



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

MAZIVA STVOŘENÁ PŘÍRODOU

LUBRICANTS CREATED BY NATURE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

IVO DROBILIČ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. DAVID NEČAS

BRNO 2015

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav konstruování

Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Ivo Drobilič

kteřý/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Základy strojního inženýrství (2341R006)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem c.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Maziva stvořená přírodou

v anglickém jazyce:

Lubricants created by nature

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Cílem práce je podat přehled o přírodních látkách, které fungují jako maziva v přirozeném prostředí. Kromě rozdělení bude práce obsahovat i příklady aplikací a shrne základní vlastnosti těchto maziv.

Cíle bakalářské práce:

Bakalářská práce musí obsahovat: (odpovídá názvum jednotlivých kapitol v práci)

1. Úvod
2. Analýza problému a cíl práce
3. Přehled současného stavu poznání
4. Diskuze
5. Závěr
6. Seznam použitých zdrojů

Forma práce: průvodní zpráva

Typ práce: rešeršní; Účel práce: vzdělávání

Rozsah práce: cca 27 000 znaků (15 - 20 stran textu bez obrázků).

Zásady pro vypracování práce:

http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/BP_DP/Zasady_VSKP_2015.pdf

Šablona práce: http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/UK_sablona_praci.zip

Seznam odborné literatury:

STACHOWIAK, G. Engineering tribology. 3rd ed. Amsterdam: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005, xxiv, 801 s. ISBN 07-506-7836-4.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. David Nečas

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2014/2015.

V Brně, dne 16.11.2014

L.S.

prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.
Ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce poskytuje přehled o látkách, které fungují jako mazací média ve svém přirozeném prostředí. První část práce se zabývá mazivy v lidském těle. Podrobně jsou tak popsány látky jako například voda, krev, či synoviální kapalina. Následující kapitola pojednává o mazivech v oblasti běžného lidského života, kdy lze jako příklad zmínit sníženou adhezi pneumatik v důsledku deště, či problematiku delší brzdné dráhy vlaků v případě, kdy jsou koleje pokryty spadeným listím. Poslední část práce poskytuje navíc přehled o mazivech, jejichž základem jsou přírodní produkty.

KLÍČOVÁ SLOVA

Tribologie, mazivo, lidské tělo, přirozené prostředí, viskozita.

ABSTRACT

This bachelor thesis provides an overview of substances which can be considered as the lubricants in its natural environment. The first part of the thesis is focused on lubricants in human body. The substances such as water, blood or synovial fluid are analysed in a detail. The following chapter deals with lubricants in everyday life. As the example, decrease of tyre adhesion in case of rain or longer breaking distance of trains as a consequence of presence of leaves on rails, can be mentioned. The last part, in addition, summarizes the lubricants which are based on natural products.

KEY WORDS

Tribology, lubricant, human body, natural environment, viscosity.

Bibliografická citace bakalářské práce:

DROBILIČ, I. *Maziva stvořená přírodou*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2015. 37 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. David Nečas.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Čestně prohlašuji, že jsem bakalářskou práci *Maziva stvořená přírodou* vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce Ing. Davida Nečase a uvedl v seznamu literatury všechny zdroje.

V Brně dne 26. května 2015

vlastnoruční podpis autora

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval vedoucímu mé práce panu Ing. Davidu Nečasovi za odborné vedení mé práce, podmětné připomínky, cenné rady a ochotu pomoci, kterou přispěl k vypracování bakalářské práce.

OBSAH

Obsah	11
Úvod	12
1 Analýza problému a cíl práce	13
2 Přehled současného stavu poznání	14
2.1 Maziva v lidském těle	14
2.1.1 Voda v lidském organismu	14
2.1.2 Synoviální kapalina	15
2.1.3 Lidská krev	17
2.1.4 Sliny	19
2.1.5 Slzy	20
2.1.6 Pot a mazové žlázy	21
2.1.7 Hlen	22
2.1.8 Ušní maz	22
2.1.9 Sperma (ejakulát)	23
2.1.10 Moč	24
2.2 Přirozená maziva mimo biologické systémy	25
2.2.1 Déšť	25
2.2.2 Bláto	26
2.2.3 Bahno	27
2.2.4 Mokrý listí	28
2.3 Maziva na bázi přírodních produktů	28
2.3.1 Rozdělení přírodních maziv	29
2.3.2 Popis vybraných přírodních maziv	30
3 Diskuze	32
4 Závěr	33
5 Seznam použitých zdrojů	34
5.1 Seznam symbolů a jednotek	37
5.2 Seznam obrázků	37
5.3 Seznam tabulek	37

ÚVOD

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou a hodnocením jednotlivých maziv stvořených přírodou a jejich výskytem v přirozeném prostředí. Smyslem této práce je vytvořit rešeršní přehled maziv na přírodní bázi včetně jejich aplikací a základních vlastnostech. Mazivo je látka (často kapalná) určená k omezení tření mezi dvěma povrchy. Zvyšuje účinnost a omezuje otěr. Může mít i další funkce, například rozpouštění a přenos cizích částic nebo odvod tepla.

Práce se zaobírá zejména problematikou maziv v lidském organismu jako je např. lidský pot, krev a lidské slzy, bez kterých by lidský organismus nemohl fungovat. Hlavním přirozeným mazivem je především voda, která nejen, že pomáhá lidskému organismu, ale funguje jako mazivo kdekoli v přirozeném prostředí. Dále krátce zohledníme věci, které fungují jako maziva v přirozeném prostředí.

Velká část technologie maziv se používá k výrobě olejů. Typický mazací olej se skládá z 95% základním roztoku a 5% přísad. Fyzikální vlastnosti oleje závisí na jeho základním roztoku. Existují tři základní oleje: biologické, minerální a syntetické. Tato rešeršní práce se bude zabývat mazivy na přírodní bázi. Aplikace biologických olejů jsou vhodné tam, kde je riziko kontaminace sníženo na minimum, např. v potravinářském nebo farmaceutickém průmyslu. Biologické oleje se dělí na dva základní typy podle zdrojů: rostlinné a živočišné. Rostlinné jsou např. ricinový, kokosový nebo řepkový olej. Živočišné zdroje jsou např. rybí tuk nebo olej z ovčí vlny (lanolin).

V neposlední řadě se také práce bude zabývat ekologickými mazivy na bázi esteru a grafitem, který se používá jako mazivo v kosmonautice.

1 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

1

V mnoha oblastech lidského života se objevuje řada látek, které mají charakter maziva. Žijeme v prostředí tvořeném živou a neživou přírodou, která je rozmanitá a neustále se mění. Zvědavost je velmi důležitá lidská vlastnost. Podněcuje lidi, aby stále poznávali a pozorovali nové látky, snažili se je vysvětlovat, zjišťovat tak jejich vlastnosti a využívat pro svůj život. Vlastnosti některých látek umožňují, že dané látky působí jako mazací média. Každý živý organismus má složitě utvářené tělo, vyznačující se množstvím látek. Můžeme tak v lidském organismu najít takové látky (synoviální kapalina, krev, moč, sliny, slzy, hleny, atd.), které samy o sobě fungují jako mazací média. Rovněž rozmanité technické aplikace (voda na vozovce, spadání listů na kolejích, atd.) mají stejné vlastnosti. Daná bakalářská práce si stanoví cíl zjistit v největší míře přirozená maziva. Důraz je kladen na původ a identifikaci konkrétních látek s cílem využití jejich vlastností (například dynamická viskozita) pro význam maziv v běžném lidském životě. Rovněž budou uvedeny zajímavosti spojené s procesy mazání v důsledku působení těchto látek. V neposlední řadě také práce přináší přehled látek, které jsou sice technologicky zpracovány, ale jejich základ tvoří přírodní látky. Je třeba zmínit, že s ohledem na zadání bakalářské práce je tato kapitola zařazena navíc, proto nejsou všechny uvedené látky podrobně analyzovány. V textu se objevuje popis jen několika vybraných zástupců. Hlavním záměrem bakalářské práce bylo zjištění, že dosud nebyl popsán ucelený přehled k šíření informací o níže popsaných médiích.

2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

2.1

2.1 Maziva v lidském těle

Člověk si většinou neuvědomuje, že některé produkty v jeho těle slouží jako mazivo. Nejčastěji jsou to tekutiny, které proudí lidským tělem a zároveň tak mažou, chladí a chrání části orgánů, svalů a kloubů.



