

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra veterinárních disciplín



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

**Využití psů pro včasnou detekci změn glykémie u osob
s diabetes mellitus**

Bakalářská práce

Autor práce: Karla Včeláková

Obor studia: Zoorehabilitace a asistenční aktivity se zvířaty

Vedoucí práce: Ing. Mgr. Tereza Krejčová, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „Využití psů pro včasnou detekci změn glykémie u osob s diabetes mellitus“ 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 30. dubna 2021

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Ing. Mgr. Tereze Krejčové, Ph.D. za cenné rady, věcné připomínky a čas, který mi věnovala. Dále bych ráda poděkovala Zuzaně Daušové, dr.h.c. z organizace Helppes, Michaele Cyprové z organizace Pes pro tebe a Bc. Lucii Příbylové, MSc. za odborné konzultace, pomoc při zpracování dotazníku a jeho následném rozeslání mezi klienty výcvikových center. V neposlední řadě patří velký dík mé rodině za jejich podporu a trpělivost během celého mého studia.

Využití psů pro včasnou detekci změn glykémie u osob s diabetes mellitus

Souhrn

Bakalářská práce se zabývá tématem signálních psů a jejich využití při detekci změn hladin glykémie u osob s onemocněním diabetes mellitus.

Diabetes mellitus (DM) neboli cukrovka je chronické metabolické onemocnění. Jedná se o nebezpečné onemocnění, protože pacienti ho ze začátku často podceňují díky tomu, že nemají žádné zásadní komplikace nebo bolesti. Při přehlížení prvotních příznaků a oddalování nezbytné terapie se komplikace ve většině případů časem dostaví a může to následně vést až k život ohrožujícím stavům. Základním projevem onemocnění DM je zvýšená hladina glykémie vzniklá důsledkem nedostatku inzulínu. Inzulín je hormon produkovaný pankreatem, který zajišťuje snížení hladiny krevního cukru tím, že umožňuje transport glukózy z krve do buněk. Jedna z nejčastějších komplikací diabetu je hypoglykémie neboli nízká hladina cukru v krvi. Ke zjištění hodnoty glykémie využívají pacienti různé pomůcky jako například glukometr, glykemický senzor nebo v posledních letech i speciálně vycvičené asistenční psi.

Asistenční psi jsou cvičeni, aby pomáhali lidem s různými typy zdravotního postižení či znevýhodnění, včetně zrakového, sluchového nebo tělesného postižení. Psi se využívají také u policie na detekci výbušnin, drog nebo hledání pohřešovaných osob. V poslední době mají psi i stále větší využití v oblasti medicíny. Jsou totiž schopni rozpoznat například nádorové onemocnění nebo epileptický záchvat. Dále existují i psi schopni rozpoznat změny v hladině glykémie a ti se označují jako signální psi pro diabetiky. Jejich výcvik je velmi nákladný a probíhá několik měsíců. Tito psi jsou následně schopni majitele nejen upozornit na výkyvy v hladině glykémie, ale i podat inzulínové pero, glukometr, láhev s pitím nebo třeba přivolat pomoc. Majiteli také zlepšují fyzické a psychické zdraví, a tím napomáhají ke zlepšení celkového zdravotního stavu.

Na dané téma bylo zpracováno dotazníkové šetření v online formě. Cílovou skupinou byly osoby s diagnostikovaným DM 1. a 2. typu vlastníci psa. Výsledky dotazníku potvrdily pozitivní vliv psa na člověka. Zároveň i schopnost psů, jak speciálně vycvičených, tak i těch bez výcviku, detekovat změny v hladině glykémie.

Problematika signálních psů je ale dosud stále velmi málo prozkoumaná, neví se totiž, na co přesně psi reagují a metodiky výcviku v jednotlivých centrech se liší. Do budoucna by bylo tedy zapotřebí se i nadále výzkumem v této oblasti zabývat, aby se zjistilo, jak celý mechanismus detekce funguje a následně schopnosti psů zdokonalovat kvalitnějším výcvikem, u kterého se, pokud možno sjednotí metodika. Výcvik signálních psů pro diabetiky je sice ještě stále v začátcích, ale v nadcházejících letech lze očekávat velký rozvoj v této oblasti asistenčních psů a jejich následný přínos pro osoby s onemocněním diabetes mellitus.

Klíčová slova: diabetes mellitus, hypoglykémie, hyperglykémie, olfakce, signální psi, výcvik

Using dogs for early detection of glycemic changes in patients with diabetes mellitus

Summary

The bachelor's thesis examines themes relating to signal dogs and their use in the detection of changes in blood glucose levels in people with diabetes mellitus.

This bachelor's thesis summarizes the currently available information from the literature relating to alert dogs and their use in the detection of changes in blood glucose levels in people with diabetes mellitus.

Diabetes mellitus (DM) is a chronic metabolic disease. It is a dangerous disease because patients often underestimate it at first due to the fact that they do not have major complications or pain. In most cases, if the initial symptoms are ignored and the necessary therapy is delayed, the complications appear over time and can subsequently lead to life-threatening conditions. The basic manifestation of DM is an elevated blood glucose level caused by a lack of insulin. Insulin is a hormone produced by the pancreas that lowers blood sugar by allowing the transport of glucose from the blood to cells. One of the most common complications of diabetes is hypoglycemia, or low blood sugar. Patients use various devices for detection blood glucose level, such as a glucometer, glycemic sensor or, in recent years, specially trained assistance dogs.

Assistance dogs are trained to help people with various types of disabilities or disadvantages including visual, hearing or physical disabilities. Dogs are also used by the police to detect explosives, drugs or to search for missing persons. Increasingly in recent years, dogs have been used in medicine. Some dogs are able to recognize cancer and epileptic seizures. Those that are able to identify changes in blood glucose are known as Diabetes Alert Dogs (DADs). Their training is very expensive and lasts several months. These dogs are not only able to alert the owner to fluctuations in blood glucose levels but also to give them an insulin pen, glucometer, a bottle of drink or call for help. They also improve the owner's physical and mental health and thus help to improve their overall health.

An online survey was undertaken on this topic. The target group were people with diagnosed type 1 and type 2 DM who own a dog. The results of the questionnaire confirmed the positive effects on humans. It also showed that both specially trained dogs and those without training were able to detect changes in blood glucose levels.

However, there is still little research about the use of alert dogs and it is not yet known exactly what dogs respond to whilst the training methods in individual centers differ. In the future, further research in this area is needed to find out how the detection mechanism works in order to improve the training of dogs and to make it as unified as possible in terms of methodology. The training of alert dogs for diabetics is still in its infancy. In the coming years we can expect significant developments in the study of assistance dogs and the support they provide to people with diabetes mellitus.

Keywords: diabetes mellitus, hypoglycemia, hyperglycemia, olfaction, alert dogs, training

Obsah

1 Úvod	7
2 Cíl práce	8
3 Literární rešerše	9
3.1 Diabetes mellitus	9
3.1.1 Historie	9
3.1.2 Klasifikace diabetu	10
3.1.2.1 Diabetes mellitus 1. typu	10
3.1.2.2 Diabetes mellitus 2. typu	10
3.1.3 Příznaky a diagnostika diabetu	11
3.1.4 Komplikace spojené s diabetem	11
3.1.4.1 Akutní komplikace.....	11
3.1.4.2 Chronické komplikace	13
3.1.5 Léčba diabetu.....	13
3.2 Asistenční psi	16
3.2.1 Asistenční signální psi	16
3.2.1.1 Využití psů pro lidi s diabetes mellitus.....	17
3.2.1.2 Psí čich.....	18
3.2.1.3 Výcvik psů pro detekci změn glykémie.....	20
3.2.1.4 Přesnost psů se speciálním výcvikem ve srovnání se psy bez výcviku.....	24
3.2.1.5 Výcviková centra pro signální psy v České republice	25
3.3 Dotazníkové šetření	26
3.3.1 Výsledky	26
3.3.1.1 Výsledky u skupiny respondentů, jejichž pes reaguje na změny glykémie.	30
4 Závěr	35
5 Literatura	36
6 Internetové zdroje	40
7 Příloha 1: Dotazník použitý v dotazníkovém šetření	I

1 Úvod

Diabetes mellitus je závažné chronické onemocnění. V současné době se jeho výskyt v populaci stále zvyšuje, a to zejména díky negativním vlivům stávajícího způsobu života. Ke vzniku diabetu přispívá zejména nadměrný příjem energie související se špatným složením jídelníčku, dále velká míra stresu a nedostatek pohybové aktivity. Tyto zmíněné faktory vedou především ke vzniku DM 2. typu, který se vyznačuje tím, že organismus pacienta je sice schopen vyrábět dostatek inzulínu, ale neumí ho dobře využít. Na druhou stranu DM 1. typu je autoimunitní onemocnění, které vzniká v důsledku toho, že tělo ničí vlastní buňky, které produkují hormon inzulín a v těle následně dojde k jeho nedostatku. Následkem toho v krvi koluje nadměrné množství glukózy, kterou nejsou buňky schopny využít. Diabetes je nebezpečný zvláště díky komplikacím, které se s ním pojí. V důsledku neuspokojivé kompenzace diabetu se rozvíjí ateroskleróza, a dochází tak k poškození cév například v mozku, srdci, oku a na dolních končetinách. Diabetes nelze zcela vyléčit, ale pacienti využívají řadu kompenzačních pomůcek, které jim usnadňují a zlepšují jejich každodenní život. Jedná se kupříkladu o inzulínová pera, inzulínové pumpy, glukometry, glykemické senzory nebo asistenční signální psy.

Asistenční signální psi pro osoby s diabetes mellitus jsou speciálně vycvičení psi na pomoc a zvýšení kvality života osob s tímto závažným onemocněním. Výcvik takového psa trvá až několik měsíců a jeho cena se pohybuje v průměru okolo 300 000 Kč. Během výcviku se využívá zejména velice citlivého psího čichu, který je několikanásobně dokonalejší než lidský. Psi umí člověka upozornit na klesání nebo stoupaní hladiny cukru v krvi, protože tělo během toho uvolňuje látky se specifickým pachem. Pes je díky výbornému čichu schopen zaznamenat tyto látky daleko dříve než člověk samotný. Pes následně člověka upozorní, a zabrání tak případnému problému, který by v souvislosti s tím mohl nastat. Psi se orientují nejen podle čichu, ale dokážou zaznamenat i změny v lidském chování: svalový třes, zvýšené pocení nebo třeba změnu dechu. Jde tedy také o to, jak moc dobře pes člověka zná a jak silné je pouto mezi nimi. Signální psi jsou cvičeni i na spoustu dalších úkonů, jako například podání inzulínového pera, láhve s pitím nebo přivolání pomoci v případě nouze. Zároveň psi ovlivňují celkový zdravotní stav pacienta. Napomáhají zvyšovat jeho fyzickou aktivitu pravidelným pohybem a zlepšují i psychickou stránku jeho zdraví například tím, že snižují strach a stres z nadcházejících záchvatů, dodávají člověku větší míru nezávislosti a pocit bezpečí.

Využití psů pro detekci a signalizaci změn glykémie u diabetiků se v současné době stále více rozvíjí. Největší vývoj byl zaznamenán v posledních letech ve Spojených státech amerických. V České republice jsou v současnosti dvě výcviková centra specializovaná na výcvik signálních psů pro diabetiky. Jsou to psi, kteří mohou mít v budoucnu velký přínos při léčbě diabetu, proto je potřeba se i nadále výzkumem v této oblasti zabývat a také je nutné zdokonalit a sjednotit metodiku výcviku.

2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce bylo vytvořit ucelený literární přehled týkající se možnosti využití psů pro včasnou detekci změn glykémie u osob s onemocněním diabetes mellitus.

3 Literární rešerše

3.1 Diabetes mellitus

Diabetes mellitus (dále jen DM) neboli cukrovka, je chronické onemocnění, při kterém je výrazně narušen metabolismus sacharidů a schopnost regulace hladiny glukózy v organismu. Glukóza je jednoduchý monosacharid, který se dostává do krevního oběhu z potravy nebo uvolňováním z glykogenu. Hladina glukózy v krvi se označuje jako glykémie. Krví je glukóza transportována ke všem buňkám lidského těla, pro které je nezbytná, protože ji rozkládají a získávají z ní energii. Hospodaření s glukózou je řízeno hormonálně. Když glykémie stoupá, tak se glukóza ukládá do zásob v podobě glykogenu. Naopak když glykémie klesá, tak se glukóza uvolňuje zpět do krve. Hlavním řídicím hormonem je inzulin. Inzulin vzniká v tzv. beta buňkách, které se nachází v Langerhansových ostrůvcích v pankreatu neboli slinivce břišní. Inzulin má dvě hlavní funkce. Zaprvé řídí přeměnu glukózy na glykogen v játrech, pokud je jí v krvi nadbytek, a tak reguluje její hladinu. Zadruhé pak řídí přestup glukózy z krve do buněk, kde je glukóza metabolizována za vzniku energie (Lebl et al. c2008; Katsarou et al. 2017).

