*colon descendens*) a esovitá klička (*colon sigmoideum*). Dále tlusté střevo pokračuje konečníkem (*rectum*) a análním kanálem (*canalis analis*) (Lüllmann-Rauch, 2012). Hlavní funkcí tlustého střeva je zpětná resorpce vody a tvorba stolice (Junqueira et al., 1999).

Stěna tlustého střeva je složena ze sliznice, podslizničního vaziva, hladké svaloviny a adventicie nebo serosy (Lüllmann-Rauch, 2012). Povrch sliznice je kryt jednovrstevným cylindrickým epitelem s pohárkovými buňkami. Na rozdíl od tenkého střeva, sliznice tlustého střeva nevytváří klky. Typická je pro něj však tvorba hlubokých krypt s velkým množstvím pohárkových buněk. Tyto buňky produkují mucin, hlenový povlak chránící povrch sliznice před mechanickým poškozením a obalující bakterie (Junqueira et al., 1999).

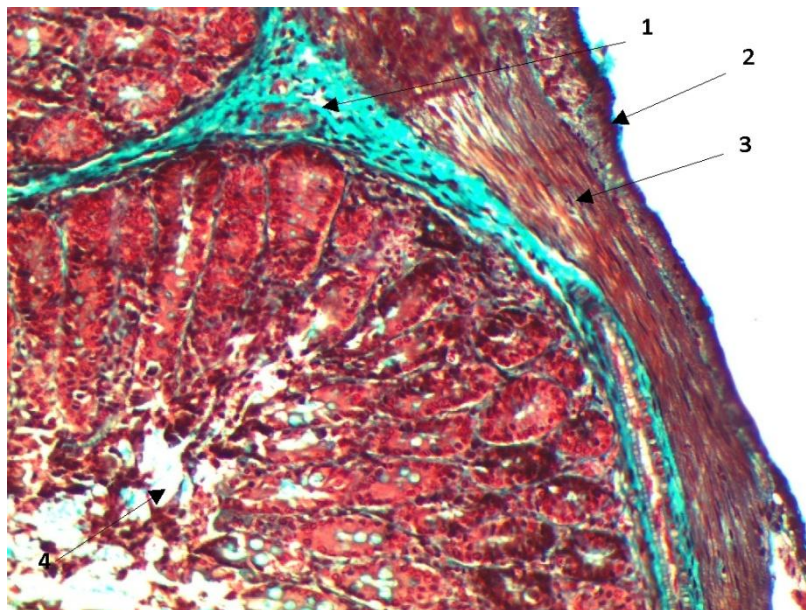
Hladká svalovina tlustého střeva je uspořádána jednak cirkulárně a jednak longitudálně. Zevní podélná vrstva vytváří pruhy nazvané *taeniae coli*. Pouze koncová část tlustého střeva je tvořena příčně pruhovanou svalovinou ovladatelnou vůlí (*m.sphincter ani externus*). Hladká svalovina vytváří při míchání obsahu výdutě (haustera) (Mareš, 2003).

Stěna červovitého výběžku slepého střeva často podléhá zánětu, takzvané appendicitidě. Příčina tohoto onemocnění není dosud úplně objasněna, může však vést až k perforaci střeva a proto je jedním z nejčastějších důvodů operace břicha (Lüllmann-Rauch, 2012).





**Obrázek 4.: Příčný řez tlustým střevem myši domácí (*Mus musculus*) (HE 100x):**  
1. serosa, 2. hladká svalovina, 3. Lieberkühnova krypta, 4. podslizniční vazivo,  
5. lumen, 6. cylindrický epitel



**Obrázek 5.: Příčný řez tlustým střevem myši domácí (*Mus musculus*) (MT 400x):**  
1. podslizniční vazivo, 2. serosa, 3. hladká svalovina

