

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra veterinárních disciplín**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Trávicí soustava morčat**

**Bakalářská práce**

**Aneta Jánská**

**Obor chovatelství**

**MVDr. Romana Krejčířová, Ph.D.**

**© 2023 ČZU v Praze**

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Trávicí soustava morčat" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 21.4.2023

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala MVDr. Romaně Krejčířové, Ph.D. za odborné vedení práce, cenné rady a hlavně za velkou trpělivost, kterou mi v průběhu psaní bakalářské práce věnovala.

# Trávicí soustava morčat

## Souhrn

Morčata (*Cavia*) jsou hlodavci (Rodentia) z čeledi morčatovitých (Caviidae). Morče domácí (*Cavia porcellus*) je domestikovanou formou morčete divokého (*Cavia aperea*). Morčata pochází z Jižní Ameriky, kde obývají náhorní planiny pohoří And. Do Evropy se dostala díky španělským dobyvatelům. Dříve se morčata chovala jako zdroj masa, hlavně v zemích svého původu. Dnes je morče domácí hojně chované jako laboratorní zvíře nebo zejména jako zájmové zvíře. Morče se dnes také využívá pro tzv. caviterapii s dětmi, seniory nebo i s postiženými lidmi.

Morčata jsou býložraví savci. Mají stále dorůstající chrup, který si musí neustále obrušovat a podobně jako ostatní hlodavci nemají špičáky. Morče má jednoduchý žaludek a objemné slepé střevo, které tvoří největší část trávicího traktu, je hlavním místem trávení. Morčata dokáží trávit těžce stravitelnou rostlinnou vlákninu. Zažitina prochází trávicím traktem dvakrát. K tomu slouží slepé střevo osídlené speciálními bakteriemi. Bakterie vlákninu metabolizují na těkavé mastné kyseliny, vitamíny B a K, aminokyseliny a enzymy, které se dostávají dále do tlustého střeva a jsou vylučovány jako cektrofy z těla ven. Vylučované cektrofy jsou opět pozřeny. Těkavé mastné kyseliny jsou konečným produktem trávení a jsou absorbovány morčetem jako zdroj energie. Tomuto procesu se říká koprofágie a je typická pro některé malé býložravé savce.

Onemocnění trávicího traktu jsou u morčat velmi častá a mají zásadní vliv na jejich celkový zdravotní stav. Poměrně často se vyskytují problémy týkající se vad růstu zubů, následkem je omezení až znemožnění příjmu potravy. Mezi další častá onemocnění patří akutní nadmutí žaludku, záněty střev nejčastěji bakteriálního či parazitárního původu, která způsobují život ohrožující průjemy. Na správné fungování imunitního systému morčat má vliv kyselina askorbová. Morčata si tento vitamín neumí sama vytvořit, proto jej musí přijímat v potravě.

Onemocnění trávicího traktu morčat ve většině případů souvisí s nesprávnou skladbou či znehodnocením přijímané potravy. Správné fungování trávicí soustavy je podmíněno dostatečným příjmem vlákniny. Nejvíce vlákniny obsahuje seno, to je tak nejdůležitější složkou potravy morčete a mělo by být poskytnuto v neomezeném množství. Velmi důležitý je také přístup k čerstvé vodě. Další důležitou složkou stravy morčete je zelenina, která obsahuje hodně vitamínů a minerálů. Přírozenou potravou je čerstvá tráva, její příjem je vázán na příslušné vegetační období. Pestrá skladba přijímané potravy je pro morče nezbytná, odpovídá přírodnímu prostředí divokých morčat. Morče je velmi citlivé na každou odchylku ve složení potravy, každá změna by měla probíhat v delším časovém intervalu a plynule.

**Klíčová slova:** morče, trávení, výživa, nemoci, prevence

# Digestive system of guinea pigs

## Summary

Guinea pigs (*Cavia*) are rodents (Rodentia) of the guinea pig family (Caviidae). The domestic guinea pig (*Cavia porcellus*) is a domesticated form of the wild guinea pig (*Cavia aperea*). Guinea pigs are native to South America, where they inhabit the plateaus of the Andes Mountains. It was introduced to Europe by the Spanish conquistadors. Previously, guinea pigs were kept as a source of meat, mainly in their countries of origin. Today, the guinea pig is widely kept as a laboratory animal or mainly as a pet. The guinea pig is also used today for so-called cavithery with children, the elderly or even disabled people.

Guinea pigs are herbivorous mammals. They have ever-growing teeth which they have to continuously grind, just like other rodents without canines. The guinea pig has a simple stomach and the bulky appendix, which forms the largest part of the digestive tract, is the main site of digestion. Guinea pigs can digest hard-to-digest vegetable fibre. The digestive tract passes through the stomach twice. The appendix, populated with special bacteria, is used for this purpose. The bacteria metabolise the fibre into volatile fatty acids, vitamins B and K, amino acids and enzymes, which are passed on to the large intestine and excreted out of the body as cecotrophs. The excreted cecotrophs are again ingested. Volatile fatty acids are the end product of digestion and are absorbed by the guinea pig as a source of energy. This process is called coprophagy and is typical of some small herbivorous mammals.

Diseases of the digestive tract are very common in guinea pigs and have a major impact on their overall health. Problems related to dental growth defects are quite common, resulting in restricted or impossible food intake. Other common ailments include acute bloating, intestinal inflammation, most often of bacterial or parasitic origin, causing life-threatening diarrhoea. The proper functioning of the immune system of guinea pigs is influenced by ascorbic acid. Guinea pigs cannot make this vitamin themselves, so they must take it in their food. In most cases, diseases of the digestive tract of guinea pigs are related to the incorrect composition or deterioration of the food received.

The proper functioning of the digestive system is dependent on sufficient fibre intake. Hay contains the most fibre and is thus the most important component of a guinea pig's diet and should be provided in unlimited quantities. Access to fresh water is also very important. Another important component of a guinea pig's diet is vegetables, which are high in vitamins and minerals. Fresh grass is a natural food and its intake is linked to the growing season. A varied diet is essential for the guinea pig, corresponding to the natural environment of wild guinea pigs. The guinea pig is very sensitive to any variation in the composition of the food, and any change should be made over a long period of time and continuously.

**Keywords:** guinea pig, digestion, nutrition, disease, prevention

# Obsah

<b>1 Úvod .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Cíl práce.....</b>	<b>2</b>
<b>3 Literární rešerše.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1 Morče domácí (<i>Cavia aperea f. porcellus</i>) .....</b>	<b>3</b>
3.1.1 Taxonomické zařazení, původ a význam chovu .....	3
3.1.2 Obecná anatomie a charakteristika morčete domácího .....	4
3.1.3 Chování morčat.....	6
<b>3.2 Trávicí trakt morčat .....</b>	<b>6</b>
3.2.1 Dutina ústní.....	7
3.2.2 Zuby .....	8
3.2.3 Jazyk .....	9
3.2.4 Jícen .....	9
3.2.5 Žaludek .....	9
3.2.6 Tenké střevo.....	9
3.2.7 Tlusté střevo.....	10
3.2.8 Vedlejší části trávicího traktu .....	11
3.2.9 Fyziologie trávení morčat .....	11
<b>3.3 Onemocnění trávicího traktu vyskytující se u morčat .....</b>	<b>13</b>
3.3.1 Onemocnění dutiny ústní .....	13
3.3.1.1 Makrodoncie.....	13
3.3.1.2 Onemocnění závěsného aparátu zubu .....	13
3.3.1.3 Fibrózní osteodystrofie.....	13
3.3.1.4 Malokluze .....	14
3.3.2 Bakteriální onemocnění střev způsobující průjem .....	15
3.3.2.1 Tyzzerova choroba .....	15
3.3.2.2 Salmonelóza .....	16
3.3.3 Parazitární onemocnění střev způsobující průjem.....	16
3.3.3.1 Kokcidióza.....	16
3.3.3.2 Kryptosporidióza .....	17
3.3.3.3 Giardióza .....	17

3.3.4	Metabolické a nutriční choroby .....	17
3.3.4.1	Hypovitaminóza C.....	18
3.3.4.2	Další hypovitaminózy a hypervitaminózy .....	18
3.3.4.3	Metabolismus minerálů .....	19
3.3.4.4	Anorexie .....	19
3.3.4.5	Proteinová a kalorická deprivace.....	19
3.3.5	Enterotoxémie spojená s antibiotiky .....	19
3.3.6	Gastrointestinální hypomotilita a stáze.....	20
3.3.7	Jaterní lipidóza .....	21
3.3.8	Impakce anální kapsy.....	21
3.3.9	Akutní dilatace žaludku .....	21
<b>3.4</b>	<b>Výživa morčat.....</b>	<b>22</b>
3.4.1	Čerstvá tráva a seno .....	23
3.4.2	Voda.....	23
3.4.3	Granulované krmivo .....	24
3.4.4	Zelenina .....	24
3.4.5	Vitamín C.....	25
3.4.6	Luční byliny .....	25
3.4.7	Větve stromů a keřů.....	25
3.4.8	Ovoce .....	26
3.4.9	Nevhodné krmivo .....	26
3.4.10	Strava mláďat.....	26
<b>4</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>Literatura.....</b>	<b>28</b>





# 1 Úvod

Morče domácí bylo vyšlechtěno z morčete divokého. Do Evropy se poprvé dostalo v 16. století. Dnes se morčata chovají hlavně jako domácí mazlíčci nebo laboratorní zvířata. V posledních letech se morčata začala využívat i při tzv. caviterapii, kdy přítomnost morčete působí pozitivně na psychiku člověka (Harkness et al. 2002; Hospůdková 2019).

Morče se v přírodě živí převážně trávou a jinou vegetací, jeho trávicí soustava musí tedy být přizpůsobená trávení velkého množství těžko stravitelné vlákniny (Clemons & Seeman 2018). Potrava, kterou morče pozře, se dostává z dutiny ústní přes jícn do žaludku, odtud do tenkého a tlustého střeva. Nejdůležitější částí trávicího traktu morčete je objemné slepé střevo, ve kterém dochází ke zpracování vlákniny. U morčat je z hlediska správného fungování metabolismu velmi zásadní podmínkou existence koprofágie, jedná se o příjem vlastního trusu a tím umožnění dokonalého využití složek potravy (Výstavní morčata 2022).

Na správné trávení má velký vliv složení krmiva. Morče je striktní býložravec, hlavní složku jeho potravy tvoří seno. Často se v důsledku nesprávného krmení objevují onemocnění trávicího traktu. Správná výživa morčete je tou nejlepší prevencí velkého množství zdravotních obtíží (National Research Council 1995; Clemons&Seeman 2018).

## **2 Cíl práce**

Cílem bakalářské práce bylo popsat anatomii a fyziologii trávicí soustavy morčete a nejčastější onemocnění, které postihují trávicí soustavu a následně na to popsat výživu morčete jako prevenci těchto onemocnění.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Morče domácí (*Cavia aperea f. porcellus*)

#### 3.1.1 Taxonomické zařazení, původ a význam chovu

Morčata patří do říše živočichů (Animalia), kmene strunatců (Chordata), podkmene obratlovců (Vertebrata), třídy savců (Mammalia), řádu hlodavců (Rodentia), podřádu dikobrazočelistných (Histicognathi), čeledi morčatovitých (Caviidae), podčeledi morčat (Caviinae) a rodu morče (*Cavia*). Čeď Caviidae se skládá z 5 rodů a přibližně 23 druhů jihoamerických hlodavců (Harkness et al. 2002; Donnelly & Brown 2004).

Morčata jsou jihoameričtí hlodavci. Morče domácí (*Cavia aperea f. porcellus* Linnaeus 1758) je domestikovanou formou morčete divokého (*Cavia aperea* (Erxleben 1777)). Divoká morčata osidlují mírná klimatická pásma Jižní Ameriky, skalnaté oblasti, savany, okraje lesů a bažiny od Kolumbie a Venezuely až po jih Brazílie a severní Argentiny. Morče divoké je oproti morčeti domácímu štíhlejší, drobnější a jednobarevné s dominantním zbarvením aguti. Morče divoké žije ve vícečetných skupinách, které jsou tvořeny jedním samcem a několika samicemi. Obývají podzemní nory, které si sami vybudují, případně osidlují úkryty po jiných druzích zvířat (Donnelly & Brown 2004; Birmelin 2008).

Morčata byla domestikována andskými indiány v Peru již 1000 až 500 let před našim letopočtem (Němcová 2008). Domestikovaná morčata jsou jedním z nejdéle chovaných druhů zvířat v Jižní Americe. Po staletí byla morčata chována jako zdroj potravy nebo jako obětní zvířata. Stará pohřebiště dokazují chov různých barevných variant morčat s výjimkou černého zbarvení, z náboženských důvodů a spojení s negativními jevy (Altman 2006). Lidé v Andách šlechtí speciální velká morčata, která nazývají cuy (Donnelly & Brown 2004). Jedná se o morče, které váží 1800–2500 g (Sáblíková 2010). V tradiční andské kultuře jsou cuy morčata využívána v potravinářském průmyslu a při náboženských obřadech (Donnelly & Brown 2004; Bimerlin 2008).

Do Evropy se poprvé domestikovaná morčata dostala v 16. století se španělskými dobyvateli (Bimerlin 2008; Němcová 2008). Již na počátku 18. století se morčata chovala v různých zemích Evropy jako domácí mazlíčci, především v Anglii, kde se koncem 19. století pořádaly první výstavy (Němcová 2008). V Evropě se morčata jako potrava nevyužívají (Birmelin 2008). Dnes se chovají různá plemena v odlišných barevných kombinacích a typech srstí (Němcová 2008). Využívají se i jako modelová laboratorní zvířata kvůli snadné manipulaci, minimu agresivity, dostupnosti na trhu a nenáročnosti chovu. Byla použita v různých studiích včetně anafylaxe, astmatu, infekčních onemocnění, ve farmakologii a imunologii (Harkness et al. 2002). Morče se v posledních letech využívá i při caviterapii, při které přítomnost morčat působí pozitivně na psychiku lidí. Při této terapii je morče v přímém kontaktu s pacienty a napomáhá jim při rozvíjení jemné motoriky, navázání komunikace, rozptýlení od pocitu samoty, navození klidu a dobré nálady a také odvádí pozornost od bolesti (Hospůdková 2019).

### 3.1.2 Obecná anatomie a charakteristika morčete domácího



Obrázek 1. Morče domácí (Clemons & Seeman 2018).