3.1.1 Historie

První zmínky o diabetu pocházejí již ze starověkého Egypta. V rukopisech z roku 1500 př. n. l. je onemocnění charakterizováno jako nadměrné vylučování moči. Lékaři v Indii onemocnění popisovali jako „medovou moč“. Tím, že je u diabetiků močí vylučována přebytečná glukóza, tak je jejich moč nasládlá, a to přitahovalo hmyz. V 1. st. n. l. Aretaeus použil jako první výraz diabetes. Staroindičtí lékaři byli mezi lety 400-500 n. l. poprvé schopni identifikovat 2 základní typy DM, které byly později pojmenovány jako DM 1. a 2. typu. Ve středověku pak perský lékař Avicenna zmiňuje ve své knize Kánon lékařství dosavadní informace o DM a kromě toho popisuje i diabetickou gangrénu. Termín mellitus byl poprvé použit v roce 1798 britským chirurgem, který se jmenoval John Rollo. Výraz pochází z latiny a v překladu znamená „sladký jako med“, což je podle nasládlé chuti moči. V roce 1869 mladý student medicíny, Paul Langerhans, objevil tzv. beta buňky, které se nacházejí ve specifických částech pankreatu. Tyto části pankreatu byly po něm pojmenovány jako Langerhansovy ostrůvky („islets of Langerhans“). Název inzulin vymysleli v letech 1909–1910 Mayer a Schaefer. Název pochází z latinského slova „insula“, což v překladu znamená „ostrov“. Je to tedy podle Langerhansových ostrůvků, ve kterých se nacházejí beta buňky produkující právě zmíněný hormon inzulin. V roce 1889 von Mering a Minkowski prováděli pokusy na psech. Zjistili, že po odebrání slinivky břišní se u psů projeví příznaky diabetu. Zásadní zlom v léčbě DM přišel v roce 1921, kdy byl objeven inzulin. Kanadský lékař Frederick Banting a jeho asistent Charles Herbert Best objevili na univerzitě v Torontu novou látku ve zvířecím pankreatu. Poté ji zkusili injekčně aplikovat psům, kteří trpěli cukrovkou a zjistili, že těmto psům po aplikaci inzulinu klesla hladina krevního cukru. Již v roce 1922 byl inzulinem léčen i první pacient s diabetem. Stal se jím čtrnáctiletý chlapec Leonard Thompson. Chlapec žil ještě několik dalších let a jeho stav se po podání inzulinu zlepšil (Lebl et al. c2008). Frederick Banting odmítl možnost nechat si inzulin patentovat, ale podělil se o tento velký objev s celým

světem. Jeho obrovský přínos pro léčbu diabetu je celosvětově uznáván a od roku 2007 je den jeho narození, 14. listopadu, vyhlášen jako Světový den diabetu (Lakhtakia 2013).

3.1.2 Klasifikace diabetu

Diabetes mellitus se primárně dělí na DM 1. typu a DM 2. typu. Oba typy se vyznačují zvýšenou hladinou glykémie tzv. hyperglykemií v důsledku nedostatku inzulínu. Obě nemoci mají ale rozdílné příčiny vzniku (Lebl et al. c2008; 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes 2019).

Dle Mezinárodní Diabetické Federace trpí 8,8 % světové dospělé populace diabetem. Z toho je pouze 10–15 % diabetiků 1. typu. Převážná většina jsou tedy diabetici 2. typu, kteří si za své onemocnění mohou z části svým nezdravým životním stylem (Blair 2016).

3.1.2.1 Diabetes mellitus 1. typu

DM 1. typu je autoimunitní onemocnění. To znamená, že jedna ze složek imunitního systému, zde konkrétně jedna skupina bílých krvinek, začne napadat vlastní beta buňky slinivky břišní. Tvorba protilátek proti vlastním beta buňkám je zakódována v genetické informaci jedince. Spouštěcím mechanismem vzniku autoimunitní reakce je většinou nějaké oslabení organismu.

Destrukce beta buněk způsobí, že tělo si není schopno samo vytvářet hormon inzulín, který je potřeba k metabolismu glukózy v organismu. Glukóza tedy zůstává ve velkém množství v krvi a glykémie stoupá. Inzulínu je v těle absolutní nedostatek, a tak je jediným řešením dodávat do těla inzulín uměle například pomocí inzulínových per nebo inzulínových pump (Blair 2016; Katsarou et al. 2017; 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes 2019).

Tento typ diabetu se objevuje nejčastěji u dětí a mladých dospělých. Není ale výjimkou, že se rozvine i v pozdějším věku (Lebl et al. c2008). Dle Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR se počet diabetiků stále zvyšuje. V roce 2006 bylo zaznamenáno 51 070 diabetiků 1. typu a o necelých 10 let později v roce 2015 bylo v ČR zaznamenáno již 57 945 diabetiků 1. typu. To znamená nárůst o více jak 6 000 jedinců za necelých 10 let („Data o diabetu v ČR” 2015).

3.1.2.2 Diabetes mellitus 2. typu

U DM 2. typu není narušena produkce inzulínu v beta buňkách pankreatu. Je snížena citlivost tkání vlastního těla na inzulín. Většinou vzniká u obézních jedinců s nadměrným příjmem sacharidů v potravě. DM 2. typu je mnohem častější než DM 1. typu.

V posledních desetiletích je zaznamenáván velký nárůst diabetiků 2. typu. Je to přisuzováno hlavně životnímu stylu ekonomicky rozvinutých zemí, kde mají lidé menší fyzickou aktivitu, a naopak zvýšený energetický příjem (Lebl et al. c2008; 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes 2019).

Dle Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR bylo v roce 2006 zaznamenáno 686 159 diabetiků 2. typu a o necelých 10 let později v roce 2015 bylo v ČR zaznamenáno již 786 586 diabetiků 2. typu. To znamená nárůst o více jak 100 000 jedinců za necelých 10 let („Data o diabetu v ČR” 2015).

3.1.3 Příznaky a diagnostika diabetu

DM 1. typu vzniká v důsledku nedostatku inzulínu. Když v těle chybí inzulín, začne se zvyšovat glykémie a dostaví se tzv. hyperglykémie neboli zvýšená hladina glukózy v krvi. Tělo se v takovém případě začne zbavovat glukózy močí. U lidí ledviny začínají propouštět glukózu do moči při glykémii nad 10 mmol/l. Společně s glukózou je z těla vylučována i voda, takže jeden z prvních příznaků DM je nadměrné močení. Tyto velké ztráty tekutin močí vyvolávají žízeň. Z těla odchází i živiny přijaté v potravě, tudíž dochází i k úbytku hmotnosti. Dalším příznakem je nevykonnost, spavost a celková únava. V krvi sice koluje dostatečné množství glukózy, ale buňky ji díky nedostatku inzulínu nejsou schopny využít a přeměnit na energii. Když jedinec přehlíží tyto prvotní příznaky, tak dochází ke zhoršení zdravotního stavu, protože tělo strádá. Glykémie se nadále zvyšuje, avšak buňky nejsou schopny vytvářet energii z glukózy. Buňky si začnou hledat jiné zdroje energie, a to konkrétně tuky. Využíváním tuků jakožto zdroje energie nastává zásadní komplikace. Při chemickém spalování tuků vznikají kyselá ketolátky a tělo se dostane do stavu zvaného ketoacidóza. Ketoacidóza vede ke zvracení. Pokud se zvracení opakuje, tak je nemožné nahradit tekutiny, které odchází močí a dochází k velké dehydrataci organismu. Pokud se všechny tyto zmíněné příznaky přehlíží, může to ve finále vést až k diabetickému kómatu, což je život ohrožující stav.

Důležitá je včasná diagnostika. DM se diagnostikuje nálezem glukózy v moči nebo změřením vysoké glykémie. V nemocnici se poté diagnóza potvrzuje tzv. OGGT testem (Oral Glucose Tolerance Test). Test se provádí následovně. Jedinci je odebrána krev nalačno, poté je mu podán roztok 75 g glukózy do úst. Následně je mu opět odebrán vzorek krve po jedné a pak po druhé hodině od podání glukózy. Zjišťuje se tím, zdali je organismus schopen udržet normální hladinu glykémie i po podání glukózy. U jedince je DM diagnostikována, pokud jeho glykémie po dvou hodinách od podání glukózy stoupne nad 11 mmol/l (Lebl et al. c2008; Blair 2016; Katsarou et al. 2017).

3.1.4 Komplikace spojené s diabetem

S diabetem je spojeno mnoho přidružených komplikací. Ty je obecně možné rozdělit na akutní a chronické (Lebl et al. c2008). Akutní komplikace se objevují náhle a ohrožují život diabetika, pokud je urychleně nezačne řešit. Chronické komplikace mají negativní vliv na zdravotní stav pacienta spíše z dlouhodobého hlediska (Blair 2016).

3.1.4.1 Akutní komplikace

Mezi nejběžnější akutní komplikace DM 1. typu patří zejména hypoglykémie a ketoacidóza (Lebl et al. c2008).

3.1.4.1.1 Hypoglykémie

Hypoglykémie je nejčastější komplikací v léčbě DM a každý diabetik se s ní v životě určitě setkal. Normální hladina glykémie by se měla u zdravého jedince pohybovat v rozmezí od 3,9 – 6 mmol/l nalačno a pod 7,5 mmol/l po jídle. Když u zdravého člověka poklesne glykémie pod hodnotu 3,9 mmol/l, spustí se obranné kontraregulační mechanismy. Těmi jsou

zprvé pokles sekrece inzulínu a zadruhé zvýšená sekrece antagonistických hormonů glukagonu a adrenalinu (Reno et al. 2013).

U diabetiků 1. typu nemůže dojít k utlumení sekrece inzulínu a nefunguje ani sekrece glukagonu, takže nastoupí až poslední obranný mechanismus, a tím je sekrece adrenalinu. Adrenalin je hormon, který způsobí zrychlené bušení srdce, zblednutí, pocení, třes rukou, neklid a pocit úzkosti (Olsen et al. 2014). Poté začne nedostatek glukózy vnímat i mozek (Smith & Amiel 2002). To se projeví zmateností, únavou, spavostí, poruchou vidění, nesrozumitelnou řečí a neobvyklým chováním. Tím, že mozek není zásoben glukózou, klesá mozková činnost a může nastat až bezvědomí tzv. hypoglykemické kóma. Dlouhotrvající kóma vede ke smrti jedince (McAulay et al. 2001).

Hypoglykémie může být způsobena nadměrnou dávkou aplikovaného inzulínu, nedostatkem přijaté glukózy z potravy, nadměrnou fyzickou aktivitou nebo konzumací alkoholu.

Z hlediska prevence hypoglykémie je důležité pravidelné kontrolování glykémie buď pomocí glukometru, nebo pomocí kontinuálního monitorování glykémie senzory (CGMS), které se v současné době stále více rozvíjí (Chase et al. 2001; Choudhary & Amiel 2011; Poolsup et al. 2013).

Hypoglykémie je akutní stav, který je potřeba řešit rychle a ihned (Rajendran et al. 2015). Jedinci, který je při vědomí, podáme jídlo nebo nápoj s vysokým glykemickým indexem, jako je například hroznový cukr nebo džus. Jedinci, který je již v bezvědomí, zavoláme záchrannou službu a můžeme injekčně aplikovat glukagon, pokud ho má jedinec u sebe.

Vnímání hypoglykémie je u každého diabetika zcela individuální. Záleží jednak na délce trvání jeho onemocnění, dále na kvalitě jeho léčby nebo třeba na tom, jak často se u něj hypoglykemické stavy opakují a jak jsou závažné. Pokud se u člověka hypoglykémie opakují často a trvají dlouho, může to vést k tzv. hypoglykemické nevědomosti. To je stav, kdy má jedinec posunutý práh vnímavosti na hypoglykémii, což následně vede k těžkým hypoglykemiím a v nejhorším případě až ke smrti jedince (McAulay et al. 2001; Olsen et al. 2014; Sejling et al. 2015).

Závažné a život ohrožující jsou hlavně těžké hypoglykémie v noci, které mohou způsobit i úmrtí pacienta. Literatura popisuje tzv. „dead in bed“ syndrom (Tu et al. 2010). Tento termín popisuje náhlé a nepopsatelné úmrtí mladých diabetiků 1. typu během spánku. Příčina není přesně známá, hypotézy zahrnují více faktorů. Kromě těžké noční hypoglykémie tam patří ještě srdeční autonomní neuropatie a možné další genetické vlivy (Reno et al. 2013).