Obr. 1 Lidské tělo [1]

2.1.1

2.1.1 Voda v lidském organismu

Lidské tělo tvoří ze 70 % voda. Všechny živé organismy včetně člověka obsahují vodu. Obsah vody ve svalech, krvi, mozku a kostí je 70, 82, 95, respektive 22%. Voda je nezbytná pro správnou funkci metabolismu v lidském těle. Voda je součástí kloubního maziva a chrupavek, které tlumí nárazy při chůzi, nachází se v buňkách kůže a způsobuje, že kůže je napnutá. Krev obsahuje 82% vody. Voda je potřebná ke správné činnosti srdce (při dostatečném přísunu vody klesá krevní tlak), plic (plicní sklípky musí být neustále zvlhčovány), vaziva (plní opěrnou funkci), očí (slzná tekutina je složena z vody a soli a zajišťuje tak dostatečnou vlhkost očí), kostí (obsahují 22 % vody), svalů, ledvin a jater (ledviny a játra plní čistící funkci tím, že zbavují tělo odpadních látek), mozku (mozek obsahuje 95 % vody a navíc je uložen v mozkomíšním moku), metabolismu i tlustého střeva.

Voda plní v lidském těle funkci rozpouštědla i transportního média (dopravního prostředku). Nedostatek vody v těle se projevuje mnoha různými příznaky a bývá příčinou různých onemocnění. Je-li nedostatek vody v **kloubním mazivu**, dochází k bolesti kloubů, kosti se mohou vlivem nedostatku tekutiny v kloubním mazivu o sebe třít a vznikají záněty, revma a další kloubní onemocnění. Při dostatečném pitném režimu zůstanou klouby zdravé a ohebné. Nedostatek vody se též projevuje vysušenou, vrásčitou pokožkou. Nestačí hydratační krémy, které zvlhčují kůži pouze zvenku, kůže potřebuje též přijímat vodu zevnitř. **Krev** je ředěna vodou a při nedostatku vody je krev nedostatečně zředěná a vznikají tromby (krevní sraženiny), které mohou ucpat cévy v těle (ucpání malých cév způsobuje vážné zdravotní problémy, ucpání velkých cév způsobuje smrt). Jelikož se během dýchání vypařuje voda, musí být **plicní sklípky** neustále zvlhčovány, jinak dochází k častému onemocnění dýchacích cest. Nedostatek vody znamená nedostatečně okysličené tělo a červené krvinky nemohou přenášet dostatek kyslíku do všech částí těla. Opravné mecha-

nismy kyseliny deoxyribonukleové při poškození genů se neobejdou bez dostatečného množství vody. Nejsou-li vlivem nedostatku vody dostatečně provedeny, zůstávají některé geny poškozeny a výsledkem jsou velké zdravotní problémy na celý život. **Srdce** je citlivé na nedostatek vody, při ztrátě kolem 10 % tělesné vody hrozí mrtvice nebo infarktu, při ztrátě více než 20 % tělesné vody je riziko ohrožení života. Při nedostatku vody dochází ke zvýšení krevního tlaku a tím ke zvýšení zátěže srdce. Vazivo i svaly pro udržení dobrého držení těla potřebují dostatečný přísun vody. Vlivem nedostatku tekutin dochází k **vysušování očí**. Ani kosti se neobejdou bez vody. Nedostává-li tělo dostatečný přísun tekutin, začne si brát **vodu z kostí** a následkem jsou křehké kosti a může též dojít ke vzniku osteoporózy. Osteoporóza je porucha kostí, kdy se na povrchu kostí začnou vytvářet nežádoucí póry, v kosti se snižuje obsah vápníku a kost se stává lehce neformovatelnou. **Játra a ledviny** nemohou bez dostatečného množství vody správně fungovat. Voda rozpouští usazeniny a vyplavuje z těla odpadní látky. Vlivem nedostatku vody dochází k postupné otravě organismu a jedním projevů je silný zápach z úst. **Mozek** reaguje na nedostatek vody bolestí hlavy, změnou nálad, únavou, sklíčeností, zapomnětlivostí, potížemi se soustředěním. Střevní mikroflóra v tlustém střevě, která je nezbytná pro udržení funkčního imunitního systému nemůže dobře fungovat bez dostatečného příjmu tekutin.

Lidské tělo se prostě neobejde bez dostatečného množství tekutin, které je třeba přijímat pravidelně a v optimálním množství [2].

2.1.2 Synoviální kapalina

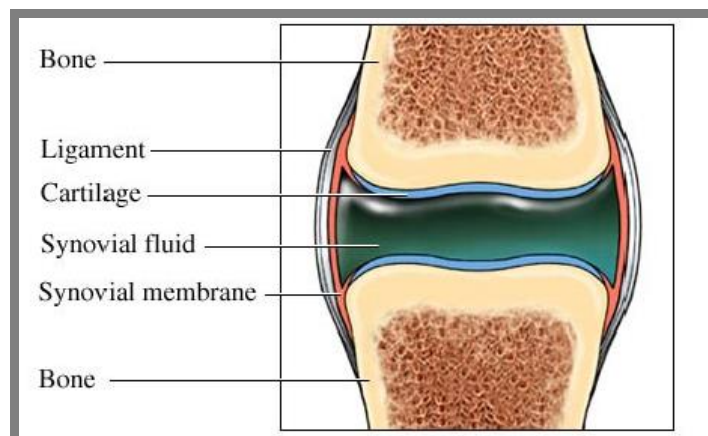
2.1.2

Synoviální kapalina slouží jako mazivo u kloubů v lidském těle. V oblasti biotribologického výzkumu na Ústavu konstruování je tak tomuto mazacímu médiu věnována podstatná pozornost při studiu mazacích procesů u umělých kloubních náhrad.

Kapalina je vylučována z kloubních tkání. Hlavním rozdílem mezi synoviální kapalinou a jinými tělními tekutinami je vysoký obsah kyseliny hyaluronové, která zároveň ovlivňuje její viskozitu. Synoviální kapalina maže klouby a zabraňuje tak tření mezi nimi a zároveň slouží jako výživa pro chrupavky. Snížením množství synoviální kapaliny může vést ke kloubnímu onemocnění, zejména artritidy [3].

Synoviální kapalina zabraňuje dotyku třecích ploch kloubů a snižuje tak třecí odpor. Tření a výsledné opotřebení dvou nenamazaných povrchů jsou dány důsledkem interakce nebo kontaktu dvou povrchů. Jelikož jsou klouby v neustálém pohybu a mění směr, vzniká zde tzv. **hydrodynamické mazání**. Kapalina ulpívá na povrchu chrupavky v důsledku působení glykoproteinů. Hyaluronová kyselina nejen, že snižuje součinitel tření mezi chrupavkami, ale také zvyšuje životnost glykoproteinu. Kloubní chrupavka je poměrně odolná vůči smykovým silám, ale je velmi náchylná na rázové zatížení. Výhodou chrupavek je, že jsou pružné a tím tlumí tlak na kapalinu [4].

Správná funkce synoviální kapaliny je ovlivněna mnoha faktory. Největší podíl na nesprávnou funkci synoviální kapaliny má tlak, proto mají problémy s klouby většinou lidé s nadváhou, lidé těžce pracující nebo vrcholoví sportovci. [5].



Obr. 2 Průřez zdravého kloubu [6]

2.1.2.1

2.1.2.1 Tvoření maziva u kloubních náhrad

Lidské tělo dokáže vytvořit na styčných **plochách kovových kloubních náhrad** vrstvu maziva na bázi grafitického uhlíku. Tato mazivová vrstva je spíš podobné průmyslovému mazadlu než tělní tekutině. Nové poznatky by mohly pomoci prodloužit životnost kovových kloubních implantátů používaných k léčbě artritidy a jiných onemocnění kloubů, které obvykle souvisejí se stárnutím. Podle nedávných zjištění se po voperování kovové kloubní náhrady v místě spojení kloubu začne přirozeně tvořit tenká mazivová vrstva. Původní názor byl takový, že tato vrstva je tvořena z bílkovin a dalších látek v lidském těle. Tato mazivová vrstva se chová stejně jako kloubní maz u normálního kloubu, který zmenšuje tření na styčných plochách kloubu a zajišťuje tak jeho snadnější pohyb. Další výzkum přitom ukázal, že zmíněná vrstva je z velké části tvořena z grafitického uhlíku s pouze minimálním obsahem bílkovin. Toto zkoumání pomůže rozvíjet nové inovace u kloubních náhrad. Pokud by se podařilo udržet tuto ochrannou vrstvu na implantátech, bylo by možné vyrobit ještě novější, bezpečnější implantáty s daleko delší životností [7].