Morče domácí má podsadité tělo se zaoblenou zádí bez ocasu, tupou hlavou, krátkým krkem a krátkými končetinami (Obrázek 1.). Samci jsou obecně větší než samice. Váhové rozmezí u samců bývá 900 až 1200 gramů a samice váží 700 až 900 gramů. Dožívají se dvou až osmi let. Morčata jsou blíže příbuzná dikobrazům a činčilám než myším a krysám (Hargaden & Singer 2012).

Kostra morčete se celkem skládá z 256 až 261 kostí. Morče má dvě klíční kosti. Páteř je tvořena 32-36 obratli, konkrétně 7 krčními, 13-14 hrudními, 6 bederními, 2-3 křížovými a 4-6 ocasními. Morče má 14 párů žeber, z toho prvních 6 párů je pravých, další tři páry nepravé a posledních pět párů je volných, to znamená, že nejsou spojené s hrudní kostí (Hargaden & Singer 2012).

Morčata mají čtyřkomorové srdce, které leží centrálně v hrudní dutině a je obklopeno dvouvrstevným osrdečníkem (Hargaden & Singer 2012). Srdce dosahuje frekvence 230 až 380 úderů za minutu (Elward & Ruelokke 2004). Morčata mají těžce přístupné periferní žíly. Nejvhodnějším místem k odběru krve u morčete je žíla (vena saphena lateralis), která se nachází kaudálně na bérce a je stejně dobře viditelná i palpovatelná. Oproti ostatním živočišným druhům mají morčata nižší počet červených krvinek (Hargaden & Singer 2012; Laboklin 2020).

Hrudní dutina morčete je úzká a plíce jsou malé. Morče je tedy dobrý běžec na krátké vzdálenosti, zatímco na delší nemá dostatečnou výdrž (Elward & Ruelokke 2004). Plíce se člení do sedmi laloků. Pravá větší plíce se skládá ze čtyř laloků a levá plíce je složena ze tří laloků (Hargaden & Singer 2012). Morče dýchá pouze nosem a frekvence dechu je poměrně vysoká, čítá 42 až 104 dechů za minutu (Elward & Ruelokke 2004). Průdušnice je složena z 35-40 chrupavčitých prstenců, spojených prstencovými vazy. Ve srovnání s ostatními savci mají morčata velmi výrazné průdušky (Hargaden & Singer 2012).

Ledviny dospělého morčete mají délku 18-21 mm a průměr 12-14 mm. Jsou uloženy v horní části břišní dutiny, po obou stranách bederní páteře. Párové močovody jsou přibližně dlouhé 80 mm a v průměru mají 2 mm. Močový měchýř leží zcela uvnitř pánevní dutiny, když

je prázdný. Při naplnění se roztahuje nad okraj stydké kosti (Hargaden & Singer 2012). Moč je zásaditá, zakalená do bíla nebo žluta, často s vysokým obsahem vápníku. Hodnota pH moči je okolo 8, 5 (Elward & Ruelokke 2004).

Morčata jsou polyestrická zvířata, pravidelně se opakující estrální cyklus je dlouhý přibližně 13 až 21 dní. Říje trvá jen několik hodin, ovulace je spontánní (Quesenberry et al. 2020). Březost je oproti jiným hlodavcům velmi dlouhá, trvá 59 až 72 dní. Mláďe má při narození od 40 do 140 gramů podle počtu mláďat ve vrhu. Mláďata se rodí velmi vyspělá, jsou osrstěná, vidí a mají prořezané řezáky. Samice je pohlavně dospělá ve věku 4 měsíců. Pohlavní dospělost samce je dosažena ve věku kolem 5 měsíců (Jebavý et al. 2018). U obou pohlaví se nachází jeden pár bradavek mléčné žlázy v oblasti třísel. Samice je má však výraznější. Samičí vnější genitálie vytváří tvar písmene Y (Hargaden & Singer 2012). Děloha samice se skládá z těla, krčku a dvou rohů. Samci mají penis a dva šourkové váčky. Uvnitř penisu dospělého samce je penisová kost, dlouhá asi 1 cm. Varlata samců vypadají velmi velká, ale jejich velikost je způsobena přítomností tuku, který absorbuje nárazy při pohybu (Elward & Ruelokke 2004).

Ucho jako sluchový orgán se skládá z chrupavčité a kostní části. Vnější ucho je tvořeno velkým kulatým boltcem, řidce osrstěným či bezsrstým, sestávajícím z chrupavčitých hřebenů a záhybů, a ze zevního zvukovodu (Hargaden & Singer 2012). Morčata mají velmi dobrý sluch. Poznávají se mezi sebou podle individuálních zvuků. Mimořádně citlivě však reagují na hluk s vysokou frekvencí (Birmelin 2008). Bylo zjištěno, že je morče schopné vydávat mezi 7 až 11 různými zvukovými vzory (Donnelly & Brown 2004).

Čich hraje v životě morčete důležitou roli. Slouží k rozeznávání příslušníků vlastního druhu a ke vzájemnému kontaktu (Birmelin 2008). Nos morčete je trojúhelníkovitého tvaru a je pokrytý srstí. Morčata mají vomeronazální receptor, díky kterému snadno detekují feromony (Hargaden & Singer 2012). Samci si svá teritoria značí močí (Altmann 2006).

Oči mají morčata umístěné po stranách hlavy. Díky tomuto postavení vidí dobře do stran a periferně dozadu. Cenou za to je nepříliš dobré prostorové vidění. Morčata pravděpodobně vidí celé barevné spektrum (Birmelin 2008).

Kolem očí a tlamy, na nose a pod bradou mají morčata hmatové vousy, které jsou velmi užitečné ve tmě, kdy napomáhají orientovat se v prostoru (Birmelin 2008).

Důležitým smyslem morčat je chuť. Chuť jim napomáhá poznat správnou potravu (Altmann 2006). Morčata často dávají přednost mírně nasládlé chuti, hořkou chuť příliš nevyhledávají (Birmelin 2008).

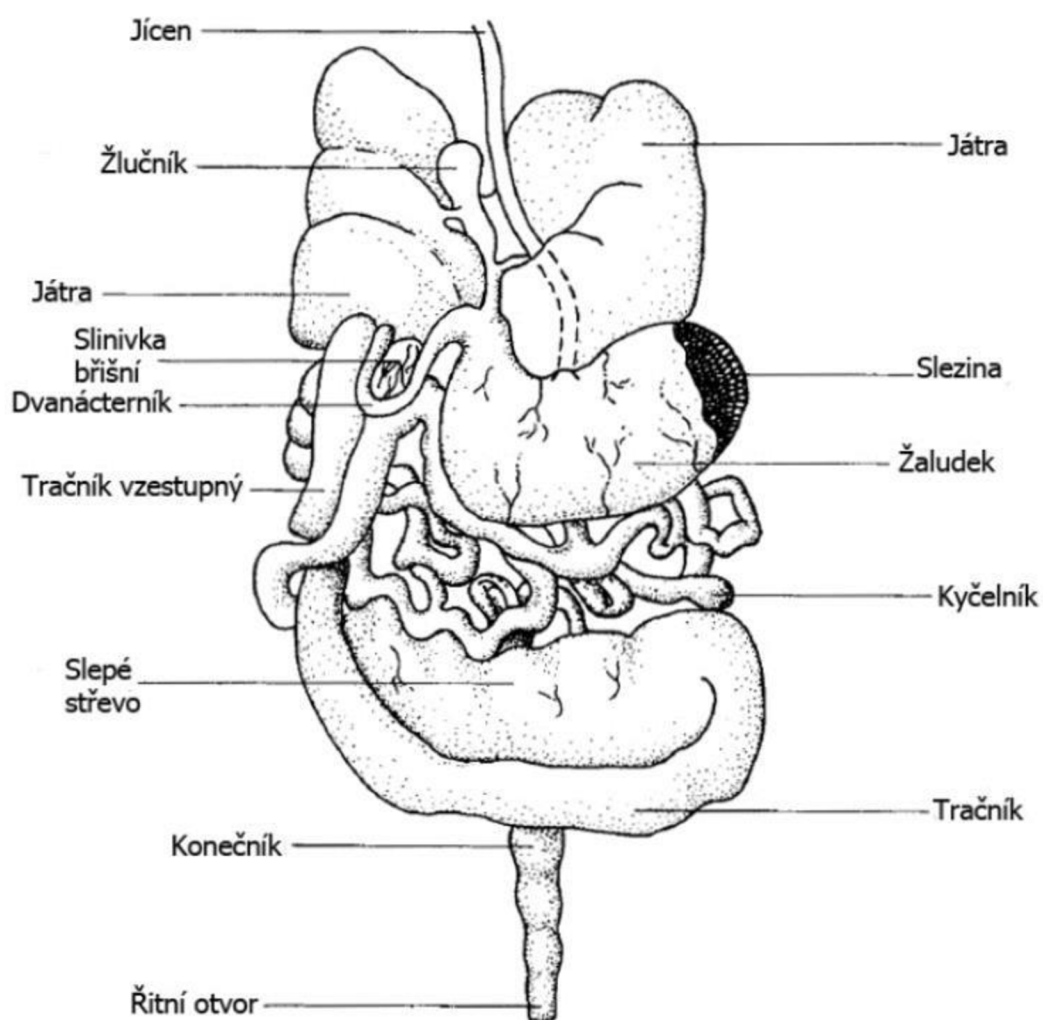
Končetiny mají krátké, se čtyřmi prsty na přední noze a s pouze třemi na zadní noze. Chodidla jsou bez srsti s nášlapnými polštářky. Na bříškách tlapek mají potní a mazové žlázy. Dráčky jsou krátké a ostré (Birmelin 2008; Hargaden & Singer 2012). Mazové žlázy jsou také hojné podél hřbetu a kolem análního otvoru (Donnelly & Brown 2004).

Dnes existuje velké množství různých plemen morčat, od krátkosrstých po dlouhosrstá až bezsrstá a také různé barevné kombinace-jednobarevné, dvoubarevné nebo třibarevné. Podle plemene se liší i druh osrstění-krátké pravidelné vlasy (krátkosrsté nebo anglický crested), delší vlasy uspořádané v přeslenech (habešské), dlouhé rovné vlasy (peruánské), nebo středně dlouhé jemné vlasy (hedvábné) (Donnelly & Brown 2004; Birmelin 2008; Clemons & Seeman 2018).

### 3.1.3 Chování morčat

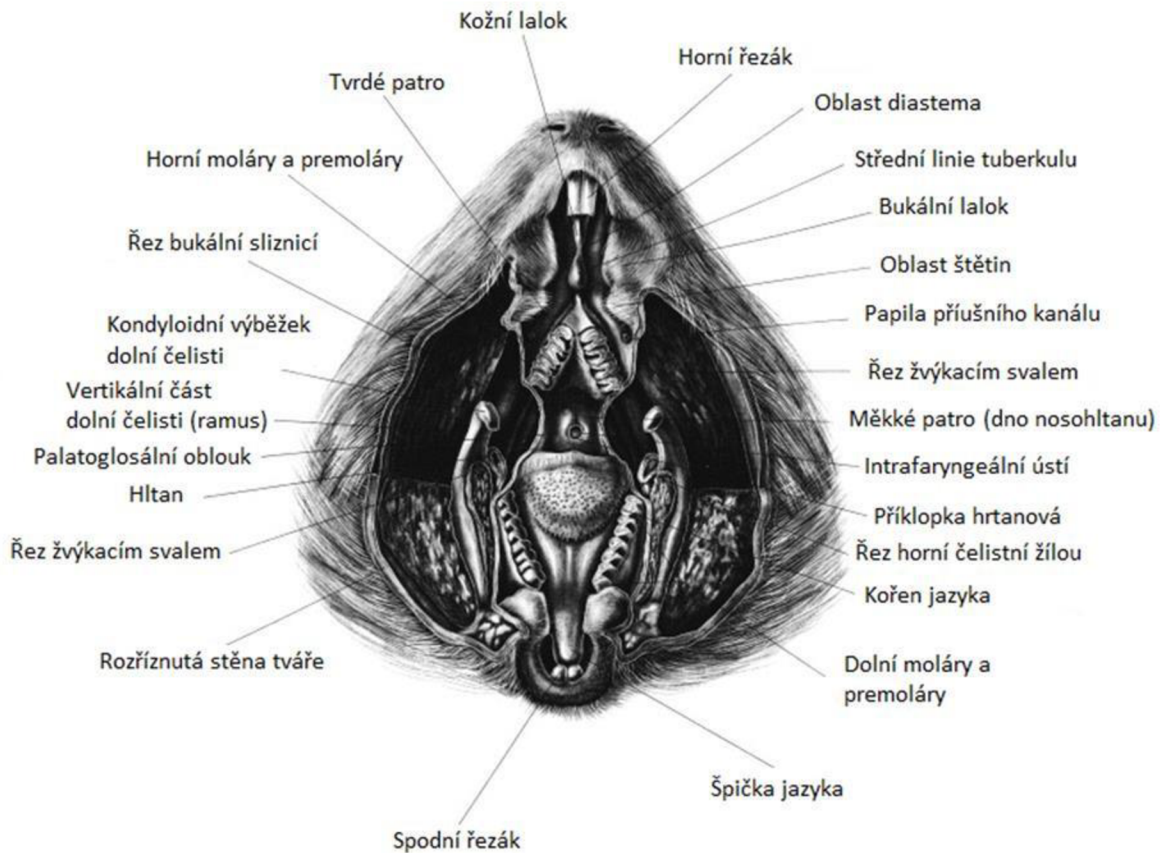
Většina poznatků o chování morčat pochází z pozorování zvířat v zajetí. Morčata jsou velmi přizpůsobivá různému prostředí a klimatu. Většinu dne tráví odpočinkem a příjmem potravy. Neaktivnější jsou ráno a k večeru. Jsou velmi společenská a potřebují být neustále v kontaktu s ostatními příslušníky svého druhu. Ideální rodinu morčat tvoří jeden alfa samec a několik samic. Morče je od přírody plaché a lekavé, ve skupině morčat se toto chování zmírňuje. Morčata mají velmi pestrý slovníček, ať už vokální, nebo se dorozumívají řečí těla. Jsou čistotná, několikrát za den si čistí srst a uši. Péče mezi morčaty navzájem není nijak zvlášť vyvinutá, s výjimkou matky pečující o mláďata (Harkness et al. 2002; Donnelly & Brown 2004; Birmelin 2008; Clemons & Seeman 2018).