3.1.4.1.2 Ketoacidóza

Diabetická ketoacidóza je hlavní příčinou morbidity a mortality dětí s DM 1. typu. Mortalita souvisí zejména s rozvojem edému mozku. Může se vyskytnout u již léčených pacientů, zároveň jde i o projev dosud neléčeného diabetu (Katsarou et al. 2017).

Příčinou je nedostatek inzulínu a zvýšená sekrece kontraregulačních hormonů glukagonu, kortizolu, somatotropinu a katecholaminů (Reno et al. 2013). Následně dochází k hyperglykémii, dehydrataci a ztrátě potřebných minerálů. Díky tomu vzniká v krvi nadměrné množství ketolátů, které jsou kyselé. Tento výrazný pokles pH poškozují tkáň, a může dojít až k selhání orgánů a smrti.

V prevenci je zásadní včasné rozpoznání onemocnění a zavedení léčby. Léčba ketoacidózy spočívá zejména v rehydrataci a dodání inzulínu (Lebl et al. c2008).

3.1.4.2 Chronické komplikace

Chronické komplikace DM se dělí na mikrovaskulární a makrovaskulární (Katsarou et al. 2017). Do mikrovaskulárních komplikací patří především retinopatie, nefropatie a neuropatie. Do makrovaskulárních komplikací patří infarkt myokardu, hypertenze a onemocnění periferních tepen (Heydari et al. 2010; Standards of Medical Care in Diabetes 2015; Blair 2016).

3.1.4.2.1 Mikrovaskulární komplikace

Diabetická retinopatie je poškození oční sítnice (retina). Jde o nejčastější chronické onemocnění diabetiků 1. typu. Prevalence dosahuje až k 80 %. Během retinopatie dochází k poškození cév vyživujících sítnici. Cévy se zužují a sítnice není dostatečně prokrvena. Časem to může vést až ke krvácení do sítnice, což způsobí vážnou poruchu zraku až úplné oslepnutí. Člověk poruchu sám ze začátku nevnímá. Důležité jsou tedy pravidelné prohlídky u očního lékaře. Z hlediska prevence je důležité udržovat správnou hladinu glykémie a hodnoty krevního tlaku (Blair 2016).

Diabetická nefropatie je porucha funkce ledvin. Toto onemocnění se vyskytuje u 40 % diabetiků 1. typu (Katsarou et al. 2017). Ke vzniku této poruchy přispívá kouření, vysoký krevní tlak a časté hyperglykémie. Dochází zde k poškození stěn cév v nefronech, což jsou základní funkční jednotky ledvin. Nefrony zajišťují filtraci krve. Odpadní látky propouští ven z těla a látky potřebné zachytávají a vrací zpět do těla. Porucha se diagnostikuje při nálezů abnormálního množství albuminů v moči jedince (Blair 2016).

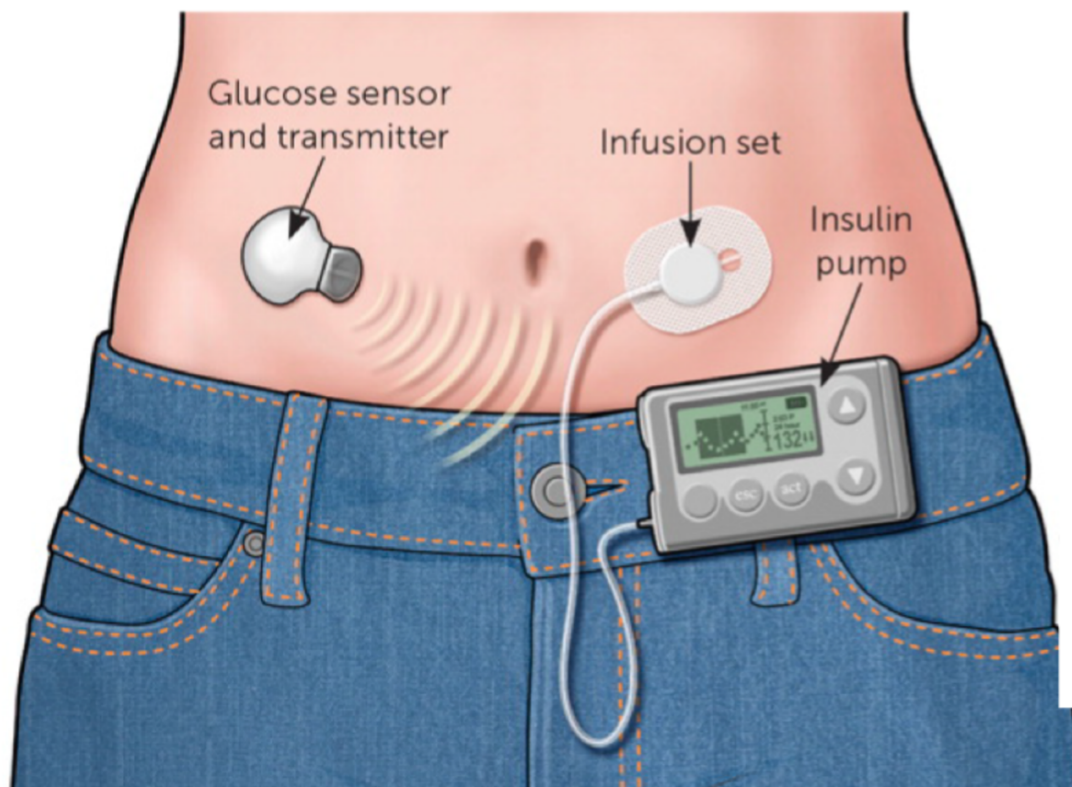
Diabetická neuropatie je poškození nervů. Postihuje až dvě třetiny všech diabetiků. Rizikové faktory, které způsobují neuropatii jsou chronicky zvýšená hladina krevního cukru, vyšší věk a obezita. Během vysoké glykémie je poškozována celá nervová tkáň. Nejvíce bývají postižené dlouhé nervy vedoucí do končetin. Neuropatie se projevuje zejména poruchou vnímání, pohyblivosti, chvěním, mravenčením, pálením a bolestmi. Dochází ke snížení citlivosti na končetinách. Potíže začínají na prstech dolních končetin. Postupem času se posouvají výše, až do horních končetin. Nejznámější poruchou, kterou neuropatie způsobuje, je tzv. diabetická noha. Ta může v nejhorším případě vést až k odumření tkáně a následné amputaci končetiny. Prevencí je hlídat si správnou hladinu glykémie, nosit vhodnou obuv a kontrolovat si kůži na nohou (Heydari et al. 2010; Standards of Medical Care in Diabetes 2015).

3.1.5 Léčba diabetu

Cílem léčby diabetu je především zajistit pacientovi plnohodnotný, kvalitní a aktivní život s co nejnížší nutností různých omezení (Standards of Medical Care in Diabetes 2015).

DM 1. typu je chronické onemocnění, kdy je potřeba dodávat inzulín doživotně. Inzulín do těla lze dodávat dvěma způsoby. Buďto inzulínovými pery subkutánně několikrát denně před hlavními jídly, nebo inzulínovou pumpou. Ta dodává inzulín do těla ze zásobníku, který je napojen na hadičku a kanylu zavedenou do podkoží. Před zahájením inzulínové terapie je nejdříve potřeba správná edukace pacienta (Lebl et al. c2008).

Míru hladiny glykémie lze v současné době kontrolovat dvěma způsoby. První možnost je měření glukometrem. Tato sada se skládá ze samotného glukometru, testovacích proužků a lancety. Během měření glykémie tímto způsobem se musí pacient píchnout lancetou do břicha prstu, aby získal kapku krve. Následně nanese vzorek krve na testovací proužek zasunutý v glukometru. Po pár sekundách se na glukometru zobrazí naměřená hodnota. Druhá možnost je v současné době stále více populární, a to kontinuální měření glykémie (CGM – continuous glucose monitoring) pomocí senzorů. Senzor je aplikovaný v podkoží a měří hladinu glukózy v intersticiu. Naměřené hodnoty jsou vysílačem posílány do přijímače, na kterém se ukazují výsledné hodnoty. Sensory aplikované v podkoží měří glykémii v tzv. intersticiální tekutině, a ne přímo z krve, jako je tomu u glukometru. Je tedy třeba počítat se zpožděním 5-20 minut oproti hodnotám naměřeným glukometrem (Schmelzeisen-Redeker et al. 2015). Senzor měří glykémii každých 5 minut a hlavně díky tomu umožňuje pacientům mnohem lepší kontrolu jejich aktuálního stavu. Další pozitivní vlastností senzorů oproti glukometrům je, že si pacient nemusí několikrát denně odebírat vzorky krve z prstů. Navíc u senzorů lze nastavit upozornění při vysoké nebo naopak nízké glykémii. Pacient je tedy schopen na tyto stavy zareagovat dříve, než sám pocítí příznaky (Chase et al. 2001; Poolsup et al. 2013).



Obrázek 1: Glykemický senzor (nalevo) a inzulinová pumpa (napravo) (www.diabeteson.com)

Léčba DM je komplexní proces, při kterém je potřeba dodržovat více věcí najednou. Kromě již zmíněné inzulinové terapie a kontroly hladiny glykémie je třeba dodržovat určitý denní režim, pravidelnou stravu a fyzickou aktivitu. Dietu musí dodržovat zejména diabetici 2. typu. Když se sníží jejich denní energetický příjem, zvýší se pravděpodobnost, že jejich tělo začne opět citlivěji vnímat inzulin, který tělo samo vyrábí. Nebude tedy potřeba dodávat inzulin injekčně. Jídelníček by se měl skládat ze správného poměru tuků, bílkovin a zejména vhodných zdrojů sacharidů. Pacienti by měli konzumovat především sacharidy s nízkým glykemickým

indexem a měli by umět správně odhadnout množství sacharidů ve stravě, protože podle přijatého množství sacharidů si aplikují dávky inzulínu (Jaacks et al. 2015). Potrava a v ní obsažené sacharidy vedou ke zvýšení glykémie. Naopak fyzická aktivita vede ke spotřebě energie štěpením glukózy a tím ke snížení hladiny glykémie. Tělo ještě několik hodin po pohybové aktivitě doplňuje spotřebované zásoby glukózy. Fyzická námaha tedy často vede k pozdějším nebezpečným nočním hypoglykemiím. Fyzická aktivita také zvyšuje citlivost těla na inzulín, takže se snižuje potřeba dodávání inzulínu injekčně. Z tohoto důvodu je jakýkoliv pohyb diabetikům doporučován. Je ale třeba znát rizika spojená se sportem, mít u sebe vždy sadu na měření glykémie a nějaké zdroje sacharidů pro případné vyřešení hypoglykémie (Lebl et al. 2008; Choudhary & Amiel 2011; Reno et al. 2013; Blair 2016; Katsarou et al. 2017).

3.2 Asistenční psi

Asistenční psi jsou psi speciálně vyškoleni a vycvičeni k provádění různých úkonů, které pomáhají lidem se zdravotním postižením. Umožňují těmto lidem dosáhnout větší míry nezávislosti, samostatnosti při sebeobsluze, a tím i lépe zvládat každodenní situace. Vlastnictví asistenčního psa má pozitivní vliv jak na fyzické, tak psychické zdraví majitele. Pes zajišťuje i větší pocit bezpečí a sociálního začlenění. Tímto vším psi snižují negativní dopady onemocnění na celkový zdravotní stav pacienta (Wells 2007; Utz 2014).

Asistenční psi jsou v současné době stále více populární a pomáhají pořád většímu spektru lidské populace. Na pomoc nevidomým a slabozrakým jsou určeni tzv. vodící psi. Jsou vycvičeni k tomu, aby jedince bezpečně vedli okolo různých překážek, které se mohou vyskytovat na zemi i ve výšce, a jedinec by se o ně mohl zranit. Správný vodící pes se rovněž musí naučit nenechat se ovlivnit a znervóznit rušivými vlivy z okolí. Dále existují psi pro tělesně postižené, nejčastěji lidi upoutané na invalidní vozík. Těm pomáhají při každodenních úkonech, kterých tito jedinci nejsou, kvůli omezené pohyblivosti, sami schopni. Jedná se například o otvírání dveří, rozsvícení světel anebo podávání spadlých předmětů. Terapeutičtí psi jsou tu pro lidi s psychickými problémy, jako jsou deprese a úzkosti. Tito psi pomáhají člověku se uklidnit, poskytují mu podporu při překonání úzkosti, doprovází ho, připomínají užívání léků a napomáhají v komunikaci. V neposlední řadě mezi asistenční psy patří signální psi pro lidi se sluchovým postižením, epilepsií nebo právě diabetem (Barker & Wolen 2008).