#### 4) Játra

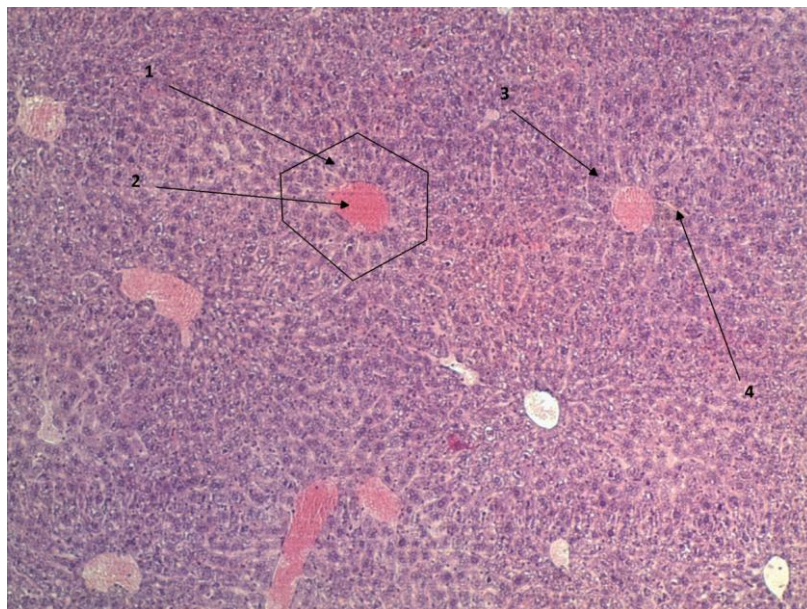
Játra (*hepar*) jsou největším orgánem trávicí soustavy a druhým největším orgánem těla. U člověka váží okolo 1,5kg, mají tmavě červenou barvu a jsou umístěna v dutině břišní pod bránicí, na níž jsou zavěšena podbřišnicovým povlakem (Machová, 2002). Jejich funkcí je jednak zpracování látek vstřebaných v trávicím traktu a jednak odvod zplodin metabolismu. K detoxifikaci v játrech dochází prostřednictvím žluče (viz níže), která se podílí na trávení tuků v duodenu.

Játra jsou vazivovou přepážkou rozdělena na pravý a levý lalok. Ve spodní části vazivové přepážky se nachází jaterní branka (*porta hepatis*) (Machová, 2002), kterou do jater vstupují vrátnicové žíly (*v.portae*) a jaterní tepna (*a.hepatica propria*). Z jater zde pak odstupuje pravý a levý žlučovod (*ductus hepaticus*) a lymfatické cévy (Junqueira et al., 1999). Povrch jater je kryt vazivovým obalem (*capsula Glissoni*), který vstupuje do jater v oblasti jaterní branky. Základní jaterní buňkou je hepatocyt, který vytváří společně s kapilárami (*sinusoidy*) takzvané jaterní lalůčky (*lobuli*). Tyto lalůčky můžeme zjednodušeně znázornit jako šestiúhelníky, jejichž středem probíhá *vena centralis* a na každém druhém rohu šestiúhelníku probíhá takzvané Glissonovy trias skládající se ze žlučovodu, větve *v.portae* a *a.hepatica propria* (Lüllmann-Rauch, 2012). Paprskovitě uspořádanými sinusoidami jaterního lalůčku protéká krev směrem do centrální žíly a hepatocyty uložené mezi nimi vytvářejí takzvané trámce. Mezi sinusoidální krví a hepatocyty dochází k látkové výměně a žluč produkovaná hepatocyty proudí v lalůčku proti směru proudu krve.

Sinusoidy jsou kapiláry specifické pro jaterní tkáň. Mají větší průsvit než běžné kapiláry (15 $\mu$ m) a obsahují četné fenestrace. Jsou tvořeny třemi typy buněk: endotelovými, které mají významný podíl na látkové výměně, Kupfferovými buňkami, pro něž je typická fagocytóza a jednou z jejich funkcí je odbourávání starých erytrocytů a hemoglobinu a Itovými buňkami (Junqueira et al., 2012).