### 3.2 Trávicí trakt morčat



Obrázek 2. Orgány trávicí soustavy morčete domácího (Richardson 2000).

### 3.2.1 Dutina ústní



Obrázek 3. Anatomie dutiny ústní morčete domácího (Hargaden & Singer 2012).

Trávicí soustava začíná dutinou ústní (Obrázek 3.). Ústa mají trojúhelníkovitý tvar (Clemons & Seeman 2018). Dutina ústní je úzká a dlouhá, zepředu je ohraničena pysky, ten horní je rozdělený, a ze stran tvářemi (Janalík 2011; Jekl & Hauptman 2011). Tváře obsahují bukální polštářky, to jsou dovnitř přeložené okraje pysků, které oddělují řezáky od stoliček (Hargaden & Singer 2012). Dorzálně je dutina ústní ohraničena tvrdým patrem, které je během polykání neustále vystaveno tlaku potravy a jazyka, proto je podepřeno kostmi. Kaudálně tvrdé patro přechází v patro měkké a dále v nosohltan. Měkké patro tvoří ventrální dno nosohltanu (Potter 1956; Tomiate 2021). Dutinu ústní také ohraničuje horní a dolní čelist se zubními lůžky (Janalík 2011; Jekl & Hauptman 2011). Dolní čelist je ve srovnání s horní výrazně širší. Růst zubů je tímto faktorem ovlivněn a zuby proto nerostou kolmo. Horní zuby směřují mírně laterálně, naopak dolní mediálně, tedy do dutiny ústní (Janalík 2011; Jekl & Hauptman 2011; Jekl et al. 2017). Prostor mezi zuby a pysky se nazývá předsíň. Za řezáky je prázdný prostor (diastema), na který navazují třenové zuby (Potter 1956). Charakteristickým znakem je otvor v měkkém patře, tak zvaný patrový otvor. Jedná se o prostor mezi nosohltanem a zbývající částí hltanu (Hargaden & Singer 2012). Žvýkací svaly umorčete jsou velmi dobře vyvinuty (Jekl et al. 2017). Funkcí dutiny ústní je uchopení a rozmělnění přijaté potravy a rovněž příjem tekutin, včetně jejich posunu dále do jícnu (Janalík 2011; Jekl & Hauptman 2011).

### 3.2.2 Zuby

Chrup morčete je monofyodontní, to znamená, že se zuby prořezávají pouze jednou za život a nejsou již nahrazovány druhou generací zubů. Nicméně dočasné zuby první generace se u morčat zakládají. Dočasné třenové zuby a stoličky se prořezávají v děloze mezi 43. a 48. dnem březosti, ale jsou resorbovány již 55. den, ještě před porodem mláďat. V porovnání s trvalými třenovými zuby a stoličkami jsou dočasné zuby velmi malé a mají jednodušší strukturu korunky s několika hrbolky. Trvalé třenové zuby a stoličky se prořezávají již před narozením morčete a jedinci se tedy narodí již s kompletním trvalým chrupem (Jekl et al. 2017).

Morčata mají heterodontní chrup, tento chrup má různé tvarově a funkčně uzpůsobené zuby. Zuby morčete jsou uzpůsobeny ke zpracování velkého množství vláknité rostlinné stravy. Korunky řezáků, třenových zubů a stoliček neustále dorůstají. Všechny zuby rostou tedy kontinuálně po celý život zvířete a nemají anatomický kořen (Jekl et al. 2017; Witkowska et al. 2017).

Zubní vzorec morčete je I 1/1, C 0/0, P 1/1, M3/3 = 20 zubů, kde písmena označují I – řezáky, C – špičáky, P – premoláry (třenové zuby) a M – moláry (stoličky). Podobně jako ostatní hlodavci nemají morčata vytvořené špičáky (Jekl et al. 2017).

**Řezáky**, u morčat také nazývané jako hlodáky, slouží k oddělování hrubé či stéblovitě potravy. Morčatům vyrůstá pouze jeden pár maxilárních řezáků a tím se řadí mezi Simplicidentata. Hlodáky se nacházejí v přední části tlamy, dva jsou zasazeny v horní a dva v dolní čelisti. Přirozené zbarvení řezáků je bílé. Zakřivení maxilárních řezáků je o polovinu menší než u mandibulárních řezáků. Na vnější ploše je poměrně široká vrstva skloviny bílé barvy. Vnitřní plochu řezáků pokrývá, podobně jako u ostatních hlodavců, pouze cement. Za fyziologických podmínek dochází k tvorbě typické dlátovité okluze. Apex (hrot zubního kořene) mandibulárních řezáků dosahuje až k okraji apexu prvního moláru. Apex maxilárních řezáků zasahuje k mediálnímu ohraničení prvního premoláru. Mezi řezáky a premoláry je poměrně dlouhá mezera, která je delší na horní čelisti (Harkness et al. 2002; Jekl et al. 2017).

Mandibulární **premoláry a moláry** jsou zakřivené, s výraznou bukální konvexností a maxilární premoláry a moláry s výraznou palatinální konvexností. Výsledkem je šikmá třecí plocha, která má úhel 30°. Třecí plocha slouží k rozmělnění potravy. Linie levé a pravé maxilární zubní arkády se kraniálně sbíhá do tvaru písmene V, mezi pravým a levým prvním premolárem je tak úzký kontakt. Premoláry a moláry morčete nemají anatomické ani fyziologické odlišnosti, proto jsou označovány jako tvářové zuby. Premoláry a moláry mají dvě podélné, hluboké brázdy na vnější i vnitřní straně. Tyto brázdy mají tenkou výstelku ze skloviny a obsahují chrupavce podobný cement, který je kalcifikován. Na rozdíl od králíků však tvoří okluzní plocha zubů rovinu. Mandibulární stolička je v okluzi s odpovídajícím protilehlým maxilárním zubem (Jekl et al. 2017).

Každý zub se skládá z dentinového jádra, které je pokryté vrstvou skloviny na všech axiálních plochách s výjimkou vnitřní plochy mandibulárních molárů a vnější plochy maxilárních molárů (Jekl et al. 2017).

Kontinuální tvorba zubu je v rovnováze s jeho opotřebením během žvýkání. Výsledkem je rovnovážný stav, kdy délka zubu zůstává konstantní. Maxilární řezáky rostou pomaleji než mandibulární. Rychlost růstu je u morčete 1,4–1,9 mm za týden u horních řezáků a 1,2 až 2,4 mm za týden u spodních řezáků. Ztráta tvrdých zubních tkání při vzájemném tření zubů po sobě



(atrice) je vždy přímo úměrná růstu zubů, důsledkem je rychlejší obrus u mandibulárních řezáků. Premoláry a moláry rostou rychlostí 0,14 mm za týden. Nově byl popsán pozitivní vztah mezi atricí a růstem řezáků. Zjistilo se, že délka zubu je závislá na vnitřním i vnějším abrazivu, kde pouze řezáky horní čelisti jsou ovlivněny i krmením celého sena. Při nezměněných podmínkách atrice jsou premoláry a moláry kompletně nahrazeny novými zubními tkáněmi za 40 dní a řezáky za 60 dní (Müller et al. 2015; Walczysková 2014; Norman 2016; Jekl et al. 2017).

### **3.2.3 Jazyk**

Silný svalnatý jazyk se nachází ve spodní části úst. Je protáhlého tvaru, na hřbetě s výrazným jazykovým valem. Přední třetina jazyka je volně pohyblivá. Tato část se nazývá hrot, kaudálně navazuje tělo jazyka a kořen jazyka. Sliznice spodní části vybíhá dopředu ve formě uzdičky a fixuje tak částečně jazyk ke spodině dutiny ústní. Povrch pokrývá vrstevnatý dlaždicový epitel. Rostrálně se na jazyku nachází velké množství nitkových papil a kaudálně papily houbovité, které obsahují značný počet chuťových pohárků. Jazyk slouží ke zpracování potravy, pomáhá při polykání a posouvání potravy do hltanu. Uplatňuje se i při čištění srsti (Potter et al. 1956; Janalík 2011; Jekl & Hauptman 2011; Jekl et al. 2017).

### **3.2.4 Jícen**

Za hltanem se nachází jícen (Obrázek 2.). Jícen je svalová trubice, která vede potravu z hltanu do žaludku. U morčat měří přibližně 10 centimetrů (Potter et al. 1956; Výstavní morčata 2022).

### **3.2.5 Žaludek**

Morče je monogastrické zvíře, má jednoduchý žaludek (Obrázek 2.). Žaludek leží v levé kraniální části břicha vedle levého laloku jater. Zakřivení žaludku je malé a s jícnem svírá úhel nazývaný úhlový zářez. Uvnitř je žaludek vystlán pouze žlaznatou sliznicí (Johnson-Delaney 2006; Hargaden & Singer 2012). Žaludek má čtyři regiony: kardií, fundus, tělo a pylorus. Kardií je malá oblast obklopující jícen při vstupu do žaludku. Fundus tvoří velký vak, vybíhá doleva a kraniálně směrem ke kardií. Menší tělo žaludku leží napravo od fundu a vede do silnostěnného pyloru, který spojuje žaludek s tenkým střevem. Vnitřní povrch kardií a fundu je hladký. V těle pyloru se nachází vrásky a záhyby (Clemons & Seeman 2018). Pohyby žaludeční svaloviny umožňují promísení obsahu žaludku a také posun tráveniny skrze kruhový sval, vrátník, dále do trávicího traktu (Henning et al. 1997). Vyprázdnění žaludku trvá přibližně 2 hodiny, celková průchodnost potravy gastrointestinálním traktem je průměrně 20 hodin. Objem žaludku morčete je přibližně 25 ml (Johnson Delaney 2006). Potrava se zde rozkládá pomocí kyselých žaludečních šťáv a enzymů. Morče není schopno zvracet (Schippers 1999; Výstavní morčata 2022).

### **3.2.6 Tenké střevo**

Tenké střevo je nejdelší částí trávicího traktu. Celé tenké střevo měří přibližně 125 cm (Johnson-Delaney 2006). Vyplňuje téměř celou pravou část dutiny břišní. Rozděluje se na 3

funkční oblasti: duodenum (dvanáctník), jejunum (lačník) a ileum (kyčelník). **Dvanáctník** je nejkratší částí tenkého střeva a měří pouze 10 až 12 centimetrů (Obrázek 2.). Má typické zakřivení ve tvaru písmene S. Ve druhém zakřivení dvanáctníku se nachází slinivka břišní. Dále pokračuje kolem levé ledviny a přechází v lačník. **Lačník** je nejdelší částí tenkého střeva morčete, měří 95 centimetrů. **Kyčelník** měří jen 10 centimetrů a přechází ve slepé střevo (Obrázek 2.). Sliznice tenkého střeva vytváří četné klky. Součástí střevní stěny jsou lymfatické uzliny a Peyerovy plaky (Potter et al. 1956; Hargaden & Singer 2012; Raja et al. 2020). Na začátku tenkého střeva se přidávají k trávení enzymy a mizní mok. V kaudálním úseku tenkého střeva probíhá hlavní část trávení potravy. V tenkém střevě dochází k trávení sacharidů a jednoduchých bílkovin. Odtud živiny putují do krevního řečiště a poté k cílovým orgánům (Výstavní morčata 2022).

### 3.2.7 Tlusté střevo

Na tenké střevo kaudálně navazuje tlusté střevo. Rozděluje se také na tři části: slepé střevo, tračník a konečník. Tento úsek má tmavě zelenou barvu. V oblasti vyústění tenkého střeva do tlustého střeva se nachází střevo slepé, je jeho prvním úsekem (Johnson-Delaney 2006; Hargaden & Singer 2012).

**Slepé střevo** je velký vakovitý pŕlkruhový orgán, který zabírá většinu centrální a levé části dutiny břišní a jeho stěna vytváří četné výdutě, haustra (Obrázek 2.). Haustra jsou podélně členěna 3 úzkými svalovými pruhy. Slepé střevo je největší část trávicího traktu, tvoří až 65 % jeho obsahu. Měří přibližně 15 až 20 cm (Johnson-Delaney 2006). Zažitina zde zůstává 6-12 hodin (Výstavní morčata 2022). Slepé střevo má tři části: vrchol, tělo a základnu (Chende 2021; Raja et al. 2020). Tvoří ho tenká stěna s velmi jednoduchou strukturou, sliznice neobsahuje klky (Ruxanda et al. 2019). Ve sliznici jsou četné žlázy a pohárkové buňky, které syntetizují neutrální i kyselé muciny (Chende 2021; Ruxanda et al. 2019). Na slepé střevo navazuje vzestupný tračník (Potter et al. 1956).

**Tračník** je značně svráštělý a jeho stěna je podobně jako slepé střevo uspořádána v haustra (Obrázek 2.). Typické nařasení má význam při resorpci živin a tekutin (Potter et al. 1956; Výstavní morčata 2022). Tračník se dělí na tři úseky: vzestupný, příčný a sestupný tračník. Funkčně se dělí na kratší proximální úsek (20 cm) a distální delší úsek (50 cm). Tračník je nejdelší částí tlustého střeva. Proximální úsek tračníku má ve stěně slizniční záhyby, které tvoří podélnou rýhu (Raja et al. 2020). Tato brázda napomáhá oddělování jednotlivých částic potravy, je tak umožněn dokonalejší proces trávení. Tračník má také důležitou roli v znovuzískávání vody (Johnson-Delaney 2006). V celém tlustém střevě žijí bakterie, které stejně jako ty v tenkém střevě, slouží k trávení a ke spouštění procesů látkové výměny. Bakterie jsou primárně grampozitivní s anaerobními *Lactobacillus sp.*, v malém množství jsou přítomny kolimorfni bakterie, kvasinky a klostridie (Johnson-Delaney 2006; Hargaden & Singer 2012;). V zadní části tračníku jsou výkaly zbaveny převážného množství tekutin, jsou zahuštěny a formovány do podoby malých válečků (Raja et al. 2020).

**Konečník** je poslední částí tlustého střeva navazující kaudálně na sestupný tračník (Obrázek 2.). Nachází se v levé části pánevní dutiny. Konečník je rovný, bez zvrásnění stěny a jeho průměr je ve srovnání s tlustým střevem větší. Zakončen je análním otvorem (Raja et al. 2020). U samců se v oblasti análního otvoru nacházejí párové anální váčky velikosti hrachu, ve

kterých se hromadí sekret aromatických žláz, které zde ústí. Hlavně u starších samců se zde může kumulovat trus (Raja et al. 2020; Výstavní morčata 2022).