Asistenční psi přináší majiteli nespočet pozitivních vlivů a výhod do života. Na některé majitele může ale psi společnost působit i negativně. V takovém případě je vhodné, aby si psa nepořizovali. Někteří lidé nemusejí mít psy rádi nebo mohou být třeba alergičtí na jejich srst. S tím souvisí i častější diagnostika astmatu a alergií u těchto lidí. Také se jim vlastnictvím psa může dostávat až přehnané pozornosti, o kterou ne každý stojí. Se psem se pojí i vyšší nároky na fyzickou aktivitu a péči o něj. Psovi je rovněž potřeba zajistit určitý komfort a dostatek potravy, což může být pro někoho překážka po finanční stránce. A na závěr se mohou objevit různé nepříjemnosti a psychické potíže, například když pes stárne a následně umírá (Utz 2014; Audrestch et al. 2015).

3.2.1 Asistenční signální psi

Asistenční signální psi se využívají pro lidi s různými typy onemocnění. Tito psi usnadňují život například lidem trpícím alergiemi, astmatem, epilepsií, diabetem anebo neslyšícím. Psi pro neslyšící jsou cvičeni, aby je upozorňovali na širokou škálu různých zvuků. Ať už jde o zvuk telefonu, zvonku, požárního hlásiče, budíku nebo kuchyňské minutky. Pes majitele nejčastěji upozorní tím, že se ho dotkne tlapkou nebo do něj šťouchne čenichem, a následně ho dovede ke zdroji toho konkrétního zvuku. Psi pro lidi s epilepsií jsou schopni rozpoznat záchvat ještě před jeho nástupem a majitele na něj upozornit až 45 minut předem. Psi pro osoby s DM neslouží pouze k upozornění na změnu v hladině glykémie, ale jsou vycvičeni například i na podávání diabetických pomůcek nebo sladkého nápoje během hypoglykémie (Audrestch et al. 2015; Edwards et al. 2017).



Obrázek 2: Návčik podání láhve s nápojem (Helppes)

3.2.1.1 Využití psů pro lidi s diabetes mellitus

Nejčastější a zároveň nejzávažnější komplikací DM je hypoglykémie neboli nízká hladina cukru v krvi (Lebl et al. c2008). S postupem času si pacienti stále více přestávají uvědomovat příznaky hypoglykémie, což může vést k bezvědomí až smrti. Pacienti trpící diabetem si běžně hladinu glykémie monitorují pomocí glukometrů nebo glykemických senzorů (Chase et al. 2001; Choudhary & Amiel 2011; Poolsup et al. 2013). Obě tyto metody jsou však invazivní. Proto se v současné době začíná stále více využívat speciálně vycvičených psů jako varianty monitorování hladiny glykémie, a to díky jejich výbornému čichu. Stále je třeba myslet na to, že pes není stroj, nemusí být vždy přesný, a ne vždy se na něj lze spolehnout. Proto jsou psi tedy jen další variantou a nenahrazují plně používání přístrojů k monitoringu glykémie (Gonder-Frederick et al. 2017).

Změny v koncentracích glukózy se objeví v tělních sekretech o 15-30 min. dříve než v krvi. Právě proto mohou dobře vycvičení psi rozpoznat hypoglykémii dříve, než ji naměří glukometr nebo senzor. Obzvláště užiteční jsou tyto psi při detekci noční hypoglykémie, která může být až život ohrožující (Tu et al. 2010). Pacienta pes probudí hlasitým štěkáním, kňučením nebo třeba lízáním jeho ruky. To snižuje riziko vážných poškození mozku a následné smrti. Kromě rozpoznání hypoglykémie lze psy cvičit i na rozpoznání hyperglykémie, a to díky specifické vůni acetonu. Speciální psi vyškoleni přímo na tuto činnost se nazývají Diabetes Alert Dogs (DADs) neboli diabetičtí signální psi. Mnohé studie uvádějí, že i psi, kteří žijí s diabetiky a nejsou nijak speciálně vycvičeni, také projevují určité změny chování během výkyvů hladin glykémie jejich majitelů (Wiley 2014; Hardin et al. 2015; Edwards et al. 2017).

Lidé trpící DM uvádějí, že pes jim neslouží jen k upozorňování na změny glykémie, ale že se jim i zároveň výskyt hypoglykémie snížil. Současně dochází i ke zlepšení psychického stavu jedince. Pacienti uvádí, že se jim snížil stres a strach z hypoglykémie i hyperglykémie.

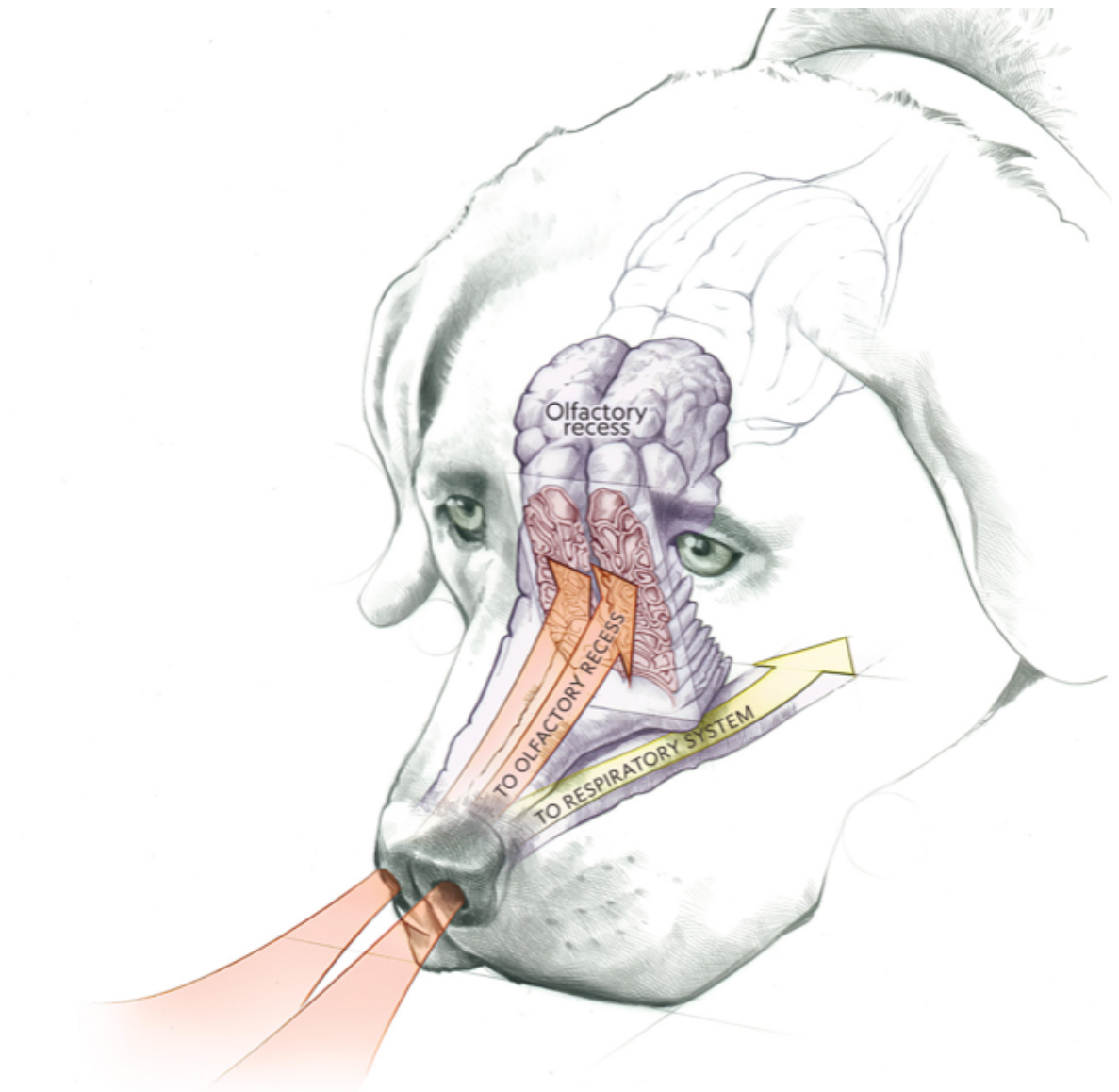
U diabetiků vlastnících psa se snížil i výskyt chronických komplikací spojených s DM. Nebojí se ani provozovat nějakou fyzickou aktivitu, protože psovi věří, že by je na případný výkyv v hladině glykémie předem upozornil. U pacientů byl také zaznamenán nižší výskyt volání záchranné služby a následné hospitalizace v nemocnici. Pes lidem obecně zlepšuje sebevědomí, nezávislost v každodenním životě a celkově kvalitu života (Gonder-Frederick et al. 2013; Rooney et al. 2013; Los et al. 2016; Weber et al. 2016; Rooney et al. 2019).



Obrázek 3: Diabetický signální pes (www.thebark.com)

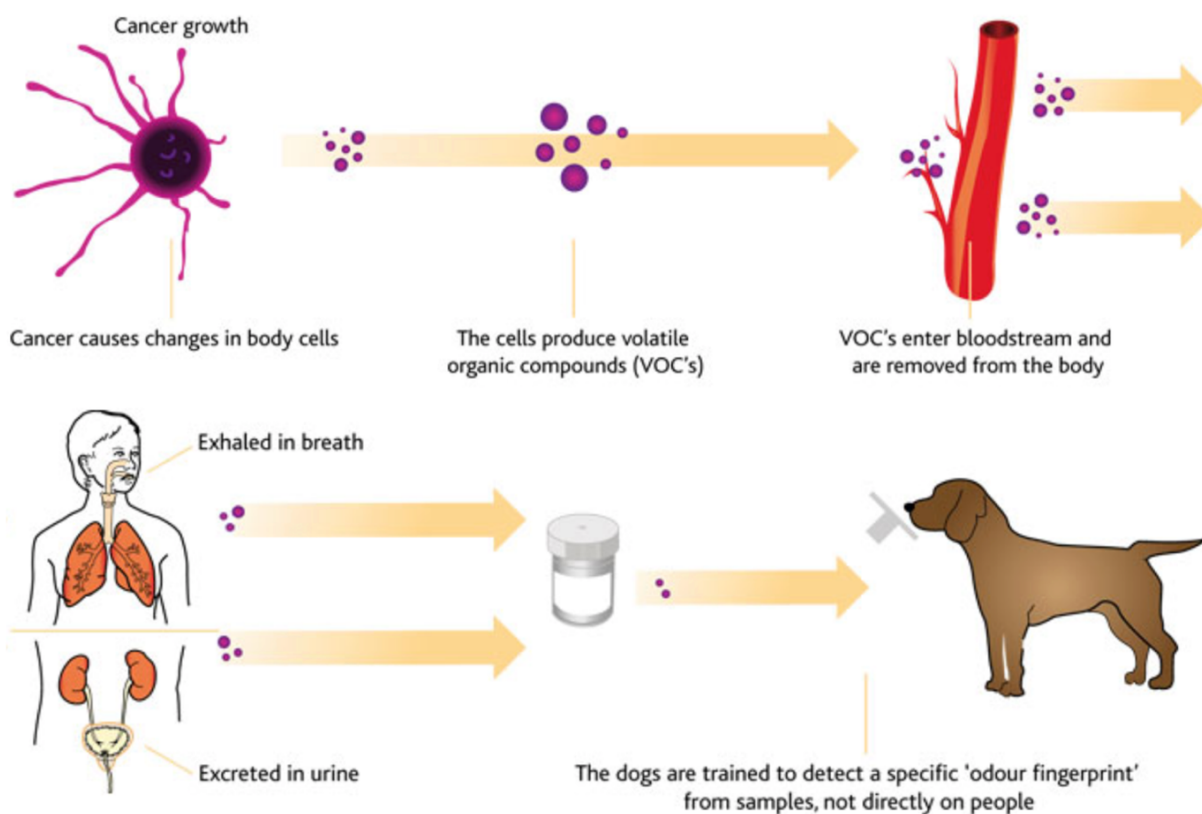
3.2.1.2 Psí čich

Psí čich je velice dobře vyvinutý. Je to vůbec nejdokonalejší psí smysl. Plocha jejich nosní sliznice je přibližně 125-150 cm², což je 11 až 22krát větší než u člověka. Díky větší ploše nosní sliznice má pes logicky i větší počet čichových buněk. Může jich mít až 220 milionů. Oproti tomu člověk má pouze 10-20 milionů čichových buněk. Psí čich je tudíž až 100 000krát citlivější než lidský, což zajišťuje schopnost psa zachytit i pachy, které člověk nemá šanci zaznamenat. Pachová paměť psa je silně vyvinuta. U psa určitý pach vyvolá stejnou reakci i po delší době. Pach je navíc silnější díky tomu, že když se pes nadechne, pach se uloží v čichovém epitelu a neodejde s vydechnutým vzduchem. Pes se poté znovu nadechne a pach se zintenzivní (Browne et al. 2006; Wiley 2014).