Jak již bylo řečeno výše, hepatocyty jsou základní stavební jednotkou jater. Jednotlivé buňky se vyznačují funkční polaritou. Na takzvaném krevním pólu dochází k vstřebávání důležitých látek z krve, zatímco na pólu žlučovém dochází k produkci žluči, která je odváděna žlučovými kanálky, intralobulárními žlučovody a nakonec pravým a levým žlučovodem ven z jater (Lüllmann-Rauch, 2012).

Lidské tělo využívá k detoxifikaci dva základní orgány: ledviny a játra. Zjednodušeně řečeno látky rozpustné ve vodě jsou z těla vylučovány močí, zatímco látky rozpustné v tucích jsou odváděny prostřednictvím žluči. Kromě toxických látek žluč také obsahuje především vodu, žlučové kyseliny, fosfolipidy, cholesterol a žlučové barvivo bilirubin. Bilirubin je produkt vznikající rozkladem červeného krevního barviva hemoglobinu a dává žluči zelenožluté zbarvení. Nepoměr mezi rychlostí tvorby a vylučováním bilirubinu do žluče způsobuje onemocnění zvané žloutenka (*ikterus*). Příčiny tohoto onemocnění se různí, například poškození jater alkoholem nebo virovým onemocněním (Lüllmann-Rauch, 2012). Speciálním typem žloutenky je žloutenka novorozenecká. Jak sám název napovídá, tato žloutenka se vyskytuje u novorozenců po porodu. Je způsobena rychlým rozkladem nadbytečných erytrocytů a tedy i hemoglobinu (Machová, 2002).



**Obrázek 6.: Řez játry myši domácí (*Mus musculus*) (HE 100x):**  
1. jaterní lalůček, 2. vena centralis, 3. hepatocyt, 4. Sinusoid

## 5) Slinivka břišní

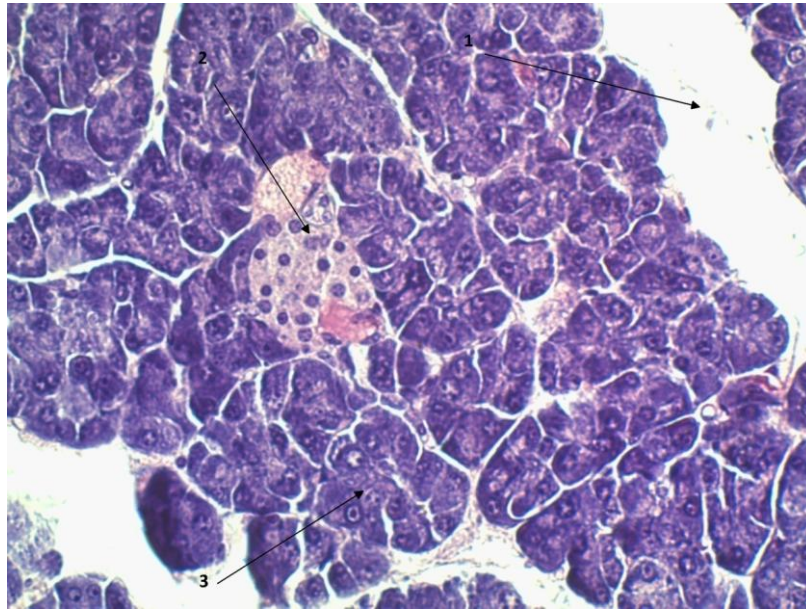
Slinivka břišní (*pancreas*) se nachází v kličce duodena. Skládá se ze tří částí: hlavy (*caput*), těla (*corpus*) a ocasu (*cauda*) (Lüllmann-Rauch, 2012). Jedná se jak o exokrinní žlázu produkující trávicí enzymy do dvanáctníku, tak o endokrinní žlázu produkující hormony (Tallitsch a Guastaferrì, 2009). Její povrch je kryt tenkou vazivovou vrstvou, která proniká do

nitra orgánu a ve formě sept jej rozděluje na laloky a lalůčky (*lobuli*). V těchto septech také probíhají krevní a lymfatické cévy, nervy a vývodné kanálky (Lüllmann-Rauch, 2012).