Obr. 3 Kyčelní kloubní náhrada [7]

2.1.3 Lidská krev

Krev je jednou z hlavních součástí lidského organismu. Díky svým schopnostem slouží jako mazivo pro veškeré orgány, svalstvo, tkáně a jiné orgány v lidském těle. Krev je životně důležitou tekutinou, která svým složením a funkcemi pomáhá ke správné funkci lidského těla. Slouží jako pohyblivé médium, které spojuje všechny orgány a tkáně v těle. Krev je kapalná, viskozni tekutina složená z tekuté plazmy a buněk (červené krvinky, bílé krvinky, krevní destičky). Objem krve se nachází mezi 7 až 10 % celkové tělesné hmotnosti, to je asi 2,4-2,8 l/m² lidského povrchu. U dospělého člověka tomu odpovídá 4,5-6 litrů krve. Ženy mají o něco méně krve než muži. K mírnému zvětšení objemu krve dochází u lidí, kteří se dlouhodobě pravidelně fyzicky namáhají, u osob žijících dlouho ve větší nadmořské výšce a u žen ve druhé polovině těhotenství. Objem krve se také zvětší po vypití většího množství tekutin. V lidském těle se neustále tvoří nová krev. Hlavní funkce krve je dopravovat do tkání živiny (kyslík, glukóza) a stopové prvky a odvádět odpadní produkty (oxid uhličitý). Krev také přepravuje buňky (leukocyty, abnormální nádorové buňky) a různé substance (aminokyseliny, lipidy, hormony) mezi tkáněmi a orgány [8].



Obr. 4 Krevní skvrna [9]

2.1.3.1 Krevní tlak

Krevním tlakem se rozumí tlak, který působí na stěny tepen a žil. Tok krve v cévách zajišťuje pumpování srdce. Krevní tlak se dělí na dvě základní hodnoty tlaku: systolický tlak krve (STK) a diastolický tlak krve (DTK). Systolický krevní tlak nebo také maximální tlak, je nejvyšší hodnota při stažení srdce. Naopak diastolický tlak nebo také nazývaný minimální tlak, je nejnižší hodnota při roztažení srdce. Měření krevního tlaku se provádí dvěma metodami: invazivní a neinvazivní. Přímá neboli invazivní metoda je nejpřesnější metoda měření krevního tlaku. Používá při kritických stavech pacienta, kdy se katetr s čidlem zavádí do hrdelní nebo stehenní žíly. S neinvazivními tlakoměry se setkáváme běžně, např. u lékaře na pravidelné lékařské prohlídce, kde jsou použity rtuťové nebo elektronické tlakoměry. Další metody neinvazivního měření jsou auskultační, oscilometrická nebo palpační metoda [10].

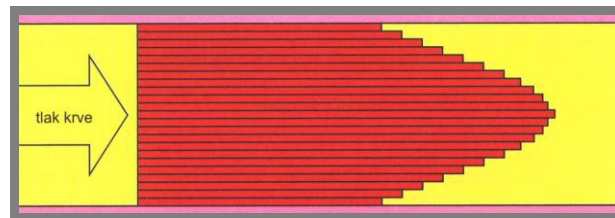
Tab. 1. Hodnoty normálních tlaků v cévách [10]

	STK [mm.Hg]	DTK [mm.Hg]
Optimální	pod 120	pod 80
Normální	pod 130	pod 85
Vyšší normální	130-139	85-89

2.1.3.2

2.1.3.2 Proudění krve

Tok krve v cévách je **laminární**, to znamená, že všechny vrstvy krve pohybující se v cévách jsou rovnoběžné. V cévě se vrstvy krve pohybují různou rychlostí, nejpomaleji se pohybují u stěn cévy a nejrychleji ve středu cévy (v ose cévy) [11].



Obr. 5 Laminární proudění krve [11]

Laminární proudění v cévě se za určitých podmínek může změnit na proudění **turbulentní**. U turbulentního proudění se vrstvy krve nepohybují rovnoběžně, jak je to u laminárního proudění, ale vrstvy se pohybují pod určitým úhlem. Úhel může být i 90° což vede ke tvoření vírů a zhoršení proudu krve. Pokud chceme, aby u turbulentního proudění byla dvojnásobná rychlost toku v cévách, musel by se vyvinout čtyřnásobný tlak. Proto dochází při turbulentním proudění k poškozování stěn cév a taky k zatížení srdce. Přechod laminárního na turbulentní proudění vyjadřuje **Reynoldsova rovnice** [11]:

$$Re = r \cdot v \cdot \frac{\rho}{\eta}$$

2.1.3.3

2.1.3.3 Viskozita krve

Viskozita krve je přibližně 4 Pa.s. Vzhledem k obsahu krvinek je viskozita krve větší než viskozita krevní plazmy. Krev má čtyřikrát větší viskozitu než voda. Viskozita krve stoupá, jestliže se zvyšuje obsah hematokritu a klesá při proudění krve. Krev se při rychlém proudění chová spíše jako emulze než suspenze [12].

$$\eta = \sigma \cdot \frac{\Delta x}{\Delta v},$$

kde Δx = vzdálenost vrstev, Δv = rozdíl rychlostí, σ = tečné napětí (F/A).

2.1.4 Sliny

Sliny jsou produktem tří párů velkých slinných žláz a drobných žlázek rozestých v ústech, které byly popsány již ve 2. století. Sliny chladí dutinu ústní a udržují ji stále vlhkou. Největší význam však mají v tom, že rozleptávají potravu a usnadňují průnik potravy hltanem až do žaludku. Významné jsou také pro správnou funkci dutiny ústní, jícnu a žaludku. Jejich standardní tvoření (sekrece) je cca 0,5 ml/min, může však výrazně stoupnout maximálně 4-7 ml/min. Tvorba závisí na typu vyvolávajícího podnětu a úrovni hydratace organismu. Při nedostatku vody tvorba slin klesá a vysychají ústa a hltan. To přispívá k pocitu žízně. Žízeň je důležitým signálem pro doplnění tekutin. Sliny mají přibližně nulové pH. Obsahují cca 99,4 % vody, organické (mucin, α -amylázu) a anorganické látky (H_2O , HCO_3^- , I^- , K^+ , Cl^- , Na^+ , Ca^{2+} , fosfáty, malá množství jiných látek) [8].

Velké slinné žlázy se rozlišují podle obsahu organických látek a množství produkce slin v dutině ústní. **Podjazykové sliny s malými žlázkami** mají podíl na celkové produkci slin 5 % a obsahují mucin, který pomáhá rozkládat potravu. **Příušní žlázy** mají řídký, vodnatý charakter a podíl na produkci slin je 20 %. Poslední jsou **podčelistní žlázy**, které vytváří nejvíce slin v ústech a to až 70 % z celkové produkce slin [11].



Obr. 6 Slina [13]

2.1.4.1

2.1.4.1 Chemické složení

Chemické složení slin je závislé na stimulaci, resp. objemu slin tvořených za čas.

Tab. 2 Chemická složení slin [8]

Parametr	Referenční rozmezí	Jednotka
Albumin	0,246 – 0,344	g/l
Hydrogenkarbonát	2 – 13	mmol/l
Kalcium	1,2 – 2,8	mmol/l
Chlorid	5 – 40	mmol/l
Sekreční IgA (dimér)	0,420 – 1,74	g/l
Magnezium	0,08 – 0,53	mmol/l
Fosfát	0,45 – 12,5	mmol/l
Draselný kation	10 – 36	mmol/l
Sodný kation	2 – 21	mmol/l
Protein (po stimulaci kyselinou citrónovou)	1,1 – 1,8, resp. 1,4 – 6,4	g/l (údaje různých autorů)
Kortizol (08:00 – 10:00)	6 – 28	nmol/l
Urea	2,3 – 12,5	mmol/l

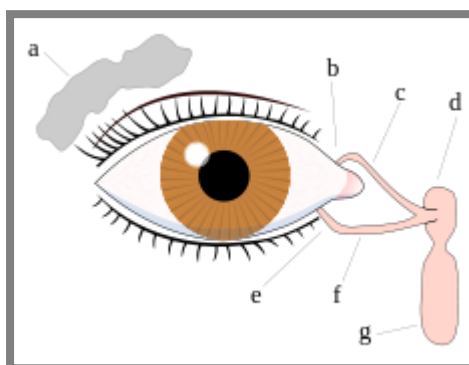
2.1.5

2.1.5 Slzy

Slzy jsou nezbytnou součástí nejen slzného, ale také celého zrakového ústrojí. Díky slzám oční víčka snadno kloužou po povrchu oka a snižuje se tak součinitel tření mezi víčkem a okem. Slzy také slouží jako tzv. čistič zrakového ústrojí, kdy vyplavují veškeré nečistoty z oka.