Obrázek 4: Psí čich (www.nationalgeographic.com)

Na co přesně psi během výkyvů hladiny glykémie u pacientů s DM reagují není zcela zřejmé. Uvádí se, že psi jsou schopni zaznamenat změny v lidském chování a náladě, svalovém napětí, třes, změnu dechu, ale také látky, které ze sebe člověk vylučuje svým pachem (Wells et al. 2008; Los et al. 2016; Weber et al. 2016). Mnohé zdroje uvádí, že jde o tzv. VOC (Volatile Organic Compounds) neboli těkavé organické sloučeniny. Jsou to látky, které odpařují do vzduchu určité molekuly a ty pak způsobují specifický pach, který je pes schopen ucítit. VOC odrážejí metabolický stav jedince, a proto se při různých onemocněních a infekcích mění tělesný pach člověka. Během výkyvů hladiny krevního cukru dochází u člověka ke změnám v endogenním metabolismu glukózy, což vede právě ke specifickým vydechovaným VOC. Tyto látky jsou spojovány nejen s diabetem, ale i s řadou dalších onemocnění. Jedná se například o astma, rakovinu, cystickou fibrózu, srdeční choroby, nemoci jater a ledvin a další. VOC se nacházejí v moči, potu, dechu, krvi, výkalech a vaginálním sekretu. VOC se do ovzduší dostávají hlavně vzduchem vydechovaným z plic, do kterého tam přestoupí z krve v alveolách (Corradi et al. 2010; Edwards et al. 2017).



Obrázek 5: Vznik a detekce VOC látek v organismu (www.medicaldetectiondogs.org.uk)

Během hyperglykémie a následné ketoacidózy se má za to, že psi vycítí tzv. aceton. Aceton je jeden z nejrozšířenějších ketonů. Za normálního stavu je hlavním zdrojem energie pro buňky glukóza. Buňky ji jsou schopny využívat, jen pokud mají dostatek inzulínu. Když je v těle nedostatek inzulínu, buňky začnou využívat jako zdroj energie mastné kyseliny. Při katabolismu mastných kyselin se začnou vytvářet mimo jiné i ketony - a z nich nejznámější aceton. Aceton má specifický ovocný až kyselý zápach, který je pes schopen vycítit z moči nebo dechu pacienta (Shirasu & Touhara 2011).

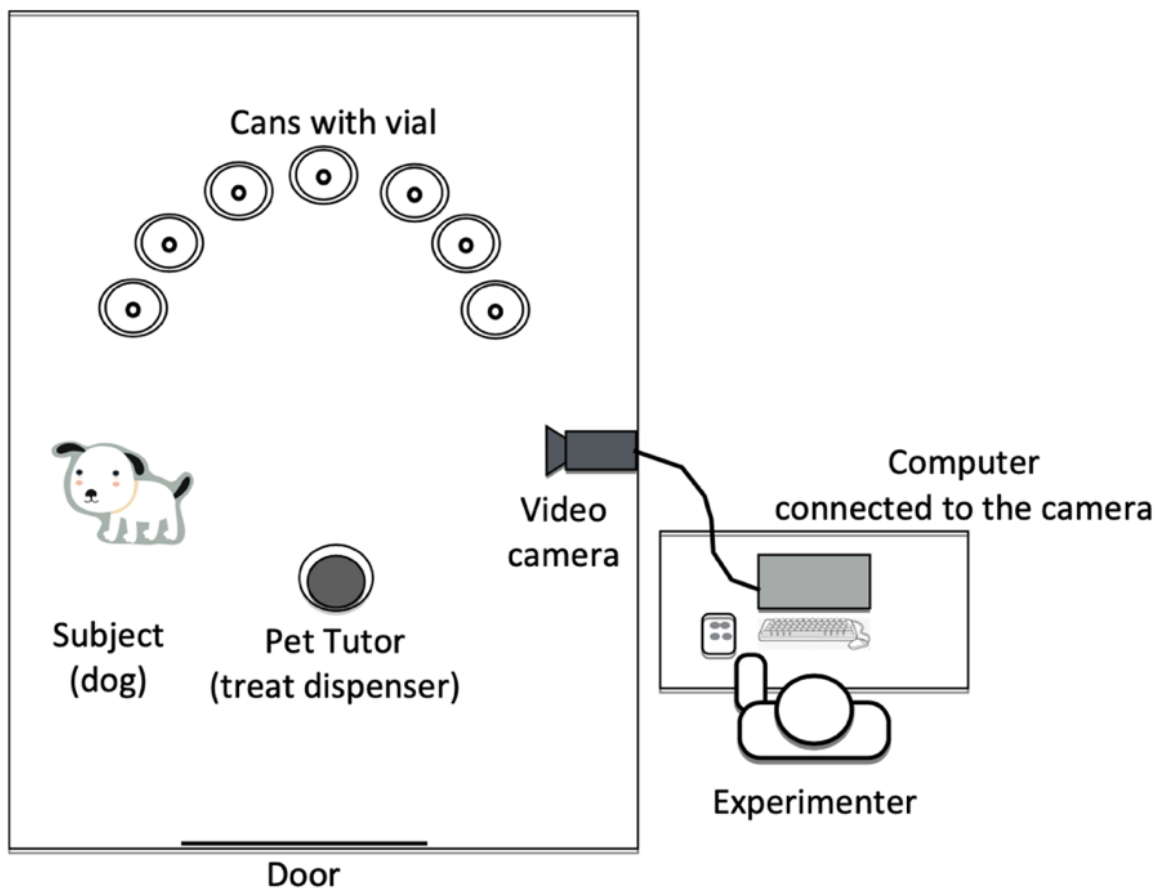
3.2.1.3 Výcvik psů pro detekci změn glykémie

Výcvik speciálních signálních psů pro diabetiky probíhá 18-24 měsíců a je rozdělen do několika fází. Zásadní je výběr vhodného psa s výborným čichem a chutí k práci. Dále od pacientů s diabetem zajistit kvalitní hypoglykemické a normoglykemické vzorky. A nakonec mít dostatek času a trpělivosti se psem pracovat.

Pro kvalitní výcvik je důležitý nejen výborný psí čich, ale i výběr vhodného psa. Musí se zohlednit jeho fyzické i behaviorální rysy. Mezi důležité vlastnosti, které se při výběru zohledňují, patří například hravost, míra spolupráce s člověkem, ovladatelnost, poslušnost, spolehlivost, odvaha, nezávislost a výdrž (Jamieson et al. 2017). Vhodnější jsou spíše mladí a dobře cvičitelní psi. Nejčastěji se na práci detekčních psů používají plemena labradorský retrievr, zlatý retrievr, pudl, labradoodle, kolie, kokršpaněl, yorkšírský teriér a německý ovčák (Weber et al. 2016; Gonder-Frederick et al. 2017).

Již brzy po narození je pes navykán na různé pachy, rozmanité zvuky a další rušivé faktory. Osvojuje si základní povely: *sedni*, *lehni*, *zůstaň* a *k noze*. Učí se i specifické povely konkrétně na pomoc diabetikovi. Pes by měl umět najít pomoc během doby, kdy má majitel záchvat, nebo vyhledat diabetické pomůcky a přinést je. Učí se rovněž i chování a práci na veřejnosti, chození na vodítku a mnoho dalších aktivit (Wiley 2014).

Na samotný speciální výcvik se přechází ve chvíli, kdy je pes schopen základních povelů. Výcvik trvá přibližně 6 měsíců a je rozdělen do třech hlavních fází. Probíhá metodou tzv. pozitivního posilování za pomoci klikru spárovaného s automatickým dávkovačem jídla. Metoda pozitivního posilování spočívá v tom, že je pes za požadované chování odměněn něčím pozitivním, co u něj vyvolá příjemné pocity, například jídlem. Pes je odměněn i za jednotlivé kroky nebo za to, co se blíží požadovanému výsledku. Tím se posiluje a zvyšuje pravděpodobnost, že to příště udělá znovu. Zároveň je volen automatický dávkovač jídla, který je ovládán na dálku trenérem, aby se vyloučilo jakékoliv ovlivnění a rozptýlení psa člověkem během samotného výcviku. (Edwards et al. 2017).



Obrázek 6: Rozložení místnosti během výcviku signálního psa (Hardin et al. 2015)

Podstatná věc před začátkem výcviku je taktéž odběr vzorků od pacientů. Ti byli poučeni, aby si pomocí vatového polštářku oťřeli pot z čela a zadní část krku během hypoglykemických a normoglykemických stavů. Poté tento polštářek vložili do uzavíratelného igelitového sáčku na zip. Bezprostředně poté ještě do sáčku vydechli vzduch z úst a důkladně jej uzavřeli. Sáček tudíž obsahoval vzorek potu i dechu. Tím byl pach pro psa ještě zintenzivněn. Na každý sáček poté pacienti napsali své iniciály, datum a čas odběru a hodnotu

glykémie v ten daný moment. Pacienti měli odebrat jak vzorky hypoglykémie, takže pod 3,9 mmol/l, tak vzorky normoglykémie, což je před jídlem mezi 4,4-7,2 mmol/l a po jídle pod 10 mmol/l. Sáček se vzorkem měli následně doručit nejpozději do 48 hodin do centrálního skladu, kde byly vzorky uloženy do mrazáku (Delinger et al. 2013; Rooney et al. 2019).

V první fázi výcviku jsou vzorky od pacientů během hypoglykémie umístěny do lahviček. Lahvičky se postaví před psa, který je očichá a následně si má sednout. Pokud to pes provede správně, je odměněn pamlskem z automatického dávkovače jídla. Jakmile je dotyk lahvičky se vzorkem a následné sednutí si automatické, přejde se do druhé fáze.



Obrázek 7: Pes očichává pachové konzervy (www.nationalgeographic.com)

Ve druhé fázi nastává změna v tom, že lahvička se vzorkem hypoglykémie od pacienta je umístěna do tzv. pachové konzervy. Následně výcvik pokračuje stejně jako v první fázi. Pes očichá konzervu a jakmile z ní ucítí specifický pach, sedne si. Když to provede správně je odměněn jídlem z dávkovače. Pokud to pes dělá opakovaně správně a automaticky, přidají se další vzorky od stejné osoby. Nově přidané vzorky obsahují buď vzorky normoglykémie, nebo jsou prázdné. Vzorky jsou v poměru jeden hypoglykemický, dva s normoglykemií a čtyři vzorky jsou prázdné. Vzorky jsou opět vloženy do pachových konzerv. Konzervy jsou umístěny v náhodném pořadí na podlaze v půlkruhu, ve vzdálenosti 30 cm od sebe. Pes se již učí rozlišovat vzorky hypoglykemické od těch ostatních. V případě, že si pes tuto činnost zautomatizuje a upozorňuje na správné vzorky, přechází se do poslední třetí fáze výcviku.



Obrázek 8: Pes dostává odměnu z automatického dávkovače (www.nationalgeographic.com)

Ve třetí fázi jsou lahvičky se vzorky umístěny na člověka. Dosavadní naučené chování, že si má pes sednout, když ucítí hypoglykemický vzorek je v této fázi nahrazeno. Pes se učí upozorňovat tím, že strčí čenichem do těla té dané osoby.



Obrázek 9: Pes očíhává pachovou konzervu, která je umístěna pod oblečením dané osoby (www.ct24.ceskatelevize.cz)

Jakmile pes spolehlivě upozorňuje na vzorky ve všech třech fázích, jsou přidávány vzorky od dalších pacientů. Výcvik pokračuje, dokud není pes schopen odlišit hypoglykemické vzorky od těch normálních a zároveň od více pacientů najednou. Až v momentě, kdy pes

spolehlivě člověka upozorňuje, je označen jako tzv. DAD neboli diabetický signální pes a může být následně předán některému diabetikovi do domácnosti. Ale i po řádném výcviku je třeba, aby diabetik psa doma sám nadále cvičil a trénoval. Je zde totiž riziko, že by pes naučené chování po určité době zapomněl nebo by nebyl tak přesný (Hardin et al. 2015).

Výcvik může probíhat v některých případech i mimo specializovaná výcviková centra. Psa si lze vycvičit i v domácích podmínkách. Existují i psi, kteří schopnost rozpoznat hypoglykémii a upozornit na ni získali sami od sebe.

Způsoby upozornění majitele na výkyvy hladiny glykémie jsou různé. Ve výcvikových centrech se nejčastěji psi učí upozornit sednutím si nebo strkáním čenichu do pacienta. Literatura a dotazníková šetření mezi populací diabetiků uvádí další způsoby signalizace. Jedná se například o štěkání, kňučení, olizování majitele, skákání na majitele, upřený pohled, zamezení majiteli v pohybu, položení hlavy do klína majitele nebo pes upozorní okolí. Psi jsou často i rozrušení, nervózní nebo od majitele utíkají (Wells et al. 2008; Rooney et al. 2013).