Jednotlivé lalůčky jsou vyplněny parenchymem složeným z exokrinních buněk, takzvaných acinů. Zvláštností těchto buněk je, že vývodné kanálky, které nejsou pozorovatelné světelným mikroskopem, začínají přímo uvnitř acinů. Tyto kanálky se postupně spojují do intralobulárních vývodů, jejichž epitel je plochý až kubický, a posléze do interlobulárních vývodů, vystlaných kubickým až cylindrickým epitelem (Tallitsch a Guastaferrri, 2009). Produkt exokrinních buněk je z pankreatu odváděn do duodena prostřednictvím *ductus pancreaticus* (Lüllmann-Rauch, 2012). Produkce tohoto sekretu je řízena hormonálně sekretinem a cholecystokininem, produkovaným v epitelu duodena. Tento sekret se skládá jednak z trávicích enzymů a proenzymů. Jmenovitě se mezi ně řadí: trypsinogen, chymotrypsinogen, karboxypeptidáza, ribonukleáza, deoxyribonukleáza, triacylglycerol lipáza, fosfolipáza A<sub>2</sub>, elastáza a amyláza (Junqueira et al., 1999).

Endokrinní část slinivky břišní je tvořena takzvanými Langerhansovými ostrůvky, jejichž povrch je kryt obalem z retikulárních vláken (Junqueira et al., 1999). Jeden ostrůvek se skládá z několika tisíc epiteliálních buněk a je protkán hustou kapilární sítí. Uvnitř ostrůvků můžeme rozlišit čtyři typy buněk, k nimž je přiřazována produkce různých hormonů. Tyto buňky nejsou v ostrůvcích zastoupeny konstantně, ale různí se podle polohy ostrůvku ve slinivce (Junqueira et al., 1999). Rozlišujeme  $\alpha$  buňky, které na základě snížení koncentrace glukózy v krvi produkují hormon glukagon. Tvoří zhruba 20% všech buněk ostrůvku a většinou se nacházejí na jeho okraji. Dalším typem buněk jsou buňky  $\beta$ , které produkují insulin na základě zvýšeného obsahu glukózy v krvi. Z celkového počtu buněk tvoří asi 70%. Třetím typem buněk obsažených v Langerhansových ostrůvcích jsou  $\delta$  buňky produkující somatostatin, který ovlivňuje činnost buněk  $\alpha$ . Posledním typem buněk jsou PP buňky, jejichž sekret ovlivňuje pocit hladu (Lüllmann-Rauch, 2012).





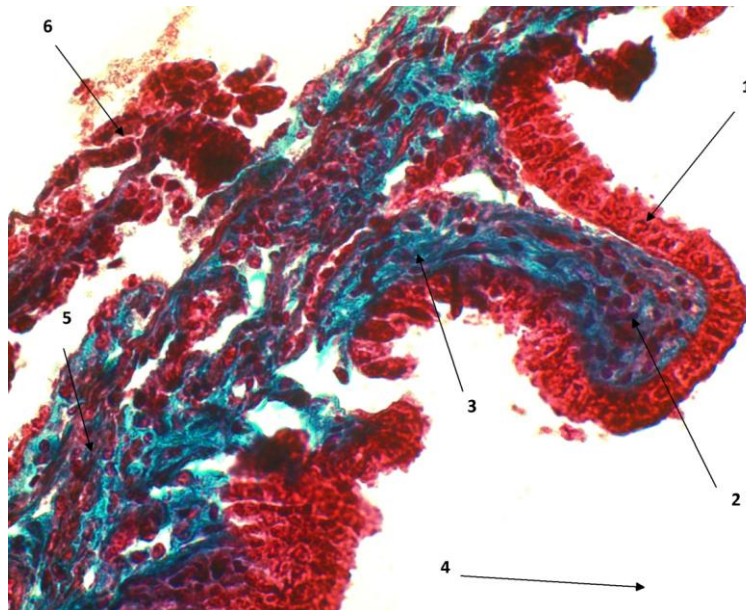
**Obrázek 7.: Řez slinivkou břišní myši domácí (*Mus musculus*) (HE 400x):**  
1. septum, 2. Langerhansův ostrůvek, 3. lalůček se aciny