Slzné ústrojí obsahuje mnoho subjektů, které pomáhají mazání oka. Hlavní části slzného ústrojí jsou slzné žlázy, slzné kanálky a slzný vak. Dělí se také na dva základní systémy sekreční, který tvoří slzy a vylučovací, který slzy vylučuje z oka ven. Důležité je složení slzného filmu, tento film chrání rohovku a celou oční bulvu. Normální slzný film se skládá ze tří vrstev: vnitřní strana je hlenovitá a obsahuje mucin, vrstva uprostřed je vodnatá a vnější vrstva je olejová (obsahuje lipid). Rohovka má správné živiny a dobrou ochranu, jestliže jsou tyto tři vrstvy ve správné rovnováze. Když je oko suché, má to většinou za následek, že tyto tři vrstvy nejsou ve správné rovnováze. Mucin, který je obsažený v první vrstvě, slouží k vyplnění malých mikroskopických nerovností na rohovce a vytváří zde hladký povrch. Střední vodnatá vrstva je hlavní součástí slz, obsahuje soli a proteiny a překrývá mucin. Na vnější vrstvě je olejovitá kapalina zvaná lipid, který zabraňuje odpařování slz z povrchu oka. V lipidu jsou obsaženy imunoglobíny, které chrání oči před infekcí. Standardní pH slz se pohybuje od 5,2 až 8,4 a množství slz na jedno oko se pohybuje přibližně v rozmezí od 5 do 9 ml. Slzné žlázy se nacházejí pod horním okrajem očníce a malé žlázy na okraji víček. Slzy jsou ze žláz vylučovány za určitým podnětem např. bolest, úzkost, ale také podrážděním oka různými aromatickými pokrmy jako je cibule, pepř atd. Slzy mají také antibakteriální účinek [14].

- a = hlavní slzná žláza
- b = horní slzní bod
- c = horní slzní kanálek
- d = slzní vak
- e = dolní slzní bod
- f = dolní slzní kanálek
- g = slzovod



Obr. 7 Slzné ústrojí [15]

2.1.6 Pot a mazové žlázy

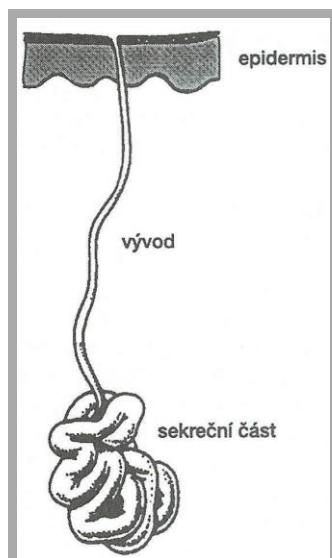
2.1.6

Pot je vodnatý výměšek velkých potních žláz, které se nazývají apokrinní a ekrinní. Každá z těchto žláz má odlišnou funkci a vytváří různý druh potu. **Ekrinní žlázy** fungují už od narození a jejich sekret (výměšek) pomáhá ochlazovat povrch kůže a tím i celý organismus. Kromě vody tento pot obsahuje velké množství různých iontů (sodík, hořčík, draslík, chlór), přesné složení je individuální a záleží na typu kůže. Při těžké práci, sportovních výkonech nebo horečce dochází k vypařování ekrinního slaného potu. V důsledku toho tělo potřebuje mnoho vody a minerálů. **Apokrinní žlázy** se u člověka nacházejí převážně v podpaží, v tříslech a kolem bradavek. Tyto žlázy se většinou projeví až během puberty. Pot obsahuje bílkoviny a tuky v důsledku čehož dochází k výskytu mnoha druhů bakterií. Zde pak vznikají aromatické látky, které jsou příčinou tělesného pachu. Tento druh potu se nejvíce projevuje, když je člověk vystaven nějaké stresové situaci [8].

Tab. 3 Rozdělení potů [8]

	Ekrinní žlázy	Apokrinní žlázy
Funkce	termoregulační, vylučovací	"pachové" žlázy
Konzistence	vodnatá	lepkavá
Barva	čirá	mléčně bílá
Složení	voda + soli, stopové prvky, močovina	voda + tuky a bílkoviny, feromony

Mazové žlázy jsou rovnoměrně rozloženy po celém těle. Nejčastěji se vyskytují na hlavě, obličeji a hrudníku. Tukový maz chrání kůži před vlhkem, vysycháním a zvláčňuje vlasy. Působí také antibakteriálně a chrání povrch kůže hlavy proti praskání. Pot a mazové žlázy taky dodávají ochranu kůže v hlubších vrstvách, kterou zajišťují Langerhansenovy buňky, Gransteinovy buňky, lymfocyty a další protilátky [8].



Obr. 8 Jednoduchá mazová žláza [8]

2.1.7

2.1.7 Hlen

Hlen je lidská tekutina, která vzniká ve sliznici. Produkce hlenu pochází z dýchacích cest a je zvýšená při nachlazení těchto dutin. Hlen má charakter gelu, který je složený z vody, glykoproteinů, lipidů, imunoglobulinů a dalších látek. Toto složení je různé a závisí na klimatu, na genetice jednotlivých lidí a stavu imunitního systému. V závislosti na složení má hlen odlišnou barvu. Může být světle nebo tmavě zelený, hnědý a někdy dokonce i tmavě šedý. Hlen se usazuje kolem dýchacích cest, očí, nosu a genitálního traktu. Hlen vysoce souvisí s onemocněním dýchacích cest a zánětů, protože obsahuje bakterie a úlomky zánětlivých buněk. Mimo nemoci má hlen taky pozitivní účinky pro lidské tělo. Usnadňuje polykání, zvlhčuje potravu, chrání tělo před žaludečními šťávami a ochraňuje stěny trávicí trubice. Při dýchání zachytává nežádoucí bakterie ze vzduchu [16].

Hlen často doprovází nachlazení a další nemoci horních cest dýchacích. Pokud se hlen neléčí včas, může ucpat průdušky a následně způsobit infekci. Hlen se objevuje, když je přítomen kašel, rýma, když jsou potíže s dýcháním, pocit slabosti nebo i horečka. Kromě infekcí jako je nachlazení, chřipka atd., může být hlen vytvořený alergickou reakcí, jako je astma a senná rýma, dále pak poškozením hlasivek a taky nadměrným kouřením [17].

2.1.8

2.1.8 Ušní maz

Ušní maz působí jako mazivo při činnosti a funkci sluchového aparátu např. kladívka, kovádlíky, třmínku, hlemýždě atd. Kladívko rozechvěje kovádlíku, kovádlíka třmínek a ten naráží na stěnu hlemýždě. Mezi těmito sluchovými orgány dochází k pohybu a jen díky mazovým vlastnostem ušního mazu je jejich funkce správná.

Neexistuje jediná žláza, která je zodpovědná za výrobu ušního mazu. Ušní maz je produkt z kombinace epiteliální suti, viskózních mazových žláz (sekretů) a výměšků apokrinní žlázy. Ušní maz je voděodolný, zachycuje veškeré nečistoty a má významnou baktericidní aktivitu. Tyto baktericidní nebo bakteriostatické účinky má za následek vysoké množství nasycených mastných kyselin a malá hodnota pH. U normálního člověka je hodnota pH přibližně 6,1. Ušní maz je veden podél zevního

zvukovodu až k dolní čelisti, proto vzniká tlak v uších při mluvení nebo zívání. Na zevním zvukovodu se nachází apokrinní žláza a ta reaguje na různé mechanické stimuly, emocionální stavy i na některé léky. Všechny tyto podněty mají vliv na složení a množství ušního mazu. Nejběžnější porucha, která je spojena s ušním mazem, je ztráta sluchu. Ke ztrátě sluchu nejčastěji dochází, když se nahromadí v uchu velké množství mazu. Pokud je vnější zvukovod z 95 % uzavřen mazem, nastává ohluchnutí. Externí otitida je bolest ucha spojená s náhlým hromaděním ušního mazu. Nadbytek ušního mazu může také způsobit chronický kašel a dokonce i srdeční depresi [18].

Existují dva geneticky odlišné typy ušního mazu: **vlhký typ**, který je dominantní, a **suchý typ**. Asiaté a domorodí Američané mají většinou suchý typ ušního mazu (našedlý), ale běloši a Afričané mají vlhký typ (zlato-hnědý až tmavě-hnědý a vlhký). Typ ušního mazu byl používán antropology pro sledování lidských migračních modelů [19].

2.1.9 Sperma (ejakulát)

2.1.9

Ejakulát je výměšek samce a slouží k oplodnění opačného pohlaví. Ejakulát je mazlavý produkt, v němž jsou obsaženy spermie. Má bílou, někdy až trochu nažloutlou barvu.

Objem ejakulátu je individuální, bývá mezi 2,5-4,5 ml. Mimo spermií je ejakulát složen také ze sekretu vas deferenc (10 %), ze sekretu semenných váčků (60 %), prostaty (30 %) a hlenu bulbouretrálních žlázek. Ejakulát má pH kolem 7,5. Při tělesné teplotě je doba života spermií v ejakulátu 24-48 hodin. Zmražený ejakulát při teplotě -100 °C je možné uchovávat několik let. Spermie mají různou rychlost pohybu, hodně záleží na prostředí a na teplotě. Čím vyšší teplota, tím jsou spermie rychlejší [11].