3.2.1.4 Přesnost psů se speciálním výcvikem ve srovnání se psy bez výcviku

Psi, kteří projdou speciálním výcvikem, se poté nazývají diabetičtí signální psi (DADs – Diabetic Alert Dogs). Mnohé výzkumy dokazují, že i psi trénování pouze v domácích podmínkách svými majiteli nebo psi bez jakéhokoliv výcviku rovněž reagují na výkyvy hladiny glykémie majitelů změnou svého chování (Hardin et al. 2015).

Psi bez speciálního výcviku mají nižší přesnost a spolehlivost detekce než psi s výcvikem. Petry et al. (2015) uvádí dle výsledků dotazníkového šetření, že tyto psi většinou upozorňovali své majitele, až když jim hladina glykémie klesla pod 3,3 mmol/l a jen v ojedinělých případech upozorňovali i na zvýšenou hladinu cukru v krvi. Psi, kteří prošli speciálním výcvikem ve výcvikovém centru, se od psů vycvičených doma již nijak zásadně nelišili. Tito psi byli schopni upozorňovat na hodnoty pod 4,4 mmol/l a nad 8,9 mmol/l. Četnost upozorňování na noční hypoglykémii se také lišila. Profesionálně vycvičení psi zareagovali a probudili majitele častěji než psi netrénovaní. Obecně tedy platilo, že psi vycvičení profesionály nebo rodinami detekovali výkyvy hladiny cukru v krvi s větší přesností a pravděpodobností než psi, jež tuto schopnost získali sami.

Gonder-Frederick et al. (2013) uvádí dle výsledků svého dotazníku, že speciálně vycvičení DADs rozpoznávají a upozorňují na hladiny cukru v krvi mezi 3,9-3,3 mmol/l.

Gonder-Frederick et al. (2017) testovali přesnost DADs v porovnání s kontinuálním monitorováním glykémie pomocí senzoru (CGM) během dne i noci. Výsledky ukázaly, že psi reagovali spíše na aktuální hladinu glykémie než na rychlost změn v hladinách glykémie. Navíc psi spíše reagují na nižší než na vyšší hodnoty krevního cukru a zároveň, že spíše reagují ve dne než v noci.

Wells et al. (2008) zkoumali netrénované psy a jejich přesnost. Z výsledků dotazníku vyplynulo, že 65 % netrénovaných psů na změny glykémie určitým způsobem reaguje a 36 % lidí uvedlo, že pes reaguje vždy. Dokonce 33 % dotazovaných uvedlo, že je pes upozornil na hypoglykémii dříve než ji zaznamenal senzor.

Los et al. (2016) uvádí výsledky průzkumu se speciálně trénovanými psy. Psi byli schopni rozpoznat a upozornit, když hladina glykémie klesla pod 3,9 mmol/l. Psi poskytli

včasné upozornění ve 36 % všech případů. Senzor aplikovaný pacientovi pod kůži upozornil v 73 % případů dříve než pes.

Dle Rooney et al. (2019) byla citlivost trénovaných psů na hypoglykémii 83 % a na hyperglykémii 67 %.

Z těchto dat je patrná variabilita výsledků jednotlivých studií, protože výkonnost psů je velice individuální.

3.2.1.5 Výcviková centra pro signální psy v České republice

První z center, které u nás v České republice cvičí speciální signální psy pro diabetiky je Helppes o.p.s. Helppes je nezisková organizace, která je registrovaným poskytovatelem sociálních služeb. Jako první organizace v České republice získala akreditaci pro plnohodnotné členství v mezinárodních organizacích Assistance Dogs Europe a Assistance Dogs International. Jde o organizace sdružující poskytovatele podobných služeb jako Helppes.

Organizace pomáhá osobám s různými druhy zdravotního postižení a znevýhodnění. Prostřednictvím speciálně vycvičených psů lidem pomáhá zvýšit míru soběstačnosti, samostatnosti, nezávislosti, sebevědomí, svobody, bezpečí a sociální integrace. Snaží se klienty vrátit k aktivnímu způsobu života a zařadit je zpět do vzdělávacího nebo pracovního procesu. Kromě psů pro diabetiky cvičí například asistenční psy pro vozíčkáře a osoby s tělesným postižením, asistenční psy pro osoby s poruchami autistického spektra, vodící psy pro osoby se zrakovým postižením, signální psy pro osoby se sluchovým postižením, canisterapeutické psy a mnoho dalších.

Helppes poskytuje veškerý soubor služeb pro své klienty a zájemce o asistenčního psa. Na začátku proběhne zaškolení žadatele o speciálně vycvičeného psa, dále pak samotný výcvik vhodně vybraného psa a následuje secvičení zájemce se psem a jeho předání. Péče o psa, určitý servis a kontroly pokračují ze strany Helppesu po celou dobu aktivní služby psa.

V Helppesu byla metodika výcviku pro signální psy pro osoby s diabetem vyvinuta ve spolupráci se specialistou na výcvik policejních psů, specialistou na pachové práce, panem Bc. Stanislavem Beníškem. Výcvik psů probíhá pod vedením zakladatelky a zároveň ředitelky organizace Helppes Zuzany Daušové ("Helppes: O nás - poslání a představení organizace" 2018).

Druhé z center je Pes pro tebe, z.s. Své služby poskytují již od roku 2005. Věnují se výcviku vodících psů pro osoby se zrakovým postižením, asistenčních psů pro osoby s tělesným, mentálním nebo kombinovaným postižením. Novinkou je, že od roku 2015 se zabývají i výcvikem právě signálních psů pro osoby s DM. Metodika jejich výcviku byla vytvořena ve spolupráci s Prap. Janem Václavkem, odborníkem na pachové práce. Již na konci roku 2016 byl úspěšně předán první signální pes vycvičený touto organizací. Jejich poslání je obdobné jako u organizace Helppes. Jde jim hlavně o usnadnění každodenního života lidem s handicapem prostřednictvím speciálně vycvičených psů ("Pes pro tebe: Výcvik vodících a asistenčních psů" 2020).

3.3 Dotazníkové šetření

Dotazníkové šetření s názvem *Využití psů pro včasnou detekci změn glykémie u osob s diabetes mellitus* bylo provedeno v lednu roku 2021. Dotazník probíhal v online formě prostřednictvím webové stránky Google Forms.

Cílovou skupinou byly osoby s diagnostikovaným DM 1. a 2. typu, které zároveň vlastní psa. Respondenti byli osloveni k vyplnění dotazníku prostřednictvím Facebookových skupin, které sdružují diabetiky. Současně s tím byl dotazník díky ochotě Zuzany Daušové a Michaely Cyprové přeposlán klientům center Helpes a Pes pro tebe, které se výcvikem signálních psů zabývají.

Dotazník byl vytvořen v polostrukturované formě. Obsahoval uzavřené, polouzavřené i otevřené typy otázek. V uzavřených otázkách respondenti vybírali jednu nebo více možností z nabízených odpovědí a v otevřených otázkách se dotazující mohli vyjádřit vlastními slovy. Zároveň zde byly ještě dvě otázky typu lineární stupnice, kde respondenti hodnotili na škále od 1 do 5 spolehlivost psa při detekci.

Dotazníkové šetření bylo zpracováno dle vzoru předchozích studií Wells et al. (2008) a Petry et al. (2015). Dotazník se skládal z 24 otázek a byl rozdělen na tři hlavní části, které obsahovaly další sekce.

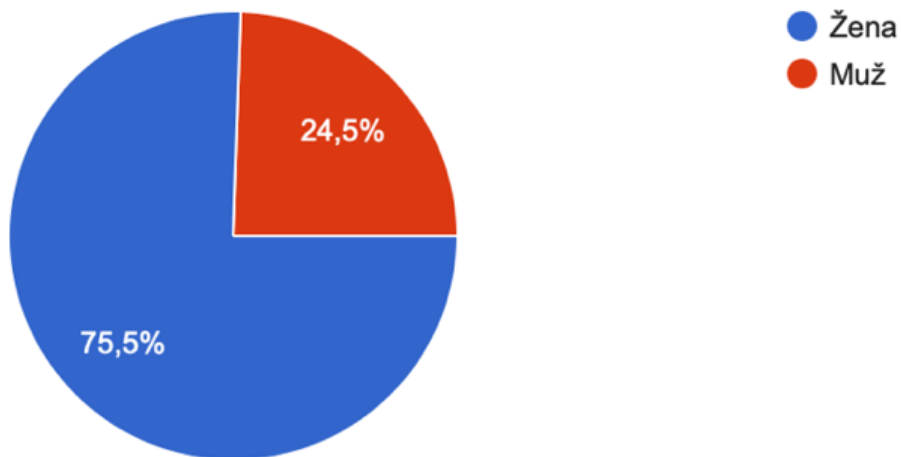
První část se skládala celkem z 16 otázek. Nejprve byly shromážděny demografické údaje o respondentech, konkrétně jejich věk a pohlaví. Další sekce byla zaměřená na zdraví účastníků související s jejich diabetem. Zde byly položeny například otázky, jaký typ DM mají, v kolika letech jim byl DM diagnostikován, co používají při léčbě a jak často mají výkyvy hladiny glykémie. Poslední sekce první části se zabývala demografickými údaji o psech. Byly zde otázky například na pohlaví, věk a plemeno psa. Poslední otázka v této první části byla, zda pes nějak reaguje na změnu jejich glykémie. Pokud respondenti odpověděli Ne, byli následně přesměrováni na konec dotazníku a jeho odeslání. Pokud odpověděli, že pes nějak reaguje, byli přesměrováni do další části dotazníku.

Druhá část obsahovala pouze 2 otázky. První otázka zjišťovala, jakými způsoby pes upozorňuje majitele na výkyvy v jeho hladině glykémie. Druhá otázka zjišťovala, jak pes získal schopnost reagovat na změny glykémie. Podle odpovědí na tuto otázku byli respondenti přesměrováni do příslušné třetí části dotazníku.

Poslední část dotazníkového šetření rozdělila respondenty do třech skupin na základě toho, jak se jejich pes naučil detekovat změny hladiny glykémie. První sekce byla určena pro ty, jejichž pes se schopnost detekce změny glykémie naučil sám. Druhá sekce byla pro ty, kteří tuto schopnost psa cíleně naučili sami. Třetí byla pro majitele, jejichž pes prošel speciálním výcvikem na detekci a signalizaci hypo a hyperglykémie.

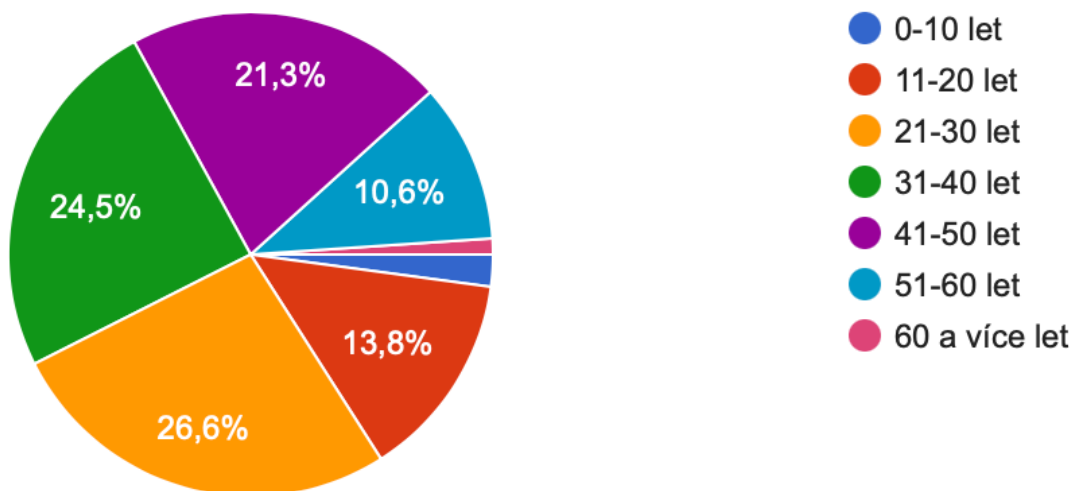
3.3.1 Výsledky

Dotazník vyplnilo celkem 94 respondentů. Z toho bylo 71 žen a 23 mužů.