### 3.2.8 Vedlejší části trávicího traktu

Vedlejšími částmi trávicího systému jsou slinné žlázy, játra, žlučník a slinivka břišní. Morčata mají čtyři párové **slinné žlázy**, a to příušní, jařmové, čelistní a podjazykové. Sekrety slinných žláz jsou v dutině ústní promíseny s potravou, je tak usnadněn její další postup do hltanu a jícnu (Potter et al. 1956; Výstavní morčata 2022).

**Játra** leží v břišní dutině kaudálně za bránicí (Obrázek 2.). Pokrývají velkou část žaludku a dvanáctníku. Na povrchu jsou hladká. Jsou rýhami rozčleněna na 4 laloky, levý, čtyřhranný, pravý a dorzálněji uložený lalok ocasatý. Levý i pravý lalok je navíc rozdělen na lalok mediální a laterální (Potter et al. 1956). Játra plní v organismu mnoho funkcí, a jsou zcela nezastupitelným orgánem. Plní funkci v metabolismu sacharidů, tuků a bílkovin. Dále jsou důležité z hlediska obranyschopnosti, trávení, detoxikaci organismu a mají i zásobní funkci, ukládají glykogen, železo, měď a vitamíny rozpustné v tucích a některé minerály. Jsou centrálním orgánem látkové výměny a produkují žluč (Rajathi et al. 2022). Žlučník je vakovitý útvar hruškovitého tvaru a nachází se mezi čtyřhranným a pravým lalokem jater (Obrázek 2.). Slouží k uchování žluči (Potter et al. 1956; Cai & Gabella 1983). Vnější povrch žlučníku je hladký a stěna je průhledná. Po vypuzení žluči ze žlučníku se stěna zesílí a stává se bílou až neprůhlednou, je hladká nebo má mělké vyvýšeniny (Cai & Gabella 1983). Žlučový systém vede do společného jaterního vývodu (Clemons & Seeman 2018). Z jater vycházejí dva jaterní vývody. Jeden z pravého laloku a druhý z levého laloku jater (Cai & Gabella 1983). Z hrdla žlučníku vede malý cystický vývod, který se připojuje ke společnému vývodu jater a tvoří společný žlučovod dlouhý asi 11 milimetrů (Cai & Gabella 1983; Clemons & Seeman 2018). Společný žlučovod se spojuje s pankreatickým vývodem před vstupem do druhého ohybu esovité křivky dvanáctníku a poté vstupuje do dvanáctníku (Potter et al. 1956).

**Slinivka břišní** je žláza, která leží ve žlábkou tvořené kličce dvanáctníku, difunduje také do okruží a část je rozprostřena po levé straně žaludku (Obrázek 2.) (Potter et al. 1956). Slinivka břišní se skládá ze dvou odlišných částí. Exokrinní část syntetizuje a odvádí pankreatickou šťávu, která obsahuje trávicí enzymy do dvanáctníku. Endokrinní část produkuje hormony, které upravují metabolismus sacharidů. Jedná se zejména o hormony inzulin a glukagon (Gal et al. 2021).

### 3.2.9 Fyziologie trávení morčat

Zaživací trakt morčete je přizpůsobený příjmu velkého množství vláknité stravy. Vysoký podíl vlákniny v krmivu, ideální je 10–15% podíl, je velmi důležitý pro udržení peristaltiky a je nezbytný i pro zabránění přerůstání zubů (Chiou et al. 2000; Výstavní morčata 2022). Nejvíce vlákniny je v seně. Seno má rovněž zásadní význam pro bakteriální mikroflóru ve slepém střevě. Hrubá vláknina potlačuje růst patogenních bakterií (Chiou et al. 2000).

Slepé střevo je hlavním místem procesu trávení u morčat. Trávenina se nejdéle zdržuje právě ve slepém střevě a horním úseku tračnicku, kde symbiotické bakterie rozkládají jinak nestravitelnou celulózu z rostlin na živiny, které jsou pro morče využitelné (Sakaguchi et al. 1987; Chiou et al. 2000). Díky dlouhému setrvání tráveniny ve slepém střevě tak dochází k

dobrému rozkladu vláknité složky (Sakaguchi et al. 1992). Bylo zjištěno, že morčata tráví organickou hmotu a hrubý vláknitý materiál stejně efektivně jako koně a poníci, i přes kratší setrvání tráveniny v trávicím traktu (Franz et al. 2010). Morčata také účinněji tráví vlákninu než králíci, křečci a potkani (Sakaguchiet al. 1992).

Nejčastěji detekovanými bakteriemi v tlustém střevě morčete jsou bakterie rodu *Prevotella*, gramnegativní anaerobní bakterie fermentující vlákninu. Hrají důležitou roli při degradaci vlákniny ve střevě morčete. Bakterie patřící do tohoto rodu nesou geny pro hydrolyzu celulózy a xylózy, hlavní součásti hemicelulózy xylanu, který je významnou součástí hmoty některých rostlin. Tyto bakterie dokáží účinně přeměnit xylan na mastné kyseliny (Ayudthaya et al. 2019).

Mnoho malých býložravých savců zejména zajíci, králíci a také morčata, praktikují koprofágie (Franz et al. 2010). Koprofágie je velmi účinnou strategií právě pro zvířata s nepříliš objemným trávicím traktem, která přijímají větší množství chudší a těžko rozložitelné potravy (Sakaguchi et al. 1992). Některé složky krmiva, jako jsou například lignin nebo celulóza, nemohou být tráveny v tenkém střevě kvůli jejich specifické struktuře. Tyto složky lze rozložit pouze na úrovni slepého střeva spíše prostřednictvím fermentačních než enzymatických procesů. Aby morčata z rostlin potřebné živiny získala, musí vláknina projít zažívacím traktem dvakrát (Franz et al. 2010). Výkaly, které morče opětovně pozře, se nazývají cekotrofy neboli produkty slepého střeva. Cekotrofy mají vyšší obsah bílkovin, minerálů, vitamínů, vlhkosti a nižší obsah vlákniny oproti klasickým výkalům, které podruhé požitý nejsou (Clauss et al. 2007). Tyto produkty slepého střeva jsou menší než klasické výkaly, jsou potažené hlenem a mají nazelenalou barvu (Výstavní morčata 2022). Tyto dva typy výkalů se také liší obsahem bakterií. Cekotrofy jsou na bakterie bohaté a mají vysoké hodnoty dusíku a ATP (Holtenius & Björnhag 1985). Morčata požívají cekotrofy, protože teprve při druhém průchodu střevem může být většina živin z původní potravy získána. Zbytek výkalu, který morče nevyužije, definitivně odchází jako tmavý odpadní výkal (Výstavní morčata 2022). Koprofágie probíhá 150 až 200krát zaden. Mláďata zpočátku konzumují výkaly svých matek, dojde tak k osídlení jejich trávicího traktu správnými bakteriemi. Podobně to funguje i u nemocného morčete, kterému jsou nabízeny výkaly zdravých jedinců (Franz et al. 2010).

Koprofágie tedy zajišťuje, že protein syntetizovaný bakteriemi rostoucími ve slepém a tlustém střevě, není ztracen defekací, ale je znovu přijímán. Kromě toho jsou tímto způsobem morčaty využívány další bakteriální produkty, jako jsou vitamíny nebo nestrávené zbytky základních živin, jako jsou mastné kyseliny (Franz et al. 2010). Koprofágie je také nejúčinnější strategií pro využití dusíku v potravě (Sakaguchi et al. 1992).

Předpokladem pro praktikování koprofágie je mechanismus v trávicím traktu, který odděluje cenný materiál, hlavně bakterie a malé částice potravy, od nestravitelných nebo těžko stravitelných zbytků, tj. „CSM (colonic separation mechanism)“ nebo také mechanismus separace tlustého střeva. V zásadě existují dva typy tohoto mechanismu: CSM se „smytím“, který se vyskytuje u zajíců, a CSM „zachycující hlen“, který se vyskytuje u hlodavců. CSM se „smytím“ se vyznačuje krátkou dobou zadržování částic, ale dlouhou dobou zadržování tekutin. Zatímco CSM „zachycující hlen“ vede k víceméně současnému vylučování tekutin a ostatních částic (Franz et al. 2010).

Jak už bylo zmíněno výše, tlusté střevo je vybaveno zvláštní anatomickou strukturou, „brázdou tlustého střeva“. Brázda pomáhá při oddělování proteinu a menších částic z méně

kvalitního materiálu. Směs obsahující pouze několik částic potravy, bakterie a vyšší proteinové částice je transportována z proximálního tračníku do slepého střeva přes brázdou antiperistaltickým pohybem proximálního tračníku. Výsledkem je selektivní zadržování především bakterií ve slepém střevě. Právě ve slepém střevě žijí bakterie, které příchozí vlákninu zpracují na těkavé mastné kyseliny, vitamíny B a K, aminokyseliny a enzymy, které putují zpět do tlustého střeva a jsou vylučovány jako cekotrofy z těla ven (Franz et al. 2010). Těkavé mastné kyseliny jsou konečným produktem trávení a jsou absorbovány morčetem jako zdroj energie (Chiou et al. 2000). Velké částice tráveniny, které jsou odděleny od jemných částic a tekuté tráveniny, které neputují zpět do slepého střeva, se rychle vylučují jako konečné tvrdé výkaly (Sakaguchi et al. 1992).

### **3.3 Onemocnění trávicího traktu vyskytující se u morčat**

#### **3.3.1 Onemocnění dutiny ústní**

##### **3.3.1.1 Makrodoncie**

Makrodoncie je anomálie struktury zubu. Při tomto patologickém procesu dochází k abnormálnímu růstu a zesílení celého zubu nebo skupiny zubů. Nejčastěji postihuje přední horní řezáky. Onemocnění může vzniknout špatným skusem v přední části čelisti. Důsledkem makrodoncie nemusí mít zuby a jazyk dostatek prostoru v dutině ústní a může tedy docházet k poruše žvýkání a tedy příjmu a zpracování potravy (Pucek et al. 2014). Toto onemocnění lze diagnostikovat na základě vyšetření dutiny ústní a při využití počítačové tomografie (CT) hlavy (Schweda et al. 2014). Nezbytná je mechanická úprava zubů (Knotek et al. 2017).

##### **3.3.1.2 Onemocnění závěsného aparátu zubu**

Onemocnění závěsného aparátu zubu je spojeno stvořením zubního kamene. U zdravých hlodavců se však vyskytuje pouze výjimečně. Výskyt tohoto onemocnění omezuje přirozená strava, která obsahuje málo lehce stravitelných sacharidů. Dalším faktorem, který omezuje výskyt tohoto onemocnění je neustálé dorůstání zubů. Při onemocnění zubů dochází k nedostatečnému žvýkání, což s sebou přináší i změnu ve složení mikroflóry v dutině ústní. Zbytky potravy a také srst nejsou dostatečně odstraňovány z mezizubních prostorů, což vede k rozvoji zánětu v těchto místech. Rizikem je pak rozvoj zánětu dásně, která způsobuje zánětlivé onemocnění závěsného aparátu zubů. Dále se mohou na zubech tvořit zubní kazy. Zubní kámen vzniká zvápenatěním bakteriálního plaku, který je tvořen slinami, bakteriemi a jejich vedlejšími produkty a také zbytky krmiva. Onemocnění lze předcházet krměním správnou stravou (Knotek 2017).

##### **3.3.1.3 Fibrózní osteodystrofie**

Jedná se o metabolické onemocnění, které se vyskytuje především u saténových morčat. Proto se toto onemocnění také označuje jako syndrom saténových morčat. Fibrózní osteodystrofie se obvykle vyskytuje u mladých zvířat, při kterém dochází ke změnám v metabolismu kostí. Onemocnění je způsobeno nadměrnou funkcí příštítných tělísek. Lamelární kost je nahrazována kostí vláknitou, dochází ke vstřebávání okostice a zvýšení obsahu

nemineralizované složky v kostech. Důsledkem onemocnění jsou abnormality zubů a zlomeniny (Gallego 2017; Knotek et al. 2017). Diagnóza je stanovena na základě RTG vyšetření, kdy je vidět pórovitost kostí a vyšetření ledvin. Kromě podávání léku proti bolesti je nutné upravit krmnou dávku, případně zajistit asistované krmení při problémech s příjmem potravy, kterou je nutno obohatit o vápník. Důležitá je také včasná korekce chrupu (Knotek et al. 2017). Prognóza tohoto onemocnění je často fatální (Gallego 2017).

#### 3.3.1.4 Malokluze



Obrázek 4. Přerostlé řezáky morčete domácího v důsledku přerostlých molárů a premolárů (Clemons & Seeman 2018).