Tab. 4 Vlastnosti lidského ejakulátu [20]

Vlastnosti	Hodnoty
Objem	2-6 ml
pH	7,2 až 7,8
Koncentrace spermií	20 milionů/ml nebo více
Celkový počet spermií	40 milionů nebo více
Pohyblivost	50% a více s pohybem vpřed nebo 25% a více s rychlým pohybem po přímce během 60 min po odběru
Tvar spermií	50% a více s normálním tvarem
Životaschopnost	75% a více spermií je živých
Bílé krvinky	méně než 1 milion/ml
Množství zinku	2.4 molů nebo více v celém ejakulátu
Kyselina citrónová	52 molů (10 mg) nebo více v celém ejakulátu
Fruktóza	13 molů nebo více v celém ejakulátu

2.1.10

2.1.10 Moč

Moč je odpad lidského organismu, který se tvoří v ledvinách a má nažloutlou barvu. Moč je složena z 95 % vody a 5 % močovin. Většina lidí si myslí, že moč je něco škodlivého. Pokud však člověk nemá v těle žádnou infekci a moč je čerstvá, neobsahuje žádné bakterie. Moč je zcela sterilní. Ve starověku se moč používala jako ústní voda. V Jižní Americe se dokonce moč považovala za nápoj. Moč je ve skutečnosti čistší než třeba naše sliny nebo dokonce jídlo, které konzumujeme každý den. Člověk vyprodukuje tolik moči, kolik tekutin vypije [21].

Moč je biologická tekutina, jejíž analýzou získáváme cenné informace o stavu lidského organismu a jeho metabolismu. Vyšetření moči patří mezi základní medicínské postupy, které významně přispívají ke stanovení diagnózy a zjištění výsledků léčby. U moči se posuzuje barva moči, zápach moči, přítomnost pěny a zákalu. Důležitou součástí fyzikálního vyšetření je zjištění pH, hustoty a osmolality. Důležité je také zjištění objemu moči za nějaký časový úsek. Objem moči je významně ovlivněn příjmem tekutin a stravy. Objemy menší než 400 ml/24 hodin a větší než 2500 ml/24 hodin jsou patologické. **Relativní hustota** (relativní specifická hmotnost) je dána hmotnostní koncentrací všech rozpuštěných látek vyloučených do moči. Na rozdíl od osmolality je závislá kromě počtu rozpuštěných částic také na jejich molekulové hmotnosti. Relativní hustota moči významně závisí na teplotě. Relativní hustotou moči je poměr hustoty moči a hustoty vody. Hustota vody je prakticky rovna 1 kg/l, takže rozdíl mezi hustotou a relativní hustotou vody je zanedbatelný. Za normálních podmínek se hustota moči pohybuje v rozmezí 1,015–1,025. Platí, že čím je větší objem moči, tím je její hustota nižší (zředěná moč) a naopak při menším objemu moči (koncentrovaná moč) je hustota vyšší [8].

2.1.10.1

2.1.10.1 Osmolalita moči

Osmolalita moči je závislá na množství osmoticky aktivních látek vyloučených do moči a nezáleží na jejich hmotnosti, velikosti ani elektrickém náboji. Osmolalita má jednotku mmol/kg. Trochu je závislá na hustotě moči. Její měření je ve srovnání s hustotou **přesnější** a dává se mu přednost. Porovnáme-li obě veličiny, odráží osmolalita celkovou látkovou koncentraci všech rozpuštěných látek, zatímco hustota jejich celkovou hmotnostní koncentraci. Standardní hodnoty osmolality při běžném příjmu tekutin jsou 300–900 mmol/kg. Clearance osmoticky aktivních látek představuje teoretický objem vody za jednotku času, který by byl v ledvinách zcela zbaven všech osmoticky aktivních částic, jako např. NaCl nebo jiných nežádoucích látek [12].

$$C_{H_2O} = V_U \cdot \left(1 - \frac{U_{OSM}}{P_{OSM}} \right)$$

2.2 Přírozená maziva mimo biologické systémy

Přírozená maziva se nacházejí všude kolem nás. Například když jdeme po chodníku a je na něm vrstva jinovatky, bláta, mokrého listí atd., okamžitě se sníží třecí účinek mezi podrážkou a chodníkem. Důsledkem toho se snižuje tření a dochází ke zvýšení kluzných vlastností. Největší podíl na tvorbě těchto mazných jevů má déšť. Tyto maziva jsou součástí přírody a ovlivňují tak koloběh života na Zemi.



Obr. 9 Kluzná vozovka v důsledku klimatických podmínek [22]

2.2.1 Déšť

Voda již byla zmíněna v kapitole 2.1.1 jako látka, která tvoří až 70% lidského organismu. V souvislosti s běžným životem však samozřejmě také sehrává svoji roli, zejména potom v podobě dešťových kapek. Dešťové kapky mají průměr větší než 0,5 mm. Jestliže jsou dešťové kapky menší než 0,5 mm, jedná se o mrholení. Nejčastější situací, kdy déšť působí jako mazivo, je jízda automobilu po mokré vozovce. Jakmile je silnice mokrá, okamžitě se snižuje třecí účinek a prodlužuje se brzdná dráha automobilu. Další mazací účinek, který se vyskytuje v souvislosti s automobilem, jsou stěrače.

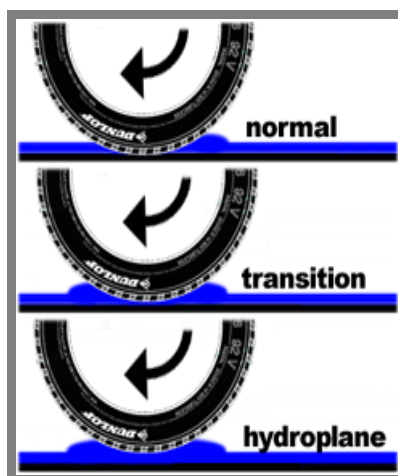


Obr. 10 Jízda v dešti [23]

2.2.1.1

2.2.1.1 Aquaplaning

Aquaplaning lze definovat jako ztrátu přilnavosti pneumatiky k vozovce vlivem velkého množství vody, která se dostala mezi pneumatiku a vozovku. Pneumatika se tedy nedotýká vozovky, ale vodního filmu, který se vlivem špatného odvádění vody vytvořil. Tím dochází ke snížení ovladatelnosti vozidla, která může vést k vážné nehodě. Vznik aquaplaningu způsobují tři hlavní faktory: vysoká rychlost vozidla, množství vody na vozovce a hloubka dezénu pneumatiky. Jestliže je hloubka dezénu nedostatečná, drážky nestačí vodu odvádět. Mezi kolem a vozovkou vzniká vodní vrstva. Při tomto jevu se automobil nebo jiné vozidlo stává zcela neovladatelným a dochází k závažným haváriím [24].



Obr. 11 Aquaplaning [24]

2.2.2

2.2.2 Bláto

Bláto je hustá mazná tekutina skládající se z vody a rozpuštěné hlíny. Vzniká tam, kde je povrch půdy ve styku s vodou. Jedná se nejčastěji o dešťovou vodu, která v důsledku vsáknutí do půdy rozmělní povrch půdy a vznikne bláto.

Konzistence bláta vede ke zhoršení přilnavosti, ať už pneumatik k vozovce, ale zároveň i obuvi při prosté chůzi. Právě tehdy člověk nejvíce vnímá mazací vlastnosti této látky. Bláto se nejčastěji vyskytuje na nezpevněných komunikacích a lesních cestách. Často jsou proto tyto komunikace zpevňovány (dláždění, asfaltování, výstavba zeleně), aby se zabránilo negativním účinkům bláta na osoby a stroje.

Přestože byly zmíněny různé negativní jevy, které bláto způsobuje, je třeba brát v úvahu i jeho pozitivní přínos. Tím je například využití v architektuře, sochařství a jiných řemeslných odvětvích.



Obr. 12 Zablácená obuv [25]

2.2.3 Bahno

2.2.3

Bahno má obdobné mazací vlastnosti jako bláto. Jeho mazací a kluzná schopnost se projevuje při kontaktu s jakýmkoliv předmětem.

Bahno je mazlavá hmota vznikající tlením biomasy většinou v rybníce nebo jiných vodních plochách. Jedná se zejména o směs listí popadaných ze stromů s připravenou půdou a trusem ryb. Bahno má hnědavou nebo tmavě zelenou barvu a často silně zapáchá. V chovných rybnících, v důsledku zanášení, může být vrstva bahna vysoká i několik decimetrů, proto se čas od času musí provést odbahnění. Bahna se tvoří i v jezerech, ale stejně rychle jak se tvoří tak i mizí. Po nějaké době se bahno dá použít jako hnojivo. V některých oblastech na Zemi mají bahna léčivé účinky. Nejvíce žádané je bahno z Mrtvého moře, které má vysoký obsah minerálů.