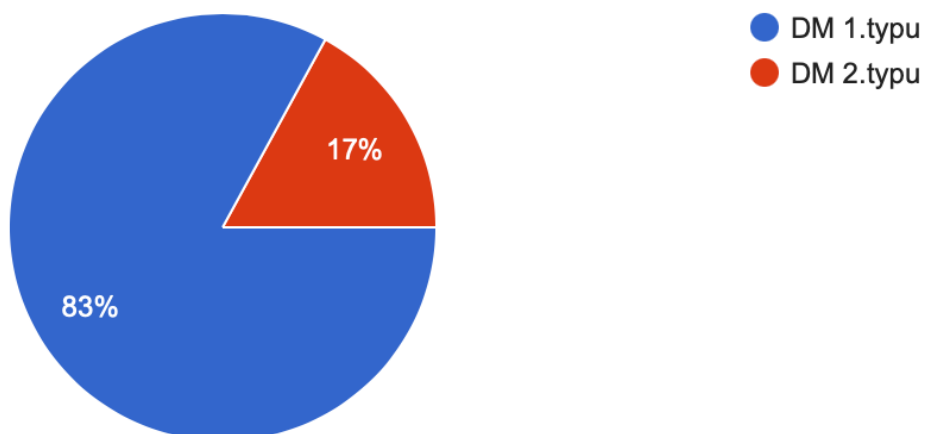
Obrázek 10: Pohlaví (Google Forms)

Z hlediska věkové kategorie byla většina respondentů ve věku mezi 20-50 lety.



Obrázek 11: Věkové kategorie (Google Forms)

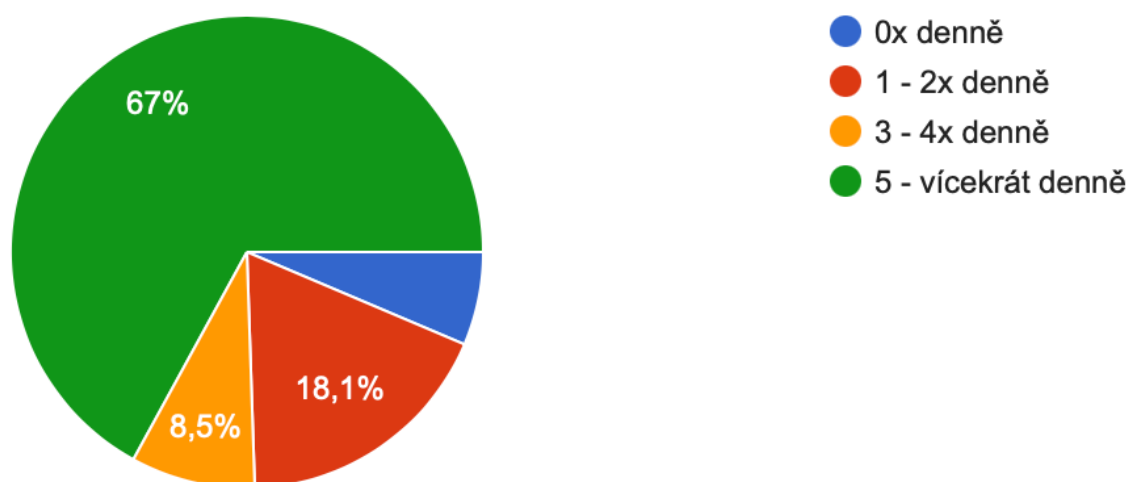
Mezi respondenty převažovali diabetici 1. typu, kterých bylo celkem 78. Oproti 16 jedincům s diabetem 2. typu.



Obrázek 12: Diagnostikovaný typ DM (Google Forms)

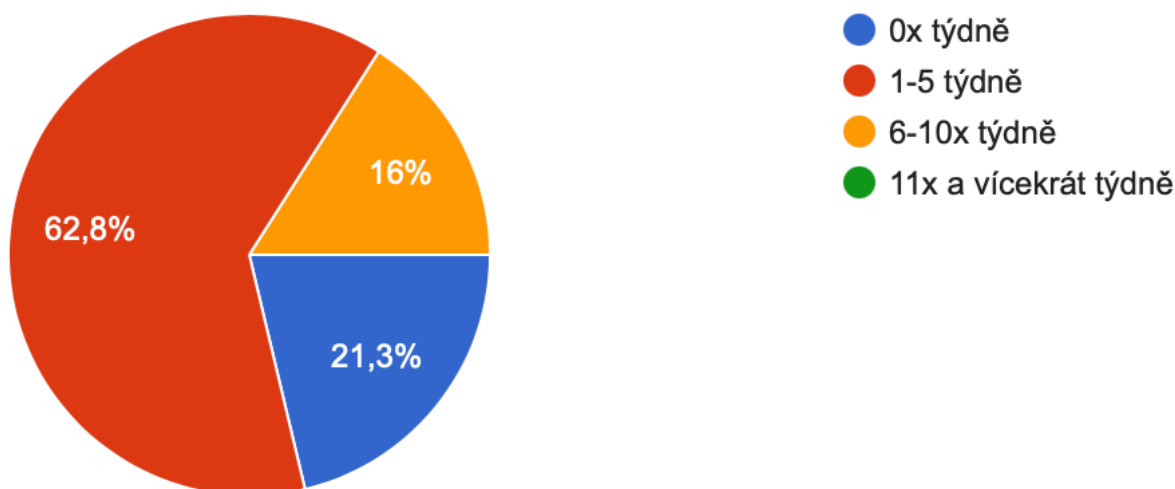
Inzulinová pera během léčby diabetu používá 56,4 % respondentů. Inzulinovou pumpu užívá 34 % dotazovaných. *Glykemický* senzor mělo 64,9 % respondentů a glukometr používalo 53,2 % respondentů.

Na otázku *jak často si kontrolují hladinu glykémie* odpovědělo 67 % respondentů, že 5x a vícekrát denně. Takto vysoké číslo souvisí podle mého názoru i s vysokým procentem respondentů, kteří užívají glykemický senzor, na kterém je možné si kontrolovat glykémii kdykoliv během dne.

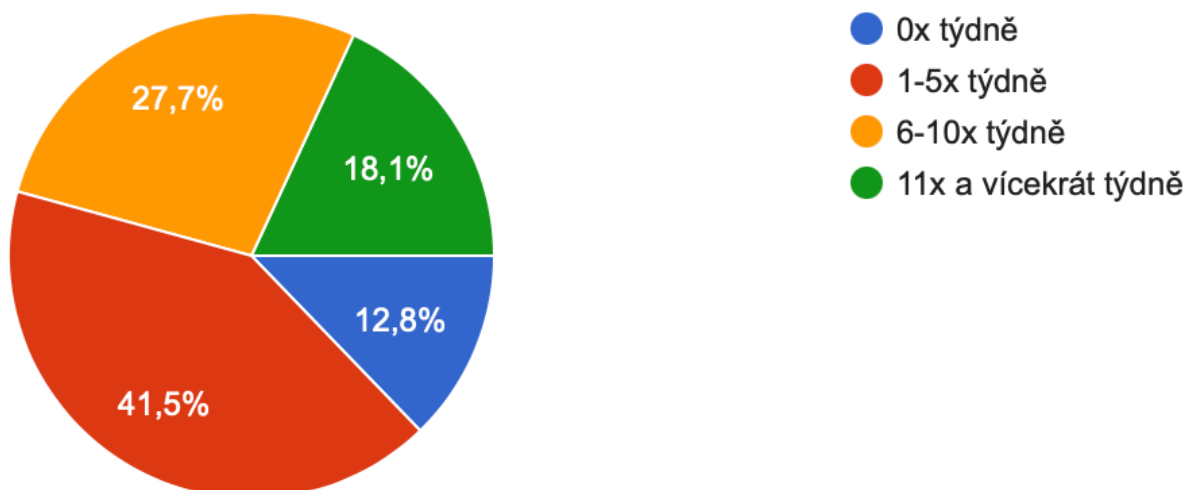


Obrázek 13: Frekvence kontroly glykémie (Google Forms)

Dle výsledků dotazníku se dá obecně říci, že u pacientů s diabetem se častěji vyskytuje zvýšená hladina krevního cukru oproti nízké hladině. 62,8 % respondentů uvedlo, že hypoglykémie se u nich vyskytuje 1-5x týdně, 16 % odpovědělo, že 6-10x týdně a 21,3 %, řeklo, že ani jedenkrát týdně. Oproti tomu u výskytu hyperglykémie bylo nižší procento těch, kteří nemají hyperglykémii ani 1x týdně (12,8 %). Navíc 27,7 % respondentů uvedlo, že se u nich hyperglykémie vyskytuje 6-10x týdně a u 18,1 % respondentů dokonce 11x a vícekrát týdně.



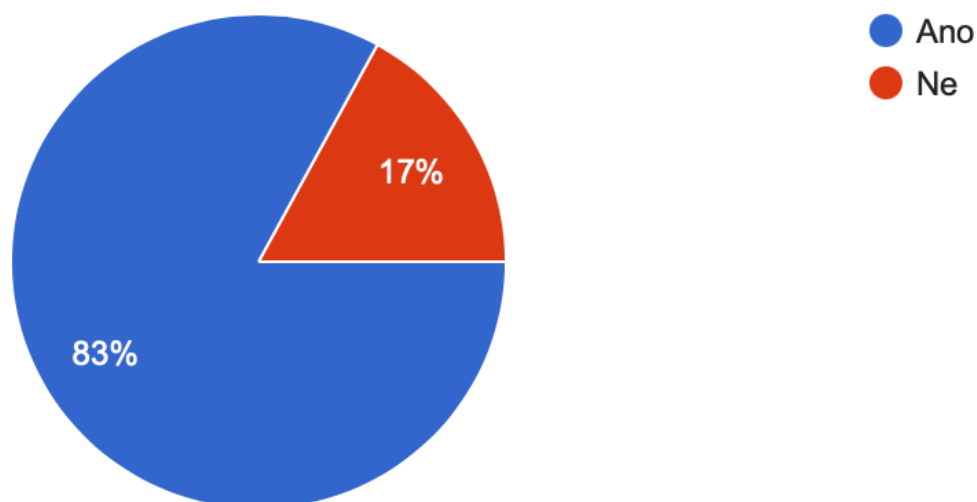
Obrázek 14: Frekvence hypoglykémie (Google Forms)



Obrázek 15: Frekvence hyperglykémie (Google Forms)

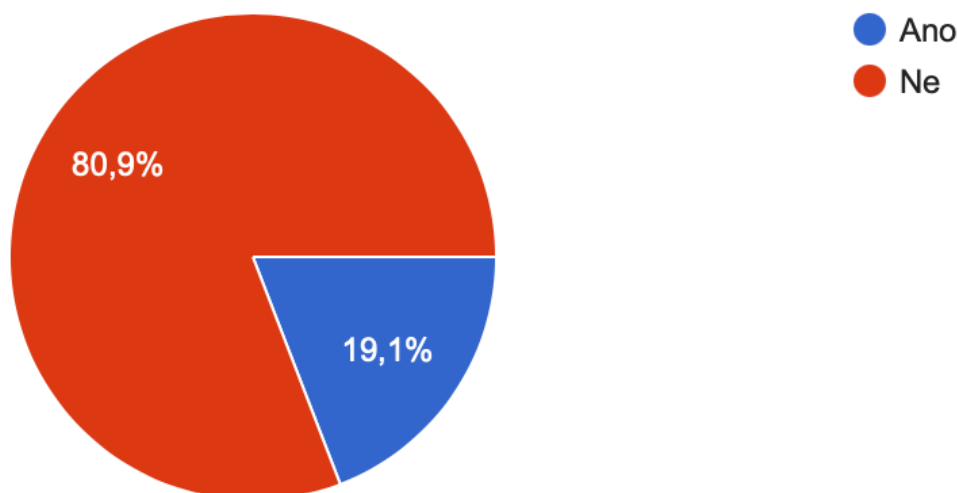
U otázky *jak pes majiteli pomáhá*, byla nejčastější odpověď, že jim pes zlepšuje psychický stav (79,8 % respondentů). Dále 61,7 % respondentů uvedlo, že jim pes zvyšuje fyzickou aktivitu. 30,9 % dotazovaných odpovědělo, že jim pes zlepšuje celkový zdravotní stav. A v neposlední řadě u 13,8 % respondentů snižuje strach z hypo nebo hyperglykémie.

Na otázku, *zda se zlepšila kvalita jejich života od doby, kdy mají psa*, odpovědělo 83 % dotazovaných, že ano. Z tohoto údaje jednoznačně plyne pozitivní vliv psa na člověka.



Obrázek 16: Zlepšení kvality života od doby se psem (Google Forms)

Poslední otázka první části byla, *jestli pes nějak reaguje na jejich glykémii*. Zde 80,9 % respondentů uvedlo, že pes nijak nereaguje. Tito jedinci byli tedy automaticky přesměrováni na ukončení a odeslání dotazníku. Zbýlých 19,1 % dotazovaných uvedlo, že pes nějakým způsobem na změny jejich glykémie reaguje. Tyto osoby byly navedeny do další části dotazníku, která se zabývala již konkrétnějšími otázkami například na způsoby a přesnost reakce a na rozdělení respondentů dle toho, jakým způsobem se pes tuto dovednost naučil.