Pod pojmem malokluze se rozumí nesprávný růst a obrušování zubů (Obrázek 4.). Porucha růstu zubů je častým problémem u všech drobných býložravých savců. Malokluze se objevuje především u morčat, králíků a činčil. Morčata mají hypselodontní chrup, to znamená, že jim zuby dorůstají po celý život (DeCubellis 2013). Malokluze se týká jak řezáků, předstoliček i stoliček (Suckow et al. 2011). Z příčin malokluze je nutné zmínit špatné složení podávané potravy, především nedostatek vlákniny. Další příčinou mohou být traumata, jako jsou zlomeniny zubů nebo celé čelisti. Špatný růst zubů může také způsobit infekce nebo nádorové onemocnění. Z metabolických onemocnění může být příčinou malokluze u morčat nedostatek vitamínu C, který je rozhodující pro zdraví dásní a ukotvení zubů. Poškození a následnou poruchu růstu zubů může způsobit i chovatel či veterinární lékař nevhodnou úpravou přerůstajících řezáků. K malokluzi dochází v případě, že jsou řezáky zkracovány kleštěmi nebo nůžkami. Malokluzi může ovlivnit i samotný způsob žvýkání. V důsledku těchto příčin dochází ke změně tvaru a struktury zubů, což pak vede ke změnám ve směru růstu zubů a ke vzniku malokluze. Malokluze se projevuje výrazným sliněním, postižení jedinci nepřijímají potravu vůbec nebo pouze omezeně, což u nich vede k hubnutí a změnám ve vzhledu a množství stolice. Zubní onemocnění může u morčat vést ke vzniku vředů v dutině ústní, infekci, tvorbě abscesů a zachycení jazyka do přerostlých stoliček. Může být přítomen výtok z očí a nosu. Morčata jsou na tyto změny velmi citlivá a i mírný stupeň onemocnění může vést k anorexii a podvýživě (DeCubellis 2013). Diagnostika onemocnění se provádí vyšetřením dutiny ústní pomocí

laryngoskopu nebo otoskopu. Zvíře by mělo být na vyšetření v celkové anestezii. Doprovodně lze provést rentgenologické vyšetření či CT lebky a zubů (Knotek et al. 2017). Kvůli obtížnosti při vyšetření zubů je tento stav často přehlížen, dokud řezáky nepřerostou nebo zvíře výrazně nezhubne (Clemons & Seeman 2018). Pro správnou léčbu je nutné zjistit primární příčinu malokluze. Provádí se zbroušení přerostlých zubů, a to v celkové anestezii. Upravována není pouze délka zubu, ale i okluzní ploška zubů. V případě výraznějšího postižení je nutná extrakce postiženého zubu. Na postižená místa je vhodné aplikovat chladící gely. Dále je vhodné podávat analgetika. U výrazně vyhublých zvířat je nutné zahájit podpůrnou terapii a umělé dokrmování. Prognóza je závislá na stupni malokluze, stádiu onemocnění a také výskytu dalších sekundárních onemocnění. Prevence spočívá v zajištění vhodného krmiva s optimálním poměrem vápníku a fosforu a vysokým obsahem vlákniny. Morče by mělo mít neomezený přístup k senu. Potrava by také měla obsahovat dostatek vitamínu C. U postižených jedinců je nezbytné pravidelně kontrolovat dutinu ústní a podle potřeby provádět úpravu zubů pomocí zubařské frézky. Je vhodné předkládat chemicky neošetřené větvičky ovocných stromů ke správnému zbroušení řezáků (Suckow et al. 2011; DeCubellis 2013).

### **3.3.2 Bakteriální onemocnění střev způsobující průjem**

Průjem u dospělých morčat může vzniknout kvůli nízkému obsahu vlákniny nebo nadbytku sacharidů v potravě. Další příčinou průjmu mohou být bakterie jako *Clostridium piliforme*, *Salmonella typhimurium* a *Salmonella enteritidis* (DeCubellis 2013). Morče se může nakazit těmito mikroorganismy požitím kontaminovaného krmiva nebo vody. Průjmy mohou také u morčat způsobovat někteří parazité střev (Quesenberry et al. 2020). Průjem je pro morčata velmi nebezpečný, jeho důsledkem je hypoglykémie a dehydratace, a při pozdním řešení situace může dojít k úhynu. Včasná pomoc zvířeti spočívá především v nasazení diety obsahující pouze seno, kvůli vysokému množství vlákniny, samozřejmostí je čerstvá voda a v případě nutnosti podpořit zažívací trakt probiotiky (Quesenberry et al. 2020). Další možností je použití prokinetik na podporu aktivity střev. V případě potřeby je dobré zvíře dokrmovat. Vždy se současně musí řešit příčina vyvolávající onemocnění (Knotek et al. 2017). Z bakteriálních příčin jsou významné následující choroby:

#### **3.3.2.1 Tyzzerova choroba**

Jedná se o bakteriální zánět střev způsobený gramnegativní, pohyblivou bakterií *Clostridium piliforme* (Ježková 2014; Shomer et al. 2015). Tato bakterie se přenáší fekálně-orální cestou. Rizikové je toto onemocnění zejména pro mláďata a jedince v imunosupresi nebo pod vlivem stresu a pro březí samice. Z klinických příznaků lze u morčat pozorovat vodnatý průjem, nechutenství následované hubnutím a apatii. V důsledku průjmu dochází u morčat k dehydrataci. Diagnostiky důležité jsou patologické změny na vnitřních orgánech, jako jsou nekrózy jater a zánět střev. Průběh onemocnění je velmi rychlý a léčba nebývá úspěšná. Důležitá je zejména prevence, která spočívá v dobrých zoohygienických podmínkách chovu, minimalizaci stresu, a to zejména v období odstavu (O'Rourke 2004; Shomer et al. 2015).

### 3.3.2.2 Salmonelóza

*Salmonella typhimurium* a *Salmonella enteritidis* jsou gramnegativní bakterie způsobující bakteriální enteritidu. Jsou méně častou příčinou zánětu střeva u morčat, ale jsou vysoce letální, až s 50 % úmrtností. Inkubační doba onemocnění je 5–7 dní. Bakterie se přenáší trusem, kontaminovaným krmivem a vodou. Jedná se o významnou zoonózu. Rizikové je toto onemocnění zejména pro mláďata, jedince s nutričními nedostatky, stará zvířata, jedince pod vlivem stresu a březí samice. Z klinických příznaků lze u morčat pozorovat hubnutí, nechutenství, tvorbu abscesů na měkkých tkáních a zánět spojivek. Březí zvířata mohou potratit. Průjem se však nemusí vždy vyskytovat (O'Rourke 2004; Shomer et al. 2015). Diagnóza vychází z bakteriologické kultivace trusu na speciálních půdách určených pro salmonely. Při pitvě lze nalézt vodnatý až krvavý obsah tenkého a slepého střeva. Sliznice tenkého střeva je překrvená a může docházet ke krvácení. Slezina a játra jsou zvětšené, s degenerativními změnami a mohou se na nich objevit žlutá nekrotická ložiska (Özcan et al. 1997; Shomer et al. 2015). V rámci terapie se morčatům se podávají antibiotika. Nezbytná je také podpurná terapie ve formě infuze. Zpravidla se ale léčba neprovádí z důvodu možné infekce člověka. Vyléčená zvířata se mohou stát přenašeči původců, sama jsou bez projevů klinických příznaků. Jako prevence je nezbytná odpovídající zoohygiena chovu, správné skladování krmiva a podávání jen neznechycené zeleniny. Při odstavu by neměla být zvířata stresována (O'Rourke 2004; Shomer et al. 2015).

### 3.3.3 Parazitární onemocnění střev způsobující průjem

Výskyt vnitřních parazitů u morčat podmiňuje úroveň hygienických podmínek v chovu. Pravidelnou asanací chovného prostředí může chovatel riziko výskytu střevních parazitů u morčat minimalizovat. Nejvíce ohroženou skupinou jsou mláďata a jedinci s oslabenou imunitou. U dospělých morčat se běžný výskyt endoparazitů zpravidla vůbec neprojeví. Charakteristickým znakem výskytu střevních parazitů je průjem a hubnutí zvířat. Úspěšný boj s endoparazity zahrnuje pravidelnou kontrolu trusu, kdy v případě pozitivního nálezu jsou podána antiparazitika. V praxi se však zpravidla provádí preventivní odčervování, a to 2x ročně. Odčervují se samice před připouštěním a následně pak mláďata v prvním týdnu po porodu. U morčat se nejčastěji vyskytují protozoární infekce: kokcidióza, kryptosporidióza nebo giardióza. Dalšími parazity mohou být červi, ti však nejsou u morčat příliš častí a jimi vyvolaná onemocnění jsou spíše vzácná. K výskytu dochází většinou ve velmi zanedbaných podmínkách chovu nebo v případě, že je možný přenos od infikovaných jedinců (Harkness et al. 2002; O'Rourke 2004; Shomer et al. 2015; Knotek et al. 2017)

#### 3.3.3.1 Kokcidióza

Nejčastěji se vyskytujícími prvky u morčat jsou kokcidie *Eimeria caviae*. Zvíře se převážně nakazí prostřednictvím kontaminované potravy. Kokcidie napadá sliznici tračníku. V důsledku toho se u morčete objevuje průjem a následná ztráta hmotnosti (Richardson 2000; Knotek et al. 2017). Diagnóza se stanovuje pomocí mikroskopického vyšetření trusu flotační metodou (Shomer et al. 2015). Terapeuticky se morčatům se podávají antikokcidika, jako jednorázové perorální podání. Vůči kokcidiím jsou účinné i přípravky na bázi sulfonamidů,



kteře lze podávat i v pitné vodě. Nezbytná je mechanická očista chovného prostředí morčat a následná chemická dezinfekce. V rámci prevence lze provádět okyselování vody, které může zabránit rozvoji sekundární bakteriální infekce. Zvířata by také neměla být vystavována stresu (DeCubellis 2013; Shomer et al. 2015; Knotek et al. 2017).

### 3.3.3.2 Kryptosporidióza

Do podtřidy Kokcidie je řazen i rod Kryptosporidie. Původcem tohoto onemocnění u morčat je prvok *Cryptosporidium wrairi*, který napadá sliznici tenkého střeva. Onemocnění je většinou bez příznakové. Klinické příznaky se nejčastěji objevují u mladých zvířat do 16 týdnů věku a mohou být zhoršeny přítomností bakterie *Escherichia coli*. Ohroženi jsou také jedinci s porušenou imunitou. Přenos je fekálně–orální cestou. Kryptosporidóza je potenciálně zoonotická. Klinické příznaky mohou zahrnovat anorexii, úbytek hmotnosti a méně častý bývá průjem. Mortalita se odvíjí od míry dehydratace. Diagnózu lze provést koprologickým vyšetřením, kdy se za pomoci flotační metody nebo speciálních barvicích technik detekují oocysty původce v trusu. Uplatňuje se podpůrná terapie. Důležitá je rehydratace. K vyléčení dochází do čtyř týdnů. Prevence onemocnění spočívá v zajištění vhodných zoohygienických podmínek chovného prostředí (O'Rourke 2009; DeCubellis 2013; Shomer et al. 2015; Harkness et al. 2002).

### 3.3.3.3 Giardióza

Giardióza je parazitární protozoární průjmové onemocnění způsobené bičíkovcem *Giardia duodenalis*, který způsobuje zánět tenkého střeva. Vegetativní forma těchto prvků zabraňuje vstřebávání živin. Typickým projevem tohoto vysoce kontagiózního onemocnění jsou přetrvávající průjmy s výraznou příměsí hlenu a následné hubnutí. Onemocnění má zoonotický potenciál. Riziko onemocnění představuje zejména pro jedince s oslabenou imunitou. Klinický projev nákazy je ovlivněn celkovým zdravotním stavem jedince, a to zejména stavem jeho fyziologické mikroflóry ve střevě. U výrazně oslabeného jedince může dojít k úhynu. Na základě vyšetření trusu se stanovuje diagnóza. V rámci léčby se aplikují antibiotika po dobu 5–10 dní. Nutné je přeléčit všechny jedince v chovu, jinak hrozí reinfekce. V rámci prevence je nutné provádět pravidelnou desinfekci chovného prostředí (Griffiths 1971; Hájková 2005).

### 3.3.4 Metabolické a nutriční choroby

Dobře vedené chovy morčat se jen zřídka setkávají s nedostatky nebo přebytky vitamínů. Důvodem přebytku nebo nedostatku některého z vitamínů může být krmení prošlým krmivem, krmení králíčími granulemi nebo podávání multivitaminového doplňku pouze místo vitamínu C, také špatné skladování může ovlivnit složení potravy. Nedostatky některých vitamínů mohou mít za následek zvýšenou náchylnost k infekčním onemocněním, zejména streptokokovým infekcím a enteropatiím (Harkness et al. 2002).

### 3.3.4.1 Hypovitaminóza C

Deficit vitamínu C je někdy také označován jako skorbut nebo kurděje a je u morčat způsoben nedostatkem příjmu tohoto vitamínu (Harkness et al. 2002). Morčata patří mezi savce, jejichž metabolismus není schopen vitamín C syntetizovat. Příčinou je absence jaterního enzymu L-gulonolaktonoxidázy, který zajišťuje konverzi L-gulonolaktonu na kyselinu askorbovou. Morčata jsou tedy plně závislá na příjmu vitamínu C z krmiva, a to hlavně ze zeleniny a ovoce. Lze možné ho podávat i ve formě tablet nebo rozpuštěný ve vodě (Shomer et al. 2015). U mláďat se nedostatek vitamínu C projevuje nejdříve a nejvýrazněji, a to abnormálním vývojem kostry a svalů. Pozorovat lze zejména zbytnění žeberních chrupavek nebo změny v růstu dlouhých kostí, případně změny tvorby zuboviny nebo přítomnost zánětu dásní. U dospělých morčat se nedostatek vitamínu C projevuje například problémy při hojení kůže a je rovněž větším rizikem výskytu onemocnění zubů. Mezi nespecifické klinické příznaky nedostatku vitamínu C patří nechutenství, hubnutí, hrubá a naježená srst. Mezi další příznaky patří poruchy reprodukce. Výjimečně může dojít ke krvácení do podkoží, kloubů, svalů nebo do střev. Zvířata v důsledku bolestivosti a otoku kloubů mají pohybové obtíže. Může se také objevit průjem. Jedinci s nedostatkem vitamínu C jsou náchylnější k dalším bakteriálním onemocněním. Vitamín C je tak nezbytný pro správnou funkci imunitního systému a podílí se také na tvorbě kolagenu (O'Rourke 2009, Shomer et al. 2015). Léčba probíhá podáváním vyšší dávky vitamínu C, a sice 50 mg denně injekční stříkačkou přímo do tlamy morčete. Do vody se poté přidává 200–400 mg/l. Je vhodné doplnit stravu o zelené krmění. Prevencí je pravidelné podávání vitamínu C v krmné dávce (Tejml 2015).

### 3.3.4.2 Další hypovitaminózy a hypervitaminózy

**Hypovitaminóza A**, která je u býložravců vzácná, vede ke špatnému růstu, zánětu očí, je příčinou tvorby krust na očních víčkách a ušních boltcích. **Hypervitaminóza A**, která může být způsobena podáváním multivitaminového doplňku, vede k degeneraci chrupavčitých růstových plotének v dlouhých kostech a abnormální kostní obnově (Shomer et al. 2015).

**Účinky vitamínů D a K** u morčat nejsou dobře popsány. Morčata jsou schopna syntetizovat dostatečné množství vitamínu K a většinu vitamínů B. Experimentální nedostatek vitamínu D způsobuje širší růstové chrupavkové ploténky, neúplný vývin skloviny a ztrátu tělesné hmotnosti. Bylo zjištěno, že hypervitaminóza D způsobená nesprávným složením stravy způsobuje anorexii, ztrátu hmotnosti a úhyn (Shomer et al. 2015).