## 6) Žlučník

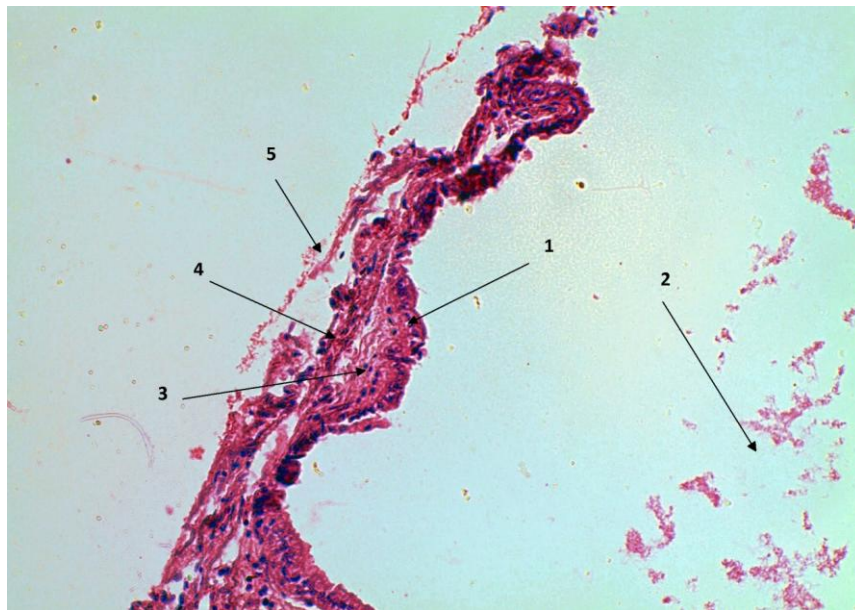
Žlučník (*vesica fellea*) je orgánem trávicí soustavy, který přisedá ze spodní strany na játra. Jeho hlavní úlohou je skladování a zahuštění žluči, již játra člověka vyprodukují denně přibližně 1 000ml. Žlučník je s játry spojen přes *ductus cysticus* a je schopen pojmout až 70ml žluči (Lüllmann-Rauch, 2012).

Stěna žlučníku je tvořena čtyřmi vrstvami: sliznice, hladké svalstvo, vazivo a seróza. Slizniční vrstva žlučníku je tvořena jednovrstevným resorpčním cylindrickým epitelem s mikrokly a laminou propria. Skládá se do jednotlivých řas, jejichž velikost stejně jako u močového měchýře závisí na množství obsahu žlučníku (Tallitsch a Guastaferrì, 2009).

Svalová vrstva je tvořena síťovitě uspořádanými vlákny hladké svaloviny, jejíž stahy slouží k vyloučení žluči do duodena. Stahy svalové vrstvy jsou řízeny autonomním nervovým systémem (Lüllmann-Rauch, 2012), konkrétně hormonem cholecystokininem produkovaným buňkami tenkého střeva v reakci na přítomnost tuků v potravě (Junqueira et al., 1999).



**Obrázek 8.: Příčný řez stěnou žlučníku myši domácí (*Mus musculus*) (MT 400x):**  
1. cylindrický epitel, 2. slizniční řasa, 3. lamina propria, 4. lumen, 5. hladká svalovina, 6. Serosa



**Obrázek 9.: Příčný řez stěnou žlučníku myši domácí (*Mus musculus*) (HE 200x):**  
1. cylindrický epitel, 2. lumen, 3. lamina propria, 4. hladká svalovina, 5. serosa