2.2.3.1 Léčivé bahno RAPAN

2.2.3.1

Léčivé RAPAN pochází ze západní Sibíře, z ekologického prostředí slaného jezera Ostrovnoje. RAPAN mají v sobě mnoho minerálů, vitamínů, přírodních hormonů, aminokyselin, stopových prvků atd. [26].

Vlastnosti produktů RAPAN: **produkty jsou 100% přírodní**

- výrazně zlepšují funkci krevního a lymfatického oběhu
- zrychlují metabolické procesy a tím dochází k rychlejší regeneraci
- regenerují nervová vlákna a zklidňují nervový systém
- podporují regeneraci kolagenu a hydratují pokožku
- zlepšují zásobování tkání a svalů kyslíkem
- působí protizánětlivě a analgeticky
- výrazné antioxidační účinky

2.2.4

2.2.4 Mokrý listí

Mokrý listí napadané na **silnicích** nebo na **kolejích** je velmi častý problém pro veškerou dopravu. Nejvíce tento problém nastává v podzimním období. Pro vlaky je tato situace nejhorší v kopcovitých oblastech, kdy je někdy potřeba odpojit i několik vagonů, aby vlak mohl jet dál. Za přítomnosti mlhy, deště a listí může mezi kolem a kolejnicí abeže výrazně poklesnout. Na tyto případy mají vlaky pískovače, které jsou zabudovány u kol, ale při velkém množství listí ani to nepomůže zvýšit tření. Listy mají hladký a široký povrch, který ve spojitosti s dešťovou vodou působí jako mazivo [27].



Obr. 13 Kolej kontaminované vrstvou listí [27]

2.3

2.3 Maziva na bázi přírodních produktů

Přírodní oleje a tuky patří k historicky nejstarším mazacím prostředkům, používaných člověkem. Zmínky o jejich používání pocházejí již z antiky. Maziva z přírodních produktů mají řadu pozitivních vlastností, jako jsou dobrá mazací schopnost v důsledku vyšší afinity maziva k mazanému povrchu nebo vysoká viskozita. Kromě toho mají však také, v praxi bohužel často převažující, negativní vlastnosti, jako jsou nedostatečná tepelná, oxidační a hydrolytická stálost, či sklon k polymeraci. Biomaziva nacházejí uplatnění také v celé řadě jiných aplikací, především v hydraulických a motorových olejích. Hydraulické biooleje představují nejvíce rozšířenou oblast použití a v ČR je jejich používání dokonce legislativně předepsáno pro stroje a mechanismy pracující v **lesnictví** [28].

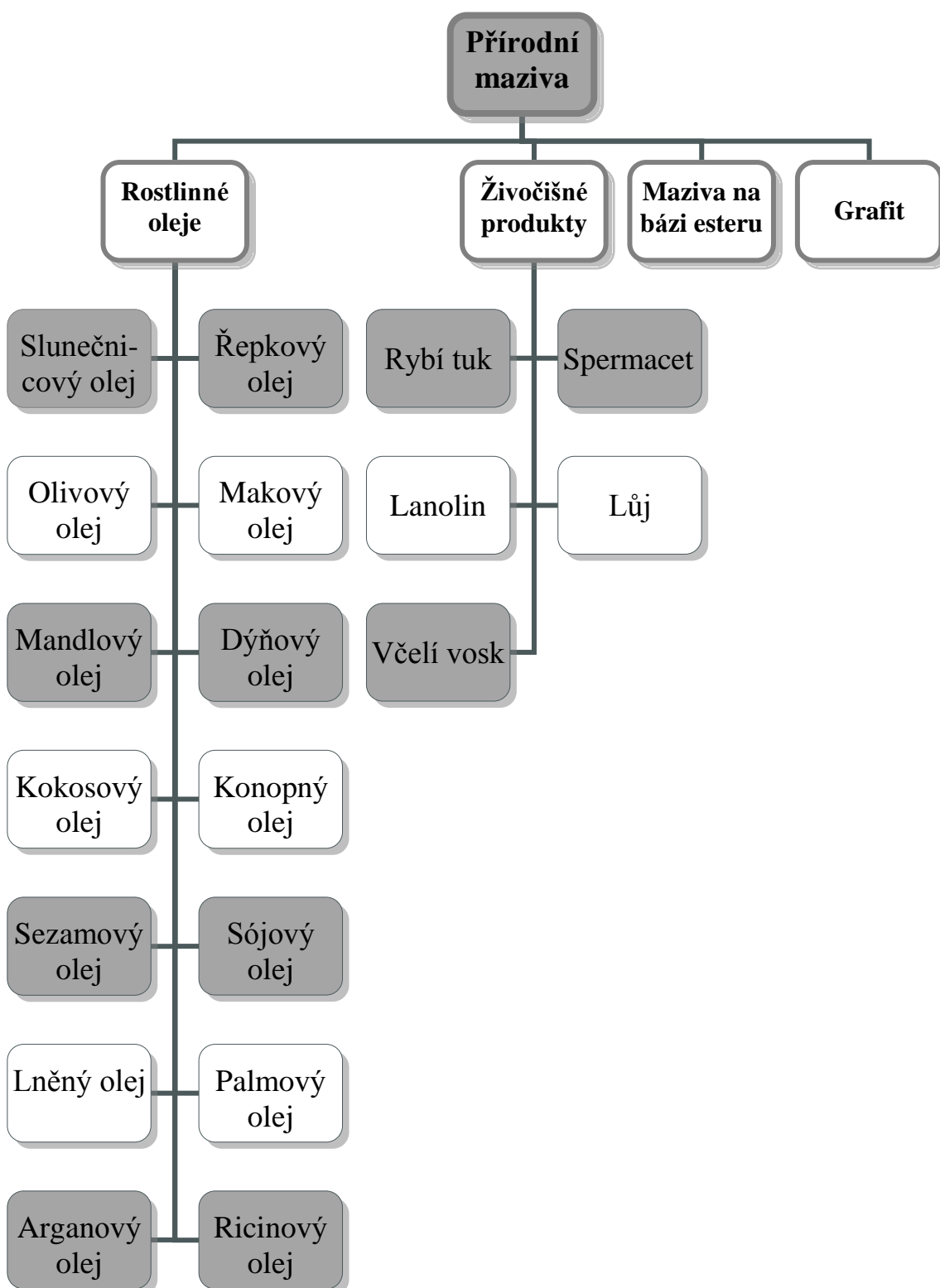
Maziva na bázi přírodních produktů se používají proto, aby nebylo znečištěno **životní prostředí**. Největší uplatnění těchto maziv je v potravinářském a farmaceutickém průmyslu. Hodně se používají pro mazání pecí v pekařství atd. Jsou dva typy zdrojů, ze kterých jsou biomaziva získávány. Máme maziva **rostlinného** a **živočišného** původu. Příkladem rostlinných olejů jsou např. slunečnicový, kokosový nebo konopný olej. Živočišného původu jsou např. rybí tuk nebo olej z ovčí vlny [29].



Obr. 14 Rostlinné oleje [30]

2.3.1 Rozdělení přírodních maziv

2.3.1



2.3.2

2.3.2 Popis vybraných přírodních maziv

2.3.2.1

2.3.2.1 Ekologická maziva na bázi esteru

Lze konstatovat, že většina maziv je svým způsobem biologicky rozložitelná, avšak rychlost rozkladu je velmi rozdílná. V důsledku rozkladu pak mazivo bez zásahu člověka mizí do ovzduší, půdy a vod ve své původní podobě a s tím mizí i jeho nepříznivý vliv na životní prostředí a na živé organismy. Maziva na bázi esteru splňují požadované nároky na biologickou odbouratelnost. V 80. letech minulého století byly nenasycené přírodní estery hojně využívány pro nejrůznější aplikace v průmyslu. Přes dobrou biologickou odbouratelnost nelze taková maziva použít pro náročné aplikace, kdy příkladem mohou být hydraulická zařízení, neboť po krátké době způsobují škody díky úkapům a kondenzaci (ucpávání filtrů). Ekologická maziva se používají proto, aby se minimalizovaly škodlivé účinky na životní prostředí a také náklady na likvidaci.

Aby byli stroje a jejich komponenty chráněny za všech pracovních podmínek - od studeného startu až po dlouhodobý provoz za vysokých teplot - má rozhodující význam chování viskozity maziva v závislosti na změně teploty. Důležitými parametry je potom zejména bod tuhnutí a index viskozity. Nízký bod tuhnutí zajišťuje schopnost přečerpávání a vytvoření únosného mazacího filmu i v případě nízkých teplot; vysoký index viskozity zaručuje, že mazivo zůstane i za vysokých teplot kompaktní a stabilní.