**Nedostatek thiaminu (B<sub>1</sub>)** vede k poruchám centrálního nervového systému. Projevem jsou příznaky, jako třes a neudržení rovnováhy. U scorbutických zvířat se nedostatek vitamínu B projevuje zvýšenou svalovou slabostí (Shomer et al. 2015).

**Nedostatek riboflavinu (B<sub>2</sub>)** vede k překrvení rohovky, neobvyklému vzhledu kůže a krvácení do srdce, stejně jako k obecným známkám sníženého růstu a neprosívání.

**Nedostatek niacinu** (kyseliny nikotinové) u mladých morčat způsobuje anémii a průjem (Shomer et al. 2015).

**Deficit pyridoxinu (B<sub>6</sub>)** u mladých zvířat způsobuje nedostatek kyseliny listové, hojné slinění a křeče (Shomer et al. 2015).

**Nedostatek kyseliny pantotenové** vede k anorexii, úbytku hmotnosti a střevnímu

krvácení. V období gravidity může vést k potratu nebo i úhynu matky (Shomer et al. 2015).

**Nedostatky vitamínu E** nebo **selenu** způsobují několik příznaků. U morčat jsou primárními charakteristickými znaky slabost zadních končetin způsobená ochabnutím svalů, snížená reprodukční výkonnost, paralýza a úhyn. Bylo zjištěno, že nedostatek selenu a vitamínu C způsobuje degradaci buněk kosterního svalstva, dochází k nekróze svalů. K degenerativním změnám dochází v semenotvorných kanálcích varlat, následkem je redukce počtu spermií v ejakulátu samců. U oslabených zvířat je pozorována spavost a také zánět spojivek (Shomer et al. 2015).

#### **3.3.4.3 Metabolizmus minerálů**

U morčat starších 1 roku se může objevit multifokální mineralizace vláken kosterního a srdečního svalu, většinou je průběh subklinický. Klinické příznaky, pokud se objeví, zahrnují špatný růst, vypadávání srsti, svalovou ztuhlost, deformace kostí, onemocnění ledvin a často následuje úhyn. Ukládání minerálů se však neomezuje pouze na svaly, postihuje také ledvinové kanálky. Dalšími postiženými částmi jsou oblasti loktů a žeber, průdušnice a plicní tkáň, aorta, játra, žaludek a děloha. Příčinou vzniku těchto zdravotních potíží může být potrava s nerovnováhou v obsahu vápníku, fosfátu, hořčíku a vitamínu D. Minerální ložiska ve tkáních jsou obvykle tvořena fosforečnany nebo uhličitany vápníku kombinované s jinými minerály. Vliv může mít také nízké pH tkáně. Prevence této poruchy je jedním z hlavních důvodů, proč by morčata neměla být krmena krmivem určeným pro jiné druhy zvířat (Shomer et al. 2015).

#### **3.3.4.4 Anorexie**

Anorexie je porucha příjmu potravy. Může mít u morčat mnoho příčin, mezi ně se řadí náhlá změna potravy, pooperační stresory, zvýšení hladiny ketolátů v krvi nebo onemocnění zubů. Dalším důvodem nechutenství může být změna prostředí nebo špatné podmínky chovu, jako například průvan a nedostatek vody. Léčba zahrnuje zlepšení podmínek chovu a podávání správné a preferované potravy (Shomer et al. 2015).

#### **3.3.4.5 Proteinová a kalorická deprivace**

Nedostatečný příjem jednotlivých složek potravy a také kalorická deprivace souvisí s nedostatečnou dávkou či neodpovídajícím složením krmné dávky, může se objevit rovněž v důsledku malokluze. Obvyklými důsledky těchto nedostatků jsou poruchy reprodukce, tedy neplodnost a úhyn novorozených mláďat s nízkou hmotností. Limitujícími aminokyselinami pro morčata jsou arginin, methionin a tryptofan, jejich nedostatek má za následek ztrátu hmotnosti, vředovou dermatitidu a vypadávání srsti (Shomer et al. 2015).

#### **3.3.5 Enterotoxémie spojená s antibiotiky**

Jedná se o antibiotiky vyvolaný zánět střeva. Morčata jsou velmi citlivá ke změnám střevní mikroflóry. Střevní flóra je citlivá na jakýkoli typ změny prostředí v gastrointestinálním traktu. Morčata mají převážně grampozitivní gastrointestinální mikroflóru. V případě, že se aplikují v rámci terapie antibiotika, hrozí změna fyziologické střevní mikroflóry morčat. V důsledku změny přirozené mikroflóry dojde k pomnožení patogenních mikroorganismů, kterými

jsou koliformní bakterie a klostridie. Z klostridií jsou to *Clostridium difficile*, *Clostridium spiriforme* a *Clostridium perfringens*. Klostridie produkují toxiny, které vedou k poškození střevní sliznice a k jejich zánětu spojenému s krvácením. Důsledkem tohoto stavu je průjem. Při průniku původců do krevního oběhu se rozvíjí septikémie a hrozí úhyn postižených jedinců. Mezi vlivy, které se uplatňují na vzniku enterotoxémie, patří nekvalitní strava, snížená možnost pohybu zvířat, stres, a také užívání antibiotik. Strava s nízkým obsahem vlákniny a vysokým obsahem sacharidů je primárním rizikovým faktorem, kdy dochází například ke snížené peristaltice v oblasti zadního střeva, zpomalení odstraňování luminálních bakterií a vedlejších produktů fermentace, což způsobuje změnu pH ve slepém střevě a fermentačního prostředí, které podporuje růst patogenních druhů. Také diety bohaté na sacharidy poskytují snadno dostupný zdroj glukózy pro oportunní organismy, jako je např. *Escherichia coli* a *Clostridium spp.* Příznaky se zpravidla objevují do jednoho až pěti dní po aplikaci antibiotik. U morčat se objevuje průjem, který může být s příměsí krve. Nemocní jedinci trpí nechutenstvím a jsou apatická. V důsledku průjmů u nich dochází k dehydrataci. Morčata netrpí horečkou. Teplota může být i snížena. Zpravidla má toto onemocnění rychlý průběh a často končí úhynem. Důsledky závisí na dávce léčiva, přítomnosti a kmenu patogenu a na rezistenci patogenního původce. Diagnostika vychází z klinických příznaků a bakteriologického vyšetření trusu, ve kterém lze potvrdit množství grampozitivních sporulujících i nesporulujících tyčinek. Terapie je symptomatická, podpůrná terapie zahrnuje rehydrataci organismu a aplikaci probiotik. Doporučuje se také morčeti podat cékotrofy od zdravého jedince a doplnit vitamíny. K potlačení klostridií lze podat metronidazol. Dále lze aplikovat léky na eliminaci enterotoxinů. Vhodná a bezpečná antibiotika používaná u morčat jsou fluorochinolony, gentamicin, kombinace trimethoprim–sulfonamid, chloramfenikol. Prevencí tohoto onemocnění je správný chov a sanitace prostředí (O'Rourke 2009; DeCubellis 2013).

### 3.3.6 Gastrointestinální hypomotilita a stáze

Při tomto onemocnění dochází ke snížené motorice střev nebo úplnému zastavení pasáže potravy v gastrointestinálním traktu. V případě, že dojde ke zpomalení nebo úplnému zastavení peristaltiky střeva, dochází k hromadění zažitiny, její výrazné fermentaci a tvorbě plynů. Při úplném zastavení činnosti střev hrozí akutní nadmutí. Ke snížení pohyblivosti střev nebo k úplné stázi může docházet z různých příčin. Významným faktorem, který se podílí na vzniku tohoto onemocnění, je nedostatečný přísun vlákniny a omezený přísun tekutin. Spouštěcím faktorem může být jakákoliv bolest, například při onemocnění zubů, pododermatitidě, vzniku močových kamenů nebo při onemocnění kloubů. K hypomotilitě nebo úplnému zastavení může také dojít v důsledku aplikace některých léčiv, například anestetik. Mechanicky může dojít k zástavě pasáže vlivem přítomného cizího tělesa nebo při přetočení žaludku. Příznaky onemocnění se projevují výraznou bolestí v dutině břišní. Morčata skřípají zuby a nepřijímají potravu. Produkce trusu je snížena nebo zcela zastavena. Vedle posouzení klinických příznaků je jako diagnostika významné rentgenologické vyšetření, při kterém lze zjistit naplnění střev plynem. V rámci léčby je nezbytná stabilizace celkového zdravotního stavu. V případě, že nedošlo k mechanické obstrukci, aplikují se prokinetika. Uplatňuje se podpůrná terapie, antibiotická léčba je aplikována v případě rizika sekundárních bakteriální infekcí (DeCubellis 2013; Graham 2013).

### 3.3.7 Jaterní lipidóza

Jedná se o metabolické onemocnění, při kterém dochází k poruše metabolismu tuků. Jaterní lipidóza je rychle se rozvíjející, smrtelná komplikace anorexie, zejména u obézních morčat. Pravděpodobnou příčinou je patrně patogenní mobilizace a vychytávání mastných kyselin pro tvorbu glukózy. K významnému poškození jater může dojít do 48 hodin. V krvi je zjišťována zvýšená hladina triglyceridů a jaterních enzymů. Zvýšená je také hladina žlučových kyselin a celkového bilirubinu. Snížená je hladina glukózy, albuminu a močoviny. Nezbytná je podpůrná terapie, která spočívá v dostatečném příjmu energie. Nutné je zpravidla zajistit asistované krmení, které se provádí v případě, že zvíře hladoví déle než 12 hodin (DeCubellis 2013; Knotek 2017).

### 3.3.8 Impakce anální kapsy

K nahromadění výkalů v anální kapse dochází zejména u starších samců, u kterých došlo ke ztrátě svalového napětí análního svěrače. K tomuto stavu může dojít z důvodu znečištění análního otvoru podestýlkou a mazovými sekrety, kdy se může infekce dostat do mazových žláz. Častou příčinou také bývá vyvýjený velký tlak při zácpě. K fekální impakci dochází také u obézních jedinců nebo při poruchách koprofágie. Onemocnění se může projevovat zvětšeným a ochablým konečníkem s měkkým trusem nebo naopak zástavou vyprazdňování. Terapie spočívá v manuálním vyprázdnění anální kapsy, kdy se tuhý obsah nejprve zvlhčí vlažnou vodou nebo olejem a poté se jemně vytlačí ven. V rámci prevence je důležitý dostatek vlákniny v krmné dávce a předcházení vzniku obezity (Knotek et al. 2017; Quesenberry et al. 2020).

### 3.3.9 Akutní dilatace žaludku

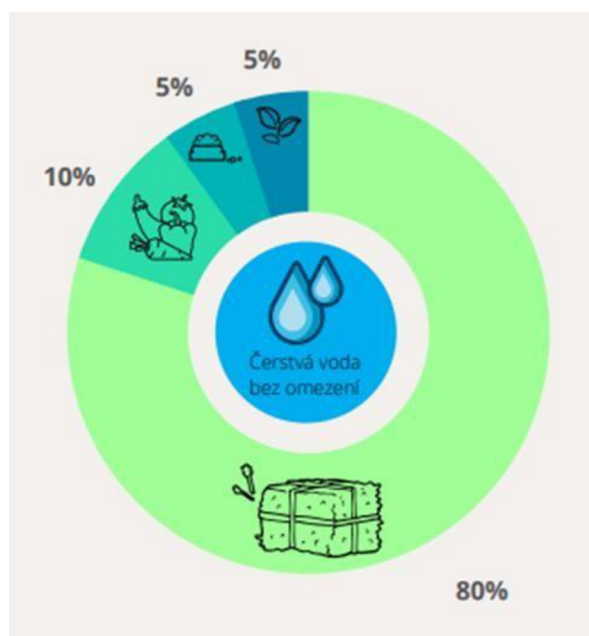


Obrázek 5. Rentgenový snímek morčete domácího s plným žaludkem plynu (DeCubellis 2013).

Nadmutí při kterém dochází k dilataci žaludku, může pro morčata představovat život ohrožující stav. Při tomto onemocnění dochází k silné náplni žaludku plynem. K akutnímu nadmutí dochází většinou v důsledku pozření zapařeného nebo jinak znehodnoceného krmiva. Problém představuje zejména jetel a vojtěška. Výsledkem je nadměrné kvašení a tvorba plynů v žaludku a ve střevech. Další příčinou může být náhlá změna typu krmení, na kterou zaživací

trakt není pomalu navyknut (DeCubellis 2013; Knotek 2017). Zažívací trakt morčat je obecně velmi citlivý na jakoukoliv změnu ve stravě. Příčinou může být i stres (Huynh & Pignon 2013). Výrazná dilatace žaludku a střev vede k na první pohled patrnému zvětšení břicha, které je na pohmat u morčat bolestivé. Tlak vyvíjený na bránici a bolestivost vede ke ztíženému a zrychlenému dýchání. Postižení jedinci se odmítají pohybovat, jsou apatičtí, nevyprazdňují se a výrazně sliní. Mohou se objevit i další příznaky, jako je dušnost, namodralé zbarvení kůže a sliznic, tachykardie a kardiovaskulární šok (DeCubellis2013). V některých případech může dojít až k torzi žaludku, kdy nastává metabolické selhání a následně úhyn (Knoteket al. 2017). Diagnostika se provádí vyšetřením dutiny břišní, kdy pomocí palpce lze zjistit výrazné zvětšení žaludku s přítomností plynu. Rentgenem lze odhalit naplnění žaludku plynem a tekutinou (Obrázek 5.). V případě torze žaludku lze pozorovat jeho přetočení a posun kaudálním směrem (Huynh & Pignon 2013). Při akutním nadmutí je nutné nejprve pacienta celkově stabilizovat. Aplikovány jsou léky proti bolesti, léky na ochranu žaludeční sliznice a myorelaxancia. V případě, že nedošlo k přetočení žaludku, podávají se léky ke zlepšení pohyblivosti trávicího traktu, prokinetika. U větších zvířat je možné pokusit se o vypuštění plynu z žaludku pomocí žaludeční sondy. V případě torze žaludku je nutné provést chirurgický zákrok s následnou fixací žaludku k břišní stěně. Prognóza je závislá na stupni tympanie a rychlosti odborné pomoci. Při mírném nadmutí se doporučuje hladovka a následné podávání sena. Podává se pretympan a k uvolnění spasmolytika, která působí i proti bolesti (DeCubellis 2013; Huynh & Pignon 2013; Knotek 2017).

### 3.4 Výživa morčat



Obrázek 6. Grafické znázornění správného složení potravy morčete domácího (Výstavní morčata 2022).

Morčata jsou striktní býložravci. V přírodě se jejich strava skládá z čerstvé trávy a lučních bylin. Chované morče přijímá hlavně seno, zeleninu, kompletní granulované krmivo a v létě trávu. Morčata musí mít potravu neustále k dispozici kvůli správnému trávení. Jsou obecně velmi citlivá na náhlé změny ve složení stravy, proto je potřeba případné změny dělat velmi plynule a během delšího období. Morčata jako jedni z mála živočichů si neumí vyrobit vitamín C a musejí ho přijímat z potravy. Správná a vyvážená strava slouží jako prevence různých onemocnění (National Research Council 1995; Clemons & Seeman 2018).

### **3.4.1 Čerstvá tráva a seno**

Čerstvá tráva je pro morče přirozená strava, obsahuje dostatek vlákniny a vitamínů. V období od jara do podzimu by měla tráva tvořit velkou část potravy morčete. Tráva nesmí být zapařená a morče na ni musí být pomalu navyklé (National Research Council 1995; Altmann 1999).

Seno je nejdůležitější složkou potravy a mělo by tvořit největší podíl v krmné dávce morčete (Obrázek 6.). Seno by mělo tvořit základ krmné dávky i když je morče krmené trávou. Je hlavním zdrojem vlákniny, kterou morče potřebuje ke správnému zažívání. Vlákna udržuje ve střevech mikrobakteriologickou rovnováhu a tím napomáhá předcházet zažívacím problémům. Další důležitou roli hraje seno při obrušování stoliček (Doubek 1994; Birmelin 2008; Clemons & Seeman 2018). Při krmení senem nebo trávou pohybuje morče čelistmi do strany a vykonává pohyb ve tvaru ležaté osmičky. Tím dochází ke správnému obrušování stoliček. Při nesprávném krmení je pohyb malého rozsahu, pouze ve tvaru písmene O, a k obrušování nedochází (Jekl et al. 2017). Aby morče získalo potřebnou denní dávku energie, musí přijmout velké množství sena. Jeho zpracováním tráví daleko více času než při konzumaci granulí a pamlsků, které jeho energetickou potřebu pokryjí ihned a nestimulují tedy obrušování zubů. Konzumování sena je pro morče přirozenou aktivitou a nahrazuje mu shánění potravy v přírodě (Donnelly & Brown 2004). Kvalita sena je stejně důležitá jako jeho časté podávání. Nemělo by být navlhlé, zatuchlé nebo plesnivé. Krmené seno má být suché, voňavé, zelené a bezprašné. Nejvhodnější je luční nebo horské seno, které je směsicí různých lučních trav a bylin. Seno by se mělo skladovat v temnu a suchu, v prodyšných nádobách nebo pytlích s průduchy, aby se mohla vypařovat přebytková vlhkost. Nejvhodnější je seno z první senoseče na konci května a v červnu, toto seno je hrubší a obsahuje více vlákniny a živin než seno z druhé senoseče v létě. Obsah látek v seně je závislý na mnoha faktorech (Behrendová 1999; Birmelin 2008; Habartová & Šimšálková 2010). Přibližná průměrná výživová hodnota sena je 8-16 % hrubých bílkovin, 22-35 % vlákniny, 3-5 % vápníku a 1-3 % fosforu. Čerstvě usušené seno se musí nechat ještě 6 týdnů odležet, protože v něm probíhají biochemické procesy, kteréby mohly vyvolat u morčat trávicí problémy (Harcourt-Brown 2002; Habartová & Šimšálková 2010).

### **3.4.2 Voda**

Morčata by měla mít neustále k dispozici čerstvou vodu. Voda je morčaty nejlépe přijímána z napáječky, ve které nedochází k její kontaminaci. Neměla by se podávat destilovaná voda nebo voda s vysokým obsahem minerálů, zvláště s vysokým obsahem vápníku. Morčata jsou náchylná ke vzniku ledvinových nebo močových kamenů, proto je důležitý vysoký příjem vody a následné časté močení (Behrend & Skogstad 2006; Witkowska et al 2017). Morče

potřebuje přísun vody v množství 100 ml/kg/den (National Research Council 1995). Liu (1988) uvádí průměrný příjem vody 21,7 ml/100 g tělesné hmotnosti/den.

### 3.4.3 Granulované krmivo

V omezeném množství je možné morčatům podávat granulované krmivo, které by mělo sloužit pouze jako doplněk stravy. Důležité je složení a kvalita granulí. Kvalitní granule by měly obsahovat především seno, které zaručí vysoký obsah vlákniny a to minimálně 18 %. Další složkou by měly být byliny, zelenina, ovoce, minerální látky a vitamíny. Morčata mají vysoké nároky na různé aminokyseliny, proto by obsah bílkovin měl být kolem 15-20 %. U morčat, která rostou, jsou březí nebo po porodu, může být obsah bílkovin vyšší (National Research Council 1995; Birmelin 2008; Habartová & Šimšálková 2010; Clemons & Seeman 2018;). Granule by neměly obsahovat obiloviny především kvůli obsahu škrobu. Pomalu kvasící škrob ve střevech je příčinou nejen nadmutí, ale též vytváří i ideální podmínky pro rozvoj patogenní mikroflóry na úkor mikroflóry přirozené. Častým důsledkem je vznik průjmů a zácpy. Dalším problémem připodávání obilnin morčatům, je rychlé přibírání na váze a zvýšení podílu viscerálního tuku (Výstavní morčata 2022). Granule také nesmí obsahovat žádný živočišný produkt, protože morčata jsou striktní býložravci a živočišné složky neumí trávit (Birmelin 2008; Clemons & Seeman 2018). Obsah tuku v granulích by neměl přesáhnout 3 %. Poměr vápníku a fosforu by měl být přibližně 2:1. Množství obsaženého vitamínu C by nemělo být nižší než 400mg/kg. Kompletní krmivo by mělo mít podobu stejně velkých granulí, aby bylo zaručeno, že všechny mají i stejný obsah živin, morče si tedy nemůže vybírat jen to, co mu chutná. Granule se dělí podle složení na: granule s vojtěškou – vhodné pro mláďata do 6 měsíců věku, březí a laktující samice a na granule s bojínkem – vhodné od 6 měsíců věku, protože obsahují méně bílkovin, kalorií a vápníku. Rostoucí morčata a kojící samice potřebují více bílkovin a vápníku než dospělá morčata. Granulemi je dobré přikrmovat morčata, která potřebují přibrat na váze nebo žijí trvale venku a mají vyšší nároky na příjem energie. Není vhodné nadměrné podávání granulí během březosti, kdy vysoký příjem energie (tuky, sacharidy) zvyšuje riziko toxémie (National Research Council 1995; Harcourt-Brown 2002; Habartová & Šimšálková 2010; Witkowska et al 2017).

### 3.4.4 Zelenina

Zelenina se morčatům nejčastěji podává v zimním období, kdy není čerstvá tráva. Zelenina je důležitá, protože obsahuje minerální látky, vitamíny a vlákninu, složky potravy, které by morče normálně našlo v luční travě, bylinách apod. Krmení je nutné přizpůsobit zdravotnímu stavu a kondici morčete. Zelenina by se měla podávat v odpovídajícím množství, protože ve velkých dávkách může způsobit zažívací obtíže. Zelenina, která nadýmá (kedluben, květák, zeli) se podává jen jako doplněk stravy a v malém množství. Vodnatá zelenina (okurka, rajče, ledový salát) by se měla podávat taktéž omezeně, aby nezpůsobila průjem. U morčat s citlivým zažíváním se nemusí podávat vůbec. Zeleninu je dobré poskytovat morčeti 2x až 3x za den po menších dávkách, aby nemělo tendenci při krmení spěchat. Mělo by se podávat tolik zeleniny, kolik je morče schopné sníst do dalšího krmení. Minimální dávka na jedno morče je 100 g zeleniny denně, lépe však alespoň 200 g. Zelenina by neměla obsahovat příliš mnoho vápníku nebo vitamínu C, protože její dlouhodobé podávání ve vyšších dávkách není pro



morčecí organismus vhodné. Zelenina se nesmí morčeti podávat zapařená, což by mohlo vyvolat nadmutí, nebo nahnílá či plesnivá. Nesmí být ošetřena chemickými látkami a měla by být vždy omytá. Mezi vhodnou zeleninu pro morče lze zařadit kořenovou zeleninu, jako je mrkev, petržel a celer. Dále je vhodný řapíkatý celer, fenykl, římský salát a také nepálivá paprika. Mezi zeleninu, která se morčatům nesmí podávat, se řadí brambory, cibule, česnek, feferonky, luštěniny, rebarbora a pórek (Altmann 1999; Behrendová 1999; Habartová & Šimšálková 2010).

#### **3.4.5 Vitamín C**

Jak už bylo zmíněno výše, vitamín C je pro morče nepostradatelnou složkou v potravě a mělo by ho přijímat každý den v potřebném množství. Nejlepší kombinace vlákniny a vitamínu C je čerstvá tráva. V zimním období je dobrým zdrojem vitamínu C čerstvý zelený salát, nať z petržele, kapusta kadeřavá, paprika, brokolice nebo zelí. Vitamín C vydrží v granulovaném krmivu při správném skladování maximálně tři měsíce. Vysoká vlhkost a teplota jeho množství v krmivu snižuje. Vitamín C se také často přidává do napáječky s vodou v podobě prášku nebo tekutiny. Nevýhodou je, že voda v otevřené nádobě může ztratit až 50 % vitamínu C za 24 hodin. Doporučená denní dávka vitamínu C pro morče je 5-10 mg/kg/den. V případě onemocnění je spotřeba vitamínu C až 35 mg/kg/den. Během březosti a mléčné výživy mláďat až 60 mg/kg/den (Donnelly & Brown 2004; Habartová & Šimšálková 2010; Witkowska et al. 2017).

#### **3.4.6 Luční byliny**

Luční byliny jsou vhodné jako doplněk stravy a díky látkám, které obsahují, můžou sloužit i jako prevence některých onemocnění. Rostliny se mohou zkrmovat čerstvé i sušené. Sušené byliny obsahují často vysoký podíl vápníku, je proto vhodné jejich množství omezit a předejít tak tvorbě ledvinových a močových kamenů. Mezi vhodné byliny pro morčata lze zařadit například heřmánek, hluchavku, třapatku nachovou, jitrocel a kopr. Nevhodné ke konzumaci jsou jedovaté volně rostoucí rostliny (Behrendová 1999; Birmelin 2008; Habartová & Šimšálková 2010).

#### **3.4.7 Větve stromů a keřů**

Dalším vhodným doplňkem jídelníčku morčete jsou větve stromů a keřů. V kůře čerstvých i sušených větví se nachází mnoho minerálních látek, které jsou pro morče nepostradatelné. Ohlodáváním kůry si morče také masíruje dásně, které se tak dobře prokrvují. Látky obsažené v kůře přitom mají na morčecí zuby podobný účinek jako zubní pasta. Hlodání větví je nejúčinnější prostředek na obrušování řezáků. Větve lze podávat čerstvé včetně pupenů, květů a listů. Nejlepší dřeviny pro morče jsou ovocné stromy a keře jako například jablonoň a borůvka. Mezi nevhodné dřeviny jsou řazeny citrusy, dub, bez a cedr (Birmelin 2008; Habartová & Šimšálková 2010).

### **3.4.8 Ovoce**

Ovoce obsahuje hodně cukru, a proto by mělo sloužit pouze jako pamlssek neboť vysoký obsah cukru podporuje vznik cukrovky a může vést i ke změnám prostředí ve slepém střevě, což může vyvolat průjem. Morčata, která mají nadváhu, by ho alespoň po dobu diety neměla dostávat vůbec. Sušené ovoce obsahuje 4x více cukru než ovoce čerstvé. Z ovoce je vhodné odstranit pecky a jádra, popřípadě slupky, které jsou ošetřeny chemickými přípravky. Za vhodné ovoce se považují jablka, jahody, borůvky, šípky, rybíz a angrešt. Ovoce, které by se nemělo podávat vůbec, je avokádo a další ovoce exotického původu jako například papája, granátové jablko, mango a liči, nevhodný je také kokos (Altmann 1999; Habartová & Šimšálková 2010; Witkowska et al 2017).

### **3.4.9 Nevhodné krmivo**

Morčata jsou striktními býložravci, a proto v žádném případě nesmí konzumovat žádné živočišné produkty jako například mléko a mléčné výrobky. Mléko obsahuje mléčný cukr laktózu, která je velmi těžko stravitelná. Jeho zásaditá povaha narušuje pH rovnováhu ve střevech. Nevhodný pro výživu morčat je i med, vajíčka, masové nebo masokostní moučky, houby a suché pečivo (Birmelin 2008; Habartová & Šimšálková 2010).

### **3.4.10 Strava mláďat**

Novorozená mláďata mohou hned několik hodin po narození konzumovat polotuhou a pevnou stravu, i když k odstavení dochází ve věku asi 21 dnů, kdy je tělesná hmotnost přibližně 250 gramů. Morčata běžně přibírají během rychlého růstu 5 až 7 gramů za den. Růst se zpomaluje po dvou měsících. Přírůstek hmotnosti může pokračovat až do 12 až 15 měsíců věku a dosáhne úrovně 700 až 850 gramů u samic a 950 až 1200 gramů u samců (National Research Council 1995).

## 4 Závěr

Nejdůležitějším faktorem, kterým lze ovlivnit správné trávení morčete, je jeho výživa. Pro každého chovatele morčat by mělo být prvotním předpokladem seznámení se se zákonitostmi fungování jejich trávicí soustavy a s požadavky na složení přijímaného krmiva jako prevence vzniku mnoha onemocnění. Potrava morčat by se neměla příliš odlišovat od její přirozené podoby u volně žijících divokých morčat.

Morče patří mezi býložravce, je závislé na pravidelném přísunu rostlinné potravy s velkým obsahem vlákniny. Nezbytným požadavkem při chovu morčat je stálá dispozice sena a vody, v závislosti na vegetačním období dostatečný přísun čerstvé trávy, bylin, zeleniny, občas i malého množství ovoce nebo doplňků, jako jsou semínka rostlin a větve dřevin. Vzhledem k udržení odpovídajícího složení krmiva je pro chovatele často výhodné využívat granulovaná krmiva. Ta obsahují potřebné množství živin včetně přísady vitamínu C.