Ekologická maziva se používají již více než dvacet let. V praxi se osvědčily v mnoha milionech hodin provozu bez technických problémů [31].

2.3.2.2

2.3.2.2 Grafit

Grafit je šesterečný materiál, patřící mezi nekovové materiály. Ložiska grafitu vznikají při přeměně usazených hornin ze zbytků organických látek. Na omak je mastný, hustota 2100-2300 kg/m³, vykazuje nerovný lom. Bod tání je cca 3000 °C, dobře vede elektrický proud. Díky uvedeným vlastnostem má velmi široké uplatnění. Z běžných předmětů je obsažen v tužkách, tzv. uhlíky jsou součástí elektromotorů různých domácích spotřebičů (mixér, automatická pračka, vysavač aj.). Grafit slouží jako moderátor v některých typech jaderných reaktorů. V metalurgickém průmyslu, vzhledem k jeho značné tepelné odolnosti, slouží k výrobě tavicích kelímků, vyzdívkou nístěje vysoké pece a jako separátor na vymazávání slévárenských forem. Z grafitu se vyrábějí elektrody pro elektrolytickou výrobu hliníku nebo křemíku, elektrody do obloukových pecí na výrobu oceli. Slouží také jako součást suchých i olejových maziv (**grafitová vazelína**) a také jako hlavní součást záporných elektrod lithium-iontových baterií.

Přírodní grafit je díky svým specifickým vlastnostem daným jeho hexagonální strukturou předurčen pro celou řadu průmyslových aplikací. Krystalická struktura mřížky dohromady se slabými mezi vrstevnými van der Walsovými silami dává přírodnímu grafitu mimo jiné výborné mazací schopnosti. Tyto vlastnosti jsou spolu s vysokou tepelnou stabilitou přírodního grafitu využívány při výrobě speciálních maziv určených **pro vysoké teploty a tlaky**. Proto je také grafit často využíván jako mazivo v kosmickém průmyslu. V těchto extrémních podmínkách se využívá schopnosti grafitu mazat i "za sucha", tzn. i po odpaření nosiče [32].

Tab. 5 Vybraná grafitická maziva [33]

Název materiálu	Popis
<p>ANTI-SEIZE 1 Moly/grafit EP vazelína, pracovní teplota od -185 °C do + 400 °C</p>	<p>ANTI-SEIZE#1 je vyroben ze směsi hydrogenované vysoko viskozitní parafinové olejové báze a organické pasty, která zabraňuje kontaktu kov - kov při tlaku v ložisku do 35000 kg/cm². Maže, utěsňuje, chrání, snižuje krouticí moment a zajišťuje tak snadnou demontáž šroubů, matic atd. při extrémním namáhání a teplotách. Nemá bod skápnutí. Vysoký obsah pevných látek zajišťuje výjimečnou tlakovou ochranu zabraňující kontaktu kov - kov při extrémním zatížení. Po jedné aplikaci zajišťuje celkovou ochranu i ve vlhku a v přítomnosti slané vody. Neobsahuje kovová mýdla, mastné kyseliny ani alkálie a není ovlivňován středně silnými kyselinami, či slaným prostředím.</p>
<p>ANTI-SEIZE 2 Vysokoteplotní měď/grafit EP vazelína, pracovní teplota do + 1093 °C</p>	<p>ANTI-SEIZE#2 se skládá z jemně rozdělených měkkých kovů a pevného lubrikantu v pastové formě, která zabraňuje kontaktu kov- kov při zátěži do 14 000 kg/cm². Maže, utěsňuje, chrání, snižuje krouticí moment a zajišťuje tak snadnou demontáž šroubů, matic atd. při extrémním namáhání a teplotách. Po jedné aplikaci zajišťuje celkovou ochranu i ve vlhku a v přítomnosti slané vody. Obsahuje hliníkový komplex.</p>
<p>HT-1000 G Vysokoteplotní netavící se grafitová vazelína</p>	<p>Netavící se vazelína obsahující grafit zajišťující mazání do 538 °C, pomáhá snižovat tření a chrání kovový povrch proti oděru. Odolná proti vodě. Nemá bod skápnutí.</p>

Tato práce poskytuje základní přehled maziv, která plní funkci maziva ve svém přirozeném prostředí. Lidské tělo obsahuje vysoké množství různých tekutin, které se zároveň chovají jako maziva a přispívají tak ke správné funkci organismu. Nejrozšířenějším mazivem je obyčejná voda, nacházející se prakticky ve všech tělních tekutinách. Voda je nezbytnou součástí důležitých partií těla, jako jsou svaly, kosti, mozek a mnoho dalších orgánů. Další kapalinou, u které je její mazací schopnost zřejmě markantnější, je synoviální kapalina.

V současných biotribologických studiích je této látce věnována významná pozornost, jelikož bezprostředně ovlivňuje mazání ať už přirozených, či umělých kyčelních kloubů. Přitom náhrada kyčelního kloubu je považována za jeden z neúspěšnějších ortopedických zákroků moderní medicíny [34].

Další velmi rozšířenou tekutinou v těle je krev, která prochází všemi tepnami, žilami a je tak rozvedena po celém těle. V neposlední řadě byly v práci uvedeny i další tekutiny, které plní mazací činnost v lidském organismu.

Další část práce byla soustředěna na přírodní látky, které se vyskytují mimo biologické systémy a přitom plní lubrikační funkci. Tyto látky výrazně ovlivňují koloběh života na Zemi. K jejich výskytu výrazně přispívají klimatické podmínky. V práci jsou uvedeny zejména látky, které jsou v běžném životě vnímány vesměs negativně, jako např. déšť na vozovce, bláto, bahno nebo mokré listí na kolejích.

Závěrečná část práce se zabývá mazivy na bázi přírodních látek. Jelikož tato oblast nebyla primárním předmětem zájmu této práce, objevuje se zde jen základní rozdělení. Přírodní maziva jsou taková maziva, která jsou získávána z rostlinných a živočišných zdrojů. Své uplatnění nachází zejména v potravinářském a farmaceutickém průmyslu, nejsou tak běžně využívány v oblasti strojírenství. Jedním z důvodů nevhodnosti ve strojních součástech je nízká teplotní odolnost. I zde lze však zmínit některé výjimky, kdy je použití takových maziv přímo vyžadováno, např. v lesnictví.

4 ZÁVĚR

V této práci byly uvedeny základní informace o tekutinách v lidském organismu, která zároveň fungují jako maziva. Nejrozšířenějším mazivem v lidském těle je voda, která tvoří až 70 procent organismu. Nachází se v určitém množství ve všech biologických tekutinách, např. v krvi, moči, spermatu atd. Vodu obsahují i veškeré svaly, klouby, kosti a další orgány. V této práci bylo poukázáno na činnost tekutin, a to zejména jejich mazací schopnost v lidském organismu. Dále byly uvedeny základní vlastnosti, složení a jiné zajímavosti.

Další část práce byla zaměřena na přírodní látky, působící jako maziva v přirozeném prostředí. Lidé si přitom často neuvědomují jejich mazací vlastnosti. Typickým příkladem je již výše zmíněná voda, například v podobě dešťových kapek. V důsledku toho potom dochází ke snížení abheze mezi koly vozidla a vozovkou, aquaplaningu, a podobně. Pokud je vrstva vody mezi pneumatikou a vozovkou větší, jedná se právě o zmíněný aquaplaning. Byly popsány také další příklady ve spojitosti s deštěm, např. mokré listí na kolejích, mokré bláto nebo bahno.

Poslední část bakalářské práce poskytuje základní rozdělení maziv z přírodních produktů. Maziva na bázi přírodních látek jsou dělena na dvě kategorie – rostlinné oleje a živočišné tuky. Základem rostlinných olejů jsou listy, případně plodiny rostlin. Oproti tomu, živočišné tuky se získávají ze zvířat (ryb, skotu atd.). V práci bylo poukázáno také na ekologická maziva na bázi esteru a na grafit, u kterého je navíc uvedena přehledová tabulka s vybranými mazivy, která grafit obsahují.