Každá náhlá změna či nepoměr ve složení přijímaného krmiva, rovněž jeho nízká kvalita či dokonce závadnost, má dopad na zdraví chovaných zvířat. Je také nezbytné pravidelně kontrolovat zdravotní stav morčat, v souvislosti s výživou je to konkrétně pravidelná prevence a údržba týkající se jejich chrupu.

Každý chovatel by měl být obeznámen s riziky, která souvisí s příjmem sice morčaty ochotně přijímaných, ale nevhodných krmiv, jako jsou zejména příliš sladké a vodnaté druhy ovoce a zeleniny, krmiva obsahující velké množství škrobu, které mohou být příčinou tloustnutí, rovněž škodlivá jsou semínka s vysokým obsahem tuků. Méně vhodná je i zelenina s vysokým podílem vody, její konzumace v nepřiměřeném množství může vyústit v trávicí potíže jako jsou průjem a nadýmání.

## 5 Literatura

- Atmann FD. 1999. Morčata. Cesty s.r.o., Bratislava.
- Altmann FD. 2006. Morče-společenské, milé, aktivní. Grada Publishing, a.s., Praha.
- Ayudthaya SPN, Oost H, Oost J, Vilet D, Plugge CM. 2019. Microbial diversity and organic acid production of guinea pig faecal samples. *Current Microbiology* **76**: 425-434.
- Behrendová K. 1999. Morče. Jan Vašut s.r.o., Praha.
- Birmelin I. 2008. Morče. Jan Vašut s.r.o., Praha.
- Cai WQ, Gabella G. 1983. The musculature of the gall bladder and biliary pathways in the guinea-pig. *Journal of anatomy* **136(2)**: 237-50.
- Clauss M, Besselmann D, Schwarm A, Ortmann S, Hatt JM. 2007. Demonstrating coprophagy with passage markers? The example of the plains viscacha (*Lagostomus maximus*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology* **147(2)**: 453-459. DOI: 10.1016/j.cbpa.2007.01.013.
- Clemons DJ, Seeman JL. 2018. The laboratory guinea pig (sekond edition). Taylor & Francis, Wisconsin.
- DeCubellis J, Graham J. 2013. Gastrointestinal Disease in Guinea Pigs and Rabbits. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*. **16(2)**: 42–435. DOI: 10.1016/j.cvex.2013.01.002.
- Donnelly TM, Brown CJ. 2004. Guinea pig and chinchilla care and husbandry. *The Veterinary Clinics. Exotic Animal Practice*. **7**: 351-373 DOI: 10.1016/j.cvex.2004.02.006.
- Doubek J. 1994. Morče a křeček v ordinaci. *Veterinářství* **9**: 408-413.
- Elward M, Ruelokke M. 2004. Guinea Piglopaedia: A Complete Guide to Guinea Pigs. Ringpress Books, Great Britain.
- Franz R, Kreuzer M, Hummel J, Hatt JM, Clauss M. 2010. Intake, selection, digesta retention, digestion and gut filloftwocoprothageous species, rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) and guineapigs (*Caviaporcellus*), on a hay-only diet. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* **95**: 564–570. DOI: 10.1111/j.1439-0396.2010.01084.x.
- Gal AF, Rus V, Martonos C, Damian A, Pivariu D, Chende A, Miclăuș V. 2021. Glandular structures in the major interlobular and extrapancreatic ducts in the guinea pig. *Anatomia, Histologia, Embryologia* **50(2)**: 266–270. DOI: 10.1111/ahe.12625.
- Gallego M. 2017. Case Report of a Satin Guinea Pig with Fibrous Osteodystrophy That Resembles Human Pseudohypoparathyroidism. *Case reports in veterinary medicine* DOI: 10.1155/2017/1321656.
- Griffiths HJ. 1971. Some common parasites of small laboratory animals. *Laboratory animals* **5(1)**:123- 35. DOI: 10.1258/002367771781006717.
- Habartová M, Šimšálková E. 2010. Kralíci.cz. Copyright, Available from <https://www.kralici.cz/morcata/pages.asp?f=jidelnicek> (accessed October 2010).

- Hájková P. 2005. Hlodavci ve veterinární ordinaci. *Herriot* **3(10)**: 2-5.
- Harcourt-Brown F. 2002. Textbook of rabbit medicine. Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Hargaden M, Singer L. 2012. The Laboratory Rabbit, Guinea Pig, Hamster, and Other Rodents. Pages 575-602 in Suckow MA, Stevens KA, Wilson RP, editors *Anatomy, Physiology, and Behavior*. Academic Press, London.
- Harkness JE, Murray KA, Wagner JE. 2002. Biology and Diseases of Guinea Pigs. *Laboratory Animal Medicine*, 2nd edition. Academic Press 203-246. DOI: 10.1016/B978-012263951-7/50009-0.
- Henning GW, Brookes JH, Costa M. 1997. Excitatory and inhibitory motor reflexes in the isolated guinea-pig stomach. *The Journal of physiology* 197-212. DOI: 10.1111/j.1469-7793.1997.197bo.x.
- Holtenius K, Björnhag G. 1985. The colonic separation mechanism in the guinea-pig (*Cavia porcellus*) and the chinchilla (*Chinchilla laniger*). *Comparative biochemistry and physiology. A, Comparative physiology* **82(3)**: 537-542. DOI: 10.1016/0300-9629(85)90429-3.
- Hospůdková H. 2019. Sledování mateřského chování samic u morčat [Diplomová práce]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice.
- Huynh M, Pignon C. 2013. Gastrointestinal Disease in Exotic Small Mammals. *Journal of Exotic pet Medicine* **22(2)**:118-131. DOI: 10.1053/j.jepm.2013.05.004.
- Chende A, Martonos C, Gal AF, Rus V, Miclaus V, Pivariu D, Vlasiuc I, Andrei S, Damian A. 2021. Anatomical, Histological and Histochemical Features of the Guinea Pig (*Cavia porcellus*) Caecum. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Veterinary Medicine* **78**: 57-62. DOI:10.15835/buasvmcn-vm:2020.0015.
- Chiou PWS, Yu B, Kuo ChY. 2000. Comparison of Digestive Function Among Rabbits, Guinea- Pigs, Rats and Hamsters. I. Performance, Digestibility and Rate of Digesta Passage. *Asian- Australasian Journal of Animal Sciences* **13(11)**: 1499-1507. DOI: 10.5713/ajas.2000.1499.
- Janalík P. 2011. Anatomie a fyziologie struktur dutiny ústní. Pages 4-12 in Crha M, Nečas A, editors. *Zajímavosti veterinární stomatologie*. Veterinární Univerzita Brno, Brno.
- Jebavý L, Dynterová A, Jebavý M, Jelínek F, Krejčí JV, Louda F, Marhan O, Matoušek V, Svobodová I, Špelda S. 2018. *Chov laboratorních zvířat*. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.
- Jekl V, Hauptman K. 2011. Diagnostika a terapie onemocnění dutiny ústní u drobných savců. Pages 31-38 in Crha M., Nečas A. *Zajímavosti veterinární stomatologie*. Veterinární Univerzita Brno, Brno.

- Jekl V, Buchtová M, Mináriková A. 2017. Anatomie a histologie zubů morčete domácího (*Cavia aperea f. porcellus*). Česká společnost veterinárních stomatologů, Available from <https://www.vet-stom.cz/cz/clanky/anatomie-histologie-zubu-morcete.html> (accessed December 2021).
- Ježková T. 2014. Tyzzerova choroba. Veterinární průvodce. Available from <https://zverolekarka.com/tyzzerova-choroba/> (accessed April 2022).
- Johnson – Delaney C. 2006. The Rabbit Gastrointestinal System, The Guinea Pig Gastrointestinal System, Chinchilla Gastrointestinal System. Pages 9-17 in Association of Avian Veterinarians, editor. .Anatomy and Physiology of the Rabbit and Rodent Gastrointestinal System. Association of Avian Veterinarians.
- Knotek Z, Hauptman K, Chloupek P, Jekl V, Knotková Z, Kohútová S, Mináriková A, Stehlík L. 2017. Nemoci zvířat zájmových chovů. Drobní savci. Profi Press s.r.o., Praha.
- Laboklin aktuell. 2020. Nová a osvědčená laboratorní vyšetření u morčat. Laboklin **1**: 1-5.
- Liu CT. 1988. Energy balance and growth rate of outbred and inbred male guinea pigs. American journal of veterinary research **49(10)**:1752-6.
- Müller J, Clauss M, Codron D, Schulz E, Hummel J, Kircher P, Hatt JM. 2015. Tooth length and incisal wear and growth in guinea pigs (*Cavia porcellus*) fed diets of different abrasiveness. Journal of animal physiology and animal nutrition **99(3)**:591-604. DOI: 10.1111/jpn.12226.
- National Research Council (US) Subcommittee on Laboratory Animal Nutrition. 1995. Nutrient Requirements of Laboratory Animals: Fourth Revised Edition, 1995. National Academies Press (US), Washington (DC).
- Němcová M. 2008. Morče domácí (*Cavia aperea f. porcellus*). Specializovaná organizace chovatelů morčat. Available from <https://www.klubmorcat.cz/morcata/morce-domacicaviaaperea-f.-porcellus.html> (accessed March 2022).
- Norman R, Wills AP. 2016. An Investigation into the Relationship between Owner Knowledge, Diet, and Dental Disease in Guinea Pigs (*Cavia porcellus*). Animals (Basel) **6(11)**:73. DOI: 10.3390/ani6110073.
- O'Rourke DP. 2004. Disease Problems of Guinea Pigs. Clinical Medicine and Surgery 245–254. DOI: 10.1016/B0-72-169377-6/50026-5.
- Özcan C, Öztürk G, Kalender H. 1997. Observations on Natural Infection Caused by *Salmonella enteritidis* Phage Type 4 in Guinea Pigs. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences **21(5)**: 2.
- Potter GE, Rabb EL, Gibbs LW, Medlen AB. 1956. Anatomy of the Digestive System of Guinea Pig (*Cavia Porcellus*). Agricultural and Mechanical College of Texas **27(4)**: 232–34.
- Pucek M, Grabowska-Miazek D, Szymanska J. 2014. Therapeutic management of macrodontic tooth. Current Issues in Pharmacy and Medical Sciences **27(2)**: 105-107.
- Quesenberry KE, Orcutt CJ, Mans C, Carpenter JW. 2020. Ferrets, rabbits, and rodents: clinical medicine and surgery, fourth edition. Elsevier, Missouri.

- Raja K, Ushakumary S, Ramesh G, Ramesh S, Rao GVS. 2020. Gross anatomical studies on the large intestine in adult guinea pig (*Cavia porcellus*). *Journal of Entomology and Zoology Studies* **8(3)**: 926-929.
- Rajathi S, Ramesh G, Kanna, T. A, Dharani P, Gnanadevi R. 2022. Liver in guinea pig: Scanning and transmission electron microscopic studies. *Microscopy Research and Technique* **85(10)**: 3391– 3396. DOI: 10.1002/jemt.24194.
- Richardson VCG. 2000. *Diseases of Domestic Guinea Pigs Second Edition*. Library of veterinary practise. Blackwell Publishing Company, USA.
- Ruxanda F, Chende A, Miclăuș V, Rus V, Gal AF. 2019. Guinea pig cecum structure in relation to digestion function. *Lucrări Științifice USAMV-Iași Seria Medicină Veterinară* **62(4)**: 304- 307.
- Sáblíková S. 2010. Obr mezi morčaty-morče Cuy. CHS Evol-chov morčat. Available from <https://chs-evol.webnode.cz/cuy-morcata/> (accessed March 2022).
- Sakaguchi E, Itoh H, Uchida S, Horigome T. 1987. Comparison of fibre digestion and digesta retention time between rabbits, guinea-pigs, rats and hamsters. *The British journal of nutrition* **58(1)**:149-58. DOI: 10.1079/bjn19870078.
- Sakaguchi E, Kazuaki N, Goro E. 1992. Digesta retention and fibre digestion in maras (*Dolichotis patagonum*) and guinea-pigs, *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology* **101(4)**: 867-870. DOI: 10.1016/0300-9629(92)90372-W.
- Shomer NH, Holcombe H, Harkness JE. 2015. *Biology and Diseases of Guinea Pigs. Laboratory Animal Medicine (Third Edition)* 247-283. DOI: 10.1016/B978-0-12-4095274.00006-7.
- Schippers Hans L. 1999. *Morčata*. Rebo Productions, Čestlice.
- Schweda M.C, Hassan J, Böhler A, Tichy A, Reiter AM, Künzel F. 2014. The role of computed tomography in the assessment of dental disease in guinea pigs. *Veterinary Record* **175(21)**: 538. DOI: 10.1136/vr.101469.
- Suckow MA, Stevens KA, Wilson RP. 2011. *The Laboratory Rabbit, Guinea Pig, Hamster, and Other Rodents*. American College of Laboratory Animal Medicine. Academic Press, USA.
- Tejml P. 2015. Vliv vybraných zoohygienických ukazatelů na zdraví, produkční a reprodukční parametry u modelových druhů zvířat [Disertační práce]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice.
- Tomiate AN, Barbosa GK, Rocha LC, Vasconcelos BG, de Almeida SRY, Miglino MA, Watanabe IS, Ciena AP. 2021. Structural and ultrastructural characterization of the palatine epithelium of the Guinea pig: A new record of telocytes in the oral cavity. *Microscopy research and technique* **84(8)**:1621-1627. DOI: 10.1002/jemt.23722.
- Výstavní morčata.2022. Trávicí systém. Cavy report. Zpravodaj ze světa morčat. Specializovaná základní organizace chovatelů výstavních morčat **2**: 24-51.

- Walczyzková M. 2014. Onemocnění zubů u drobných savců. Veterinární klinika Zelená liška. Available from <http://zelenaliska.com/onemocneni-zubu-u-drobnych-savcu/> (accessed December 2021).
- Witkowska A, Price J, Hughes C, Smith D, White K, Alibhai A, Rutland CS. 2017. The Effects of Diet on Anatomy, Physiology and Health in the Guinea Pig. *Journal of Animal Health and Behavioural Science* **1(1)**: 1-6.