5 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] Lidské tělo. *Hubnutí zdraví a diety* [online]. [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://poradce-zdravi.cz/lidske-telo-zazrak-zivota/>
- [2] Pitný režim, voda. *Dietologie.cz* [online]. 2011-03-04 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://www.dietologie.cz/vyziva/vyziva-dospelych/pitny-rezim-voda/pitny-rezim-dieta.html>
- [3] Synovial Fluid Changes in Joint Disease. *Archives of Internal Medicine*. 1954, vol. 93, issue 2 [cit. 2015-03-26]. DOI: 10.1001/archinte.1954.00240260146018
- [4] WEIGHTMAN, B., S. SIMON, I. PAUL, R. ROSE a E. RADIN. Lubrication Mechanism of Hip Joint Replacement Prostheses. *Journal of Lubrication Technology*. 1972, vol. 94, issue 2 [cit. 2015-03-26]. DOI: 10.1115/1.3451655.
- [5] WASNER, Cody K. The Joints and Synovial Fluid. Edited by Leon Sokolog, MD. Volume I. New York, Academic Press, Inc., 1978. 491 pages. *Arthritis & Rheumatism*. 1980, vol. 23, issue 3, s. 381-382 [cit. 2015-03-26]. DOI: 10.1002/art.1780230329.
- [6] Anatomy of a Healthy Joint. *MyHealth.Alberta.ca* [online]. 2014-07-30 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <https://myhealth.alberta.ca/health/Pages/conditions.aspx?hwid=tp10177>
- [7] Body Produces “Industrial” Lubricant for Metal Hip Implants. *National Institutes of Health* [online]. 2012-01-23 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://www.nih.gov/researchmatters/january2012/01232012hip.htm>
- [8] TROJAN, Stanislav. *Lékařská fyziologie*. Vyd. 4., přeprac. a dopl. Praha: Grada, 2003, 771 s. ISBN 80-247-0512-5.
- [9] Theatrical Blood Effects for Realistic Casualty Simulation: Part 3 - See more at: <http://www.militarymouflage.com/blog/2013/08/theatrical-blood-effects-for-realistic-casualty-simulation-part-3>. *Military Mouflage – BLOG* [online]. 2013-08-29 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://www.militarymouflage.com/blog/2013/08/theatrical-blood-effects-for-realistic-casualty-simulation-part-3/>
- [10] Krevní tlak a jeho rozdělení. *Www.zdravi-cz.eu* [online]. 2008 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://compex.zdravi-cz.eu/krevni-tlak.php>
- [11] KITTNAR, Otomar. *Lékařská fyziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 790 s. ISBN 978-80-247-3068-4.
- [12] SILBERNAGL, Stefan a Agamemnon DESPOPOULOS. Atlas fyziologie člověka. 6. vyd., zcela přeprac. a rozš., Vyd. 3. české. Praha: Grada, 2004, xiii, 435 s. ISBN 80-247-0630-x.
- [13] 5 tělních tekutin v podezřele nepřírodných barvách. *G.cz* [online]. 2014-10-01 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://g.cz/5-telnich-tekutin-v-podezrele-neprirozenych-barvach>
- [14] LENS, Al, Sheila Coyne NEMETH a Janice K LEDFORD. *Ocular anatomy and physiology*. 2nd ed. Thorofare, NJ: SLACK, c2008, x, 181 p. ISBN 1556427921.

- [15] Sistema lacrimal. *Wikimedia commons* [online]. 2006-05-07 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sistema_lacrimal.gif
- [16] *Rodinná encyklopedie zdraví*. 1. vyd. Překlad Jaroslav Hořejší. Praha: Gemini, 1993, 1184 s. ISBN 8071610577.
- [17] Home Remedies for Phlegm. *Top 10 home remedies* [online]. 2014 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://www.top10homeremedies.com/home-remedies/home-remedies-phlegm.html>
- [18] ROLAND, Peter S, Bradley F MARPLE a William L MEYERHOFF. *Hearing loss*. New York: Thieme, 1997, xi, 316 p. ISBN 0865776237.
- [19] OVERFIELD, Theresa. *Biologic variation in health and illness: race, age, and sex differences*. Menlo Park, Calif.: Addison-Wesley, Nursing Division, c1985, xiv, 178 p. ISBN 0201128101.
- [20] Vyšetření spermatu. *Stop neplodnosti.cz* [online]. 2009-2014 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: URL:<<http://www.stopneplodnosti.cz/lecbaneplodnosti/vysetreni-muze/vysetreni-spermatu>.
- [21] HUDSON, Dawn M. *Top shelf*. Portland, Me: Walch Publishing, 2006. ISBN 082515510x
- [22] Podzim, mlha vektor. *ForWallpaper.com* [online]. 2013 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://cz.forwallpaper.com/wallpaper/autumn-foggy-background-wallpaper-wallpapers-images-639471.html>
- [23] Rain Car Hd Wallpapers 1080p Cars Cars wallpaper HD free. *Otomotivonline* [online]. 2014 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://www.otomotivonline.com/rain-car-hd-wallpapers-1080p-cars-cars-wallpaper-hd-free-1990.html>
- [24] Aquaplaning. *Technical F1 - Dictionary* [online]. [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://www.formula1-dictionary.net/aquaplaning.html>
- [25] Cesta ke Kvasetínu v zimě. *Mistoprozivot* [online]. 2012-04-24 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://www.mistoprozivot.cz/index.php?id=2697>.
- [26] BAHNO, SŮL A JÍLY. *POLARIS* [online]. 2012 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://www.lecive-bahno.cz/lecive-bahno/new/clanky/8-leciva-sila-sibire/>
- [27] Nejen v Jeseníkách vlaky kloužou po spadných listech. *Železničář* [online]. 2013-12-12 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <https://zeleznicar.cd.cz/zeleznicar/provoz-a-technika/nejen-v-jesenikach-vlaky-klouzou-po-spadanych-listech-/-3919/>
- [28] Biologicky rozložitelná maziva (biomaziva). *Techmagazín* [online]. 2013-08-08 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://www.techmagazin.cz/954>.
- [29] STACHOWIAK, G a A BATCHELOR. *Engineering tribology*. 3rd ed. Boston: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005, xxiv, 801 p.
- [30] Rostlinné oleje: Proč jedna láhev nestačí. *Vitalia.cz* [online]. 2014-11-24 [cit. 2015-4-20]. Dostupné z: <http://dieta.vitalia.cz/clanky/rostlinne-oleje-proc-jedna-lahev-nestaci/>
- [31] Ekologické maziva na bázi esteru splňují vysoké technologické a ekologické požadavky. *Tribotechnika*[online]. 2008-2015 [cit. 2015-4-20]. Dostupné z:

- [32] Přednosti a rizika grafitu jako separační kapaliny. *MM průmyslové spektrum* [online]. 2002-11-13 [cit. 2015-4-20]. Dostupné z: <http://firmy.mmspektrum.com/clanek/prednosti-a-rizika-grafitu-jako-separacni-kapaliny.html>.
- [33] SPECIÁLNÍ PRŮMYSLOVÉ VAZELÍNY, MAZIVA, LUBRIKANTY. *ELCHEMCo* [online]. [cit. 2015-4-20]. Dostupné z: <http://web.elchemco.cz/LUBRICANTS.php>
- [34] What Should an Orthopaedic Surgeon Know about Biotribology of Total Hip Arthroplasty. J. GALLO1, M. HARTL2, M. VRBKA2, T. NÁVRAT2, I. KŘUPKA2. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Cechoslovaca* [online]. 2013 [cit. 2015-04-24]. Dostupné z: <http://www.achot.cz/detail.php?stat=662>

5.1 Seznam symbolů a jednotek

5.1

r (mm)	- poloměr cévy
v ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)	- rychlost proudění krve
ρ ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$)	- hustota krve
η (Pa.s)	- dynamická viskozita
σ (Pa)	- tečné napětí
Δx (mm)	- vzdálenost vrstev
Δv ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)	- rozdíl rychlostí
STK (mm.Hg)	- systolický tlak krve
DTK (mm.Hg)	- diastolický tlak krve
$C_{\text{H}_2\text{O}}$ ($\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$)	- clearance osmotických látek
V_{U} ($\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}$)	- objem moči za čas
U_{OSM} ($\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$)	- osmolalita moči
P_{OSM} ($\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$)	- osmolalita plazmy

5.2 Seznam obrázků

5.2

Obr. 1 Lidské tělo	14
Obr. 2 Průřez zdravého kloubu	16
Obr. 3 Kyčelní kloubní náhrada	16
Obr. 4 Krevní skvrna	17
Obr. 5 Laminární proudění krve	18
Obr. 6 Slina	19
Obr. 7 Slzné ústrojí	21
Obr. 8 Jednoduchá mazová žláza	22
Obr. 9 Kluzná vozovka v důsledku klimatických podmínek	25
Obr. 10 Jízda v dešti	25
Obr. 11 Aquaplaning	26
Obr. 12 Zabláčená obuv	27
Obr. 13 Koleje kontaminované vrstvou listí	28
Obr. 14 Rostlinné oleje	28

5.3 Seznam tabulek

5.3

Tab. 1 Hodnoty normálních tlaků v cévách	18
Tab. 2 Chemická složení slin	20
Tab. 3 Rozdělení potů	21
Tab. 4 Vlastnosti lidského ejakulátu	23
Tab. 5 Vybraná grafitická maziva	31