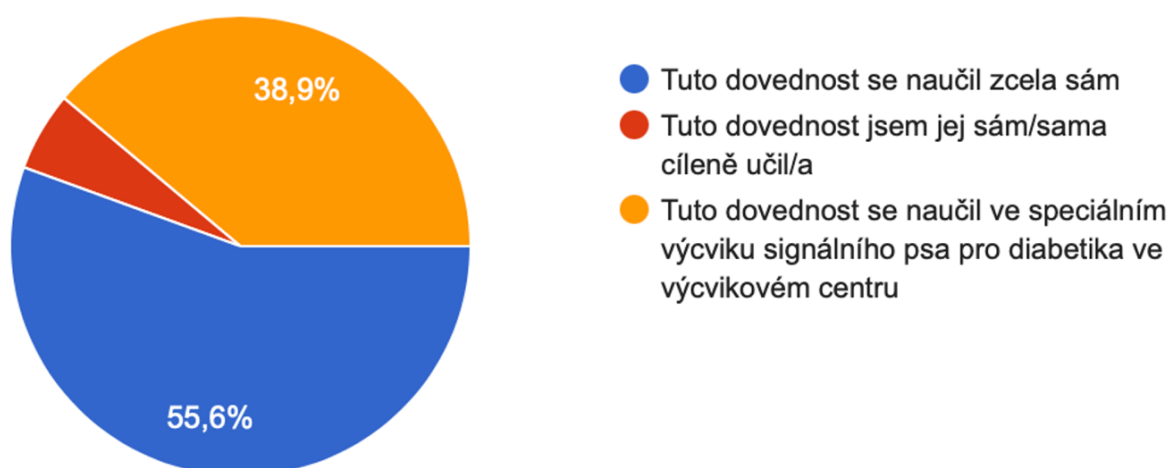


Obrázek 17: Reakce psa na změny glykémie u majitele (Google Forms)

3.3.1.1 Výsledky u skupiny respondentů, jejichž pes reaguje na změny glykémie

Celkem 18 dotazovaných (19,1 %) uvedlo, že pes určitým způsobem reaguje na změny v jejich hladině glykémie. Jako nejčastější způsob reakce uváděli, že se pes drží v jejich blízkosti (66,7 %). Druhý nejčastější způsob reakce byl upřený pohled, anebo položení hlavy do klína majitele (33,3 %). Poté 27,8 % uvedlo, že je pes olizuje a 22,2 %, že pes štěká. Další méně časté způsoby byly například hrabání, šťouchání čenichem, upozornění okolí nebo zamezení majiteli v pohybu.

Další otázka sloužila k tomu, aby respondenty rozdělila do tří skupin dle toho, jak se pes naučil reagovat na změny v jejich hladině glykémie. První skupinu tvořilo 10 z 18 jedinců, kteří uvedli, že se to pes naučil zcela sám, tedy neprošel speciálním výcvikem ani ho na to netrénovali oni sami. Ve druhé skupině bylo 7 z 18 jedinců, kteří vlastní speciálně vycvičeného signálního psa pro diabetiky. Poslední jedinec si psa na detekci a signalizaci změn glykémie vycvičil sám.

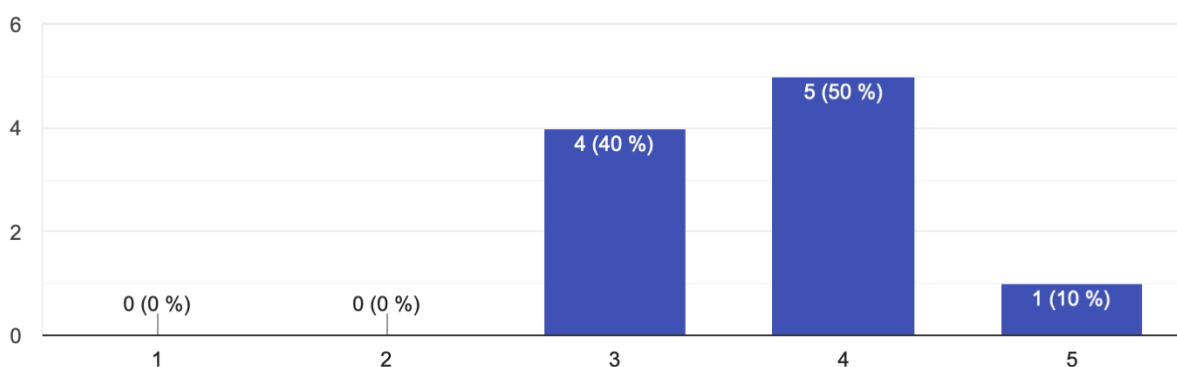


Obrázek 18: Jak získal pes dovednost reagovat na změny glykémie (Google Forms)

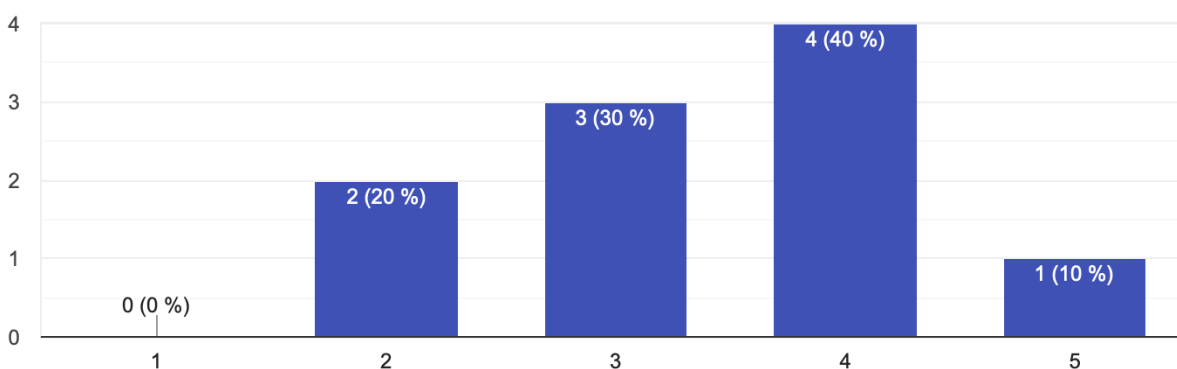
3.3.1.1.1 1. skupina – pes se naučil reagovat sám

V této skupině se nacházelo celkem 10 respondentů a všechno to byly ženy. Věková kategorie byla na škále od 11 do 60 let. Všechny až na jednu byly diabetičky 1. typu. K léčbě používaly nejčastěji inzulínová pera, pumpy, glukometry a glykemické senzory, čemuž odpovídala i jejich častá kontrola glykémie až 5x denně. Z nadpoloviční většiny uváděly, že se u nich hypoglykémie v průměru objevují 1-5x týdně, ale hyperglykémie mnohem častěji, a to až 10x týdně. Nejčastější plemena psů u těchto jedinců byli retrívři, jorkšíři nebo kříženci různých plemen. Častěji se zde vyskytovali psi než feny a ve všech případech žili s majitelem už od mala. U otázky - jak jim pes pomáhá - nejčastěji odpovídaly, že jim pes snižuje strach a stres z hypo a hyperglykémie a upozorňuje na ni, dále zvyšuje fyzickou aktivitu, zlepšuje psychický stav a tak i celkový zdravotní stav. Všech 10 respondentek také uvedlo, že kvalita jejich života se zvýšila od doby, co mají psa. 10 z 10 respondentek uvedlo, že se pes drží v jejich blízkosti během záchvatu. Další způsoby, jakými psi upozorní majitelky na změny v hodnotách krevního cukru, bylo položení hlavy do klína majitelky, upřený pohled a olizování.

V dalších dvou otázkách měli respondenti hodnotit spolehlivost psa při detekci hypo a hyperglykémie na škále od 1 (nespolehlivá) do 5 (spolehlivá). Z výsledků, které jsou uvedeny níže v grafu vyplývá, že tito psi jsou spolehlivější při detekci hypoglykémie.



Obrázek 19: Spolehlivost psa při detekci hypoglykémie (Google Forms)



Obrázek 20: Spolehlivost psa při detekci hyperglykémie (Google Forms)

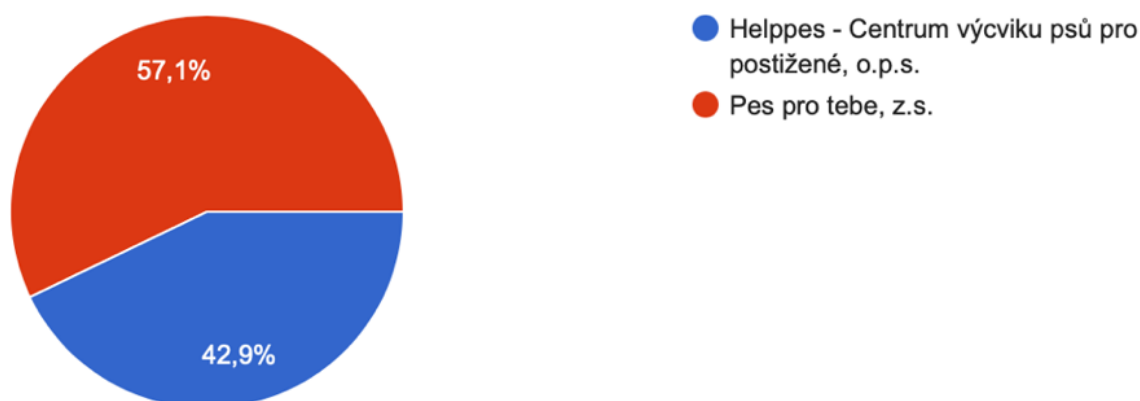
Na otázku, zdali se snížila frekvence hypo a hyperglykemií od doby, co mají psa, odpovědělo 60 %, že ano, a zbylých 40 %, že ne. Ti, co uváděli, že se frekvence záchvatů nesnížila, uváděli právě i v předešlé otázce nižší míru spolehlivosti.

Poslední otázka se týkala detekce změn glykémie v noci. Zde odpovědělo 80 % respondentů, že pes detekuje i v noci.

2. skupina – pes se speciálním výcvikem

V této skupině bylo celkem 7 respondentů, z toho 6 mužů a 1 žena. Věkové rozmezí se pohybovalo mezi 11 až 50 lety, ale převládaly mladší věkové kategorie. Všichni jedinci měli diagnostikovaný DM 1. typu. K hlídání správné hladiny krevního cukru všichni používají signálního psa a 5 z těchto 7 respondentů zároveň i glykemický senzor na kontinuální monitoring glykémie. Dle výsledků se častěji u těchto jedinců vyskytuje hyperglykémie v porovnání s hypoglykemií. Nejčastější psí plemeno těchto speciálně vycvičených psů byl dle odpovědí Flat coated retrievr a Labradorský retrievr. Nejen, že tyto psi upozorňují diabetiky na výkyvy v jejich hladině glykémie, ale snižují i stres a strach z těchto nebezpečných epizod. Stejně jako u zbylých dvou skupin přispívají i ke zlepšení psychického i fyzického stavu majitele a tím zlepšují i celkový zdravotní stav. Všichni respondenti uvedli, že se kvalita jejich života od doby, co mají psa, zvýšila.

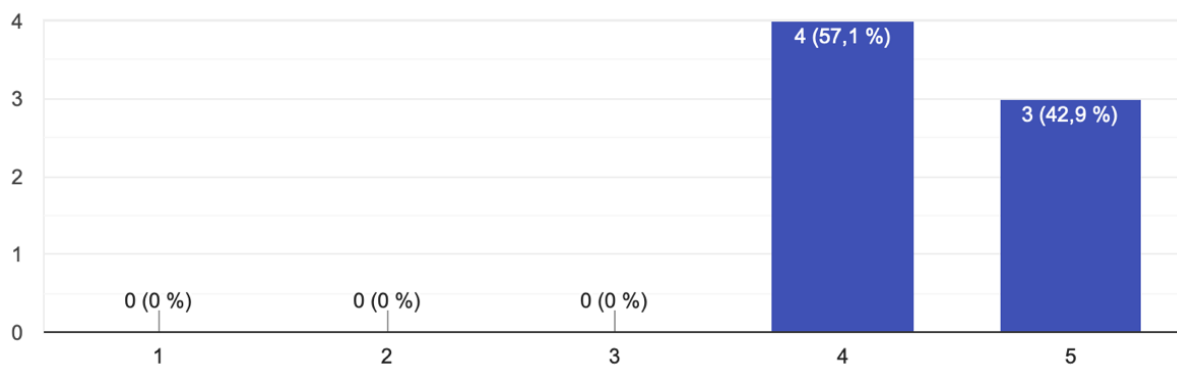
Výcvik těchto sedmi psů byl realizován v jediných dvou speciálních centrech, které se výcvikem signálních psů pro diabetiky v České republice zabývají. Čtyři psi byli vycvičeni v organizaci Pes pro tebe, z.s. a tři v organizaci Helppes, o.p.s.



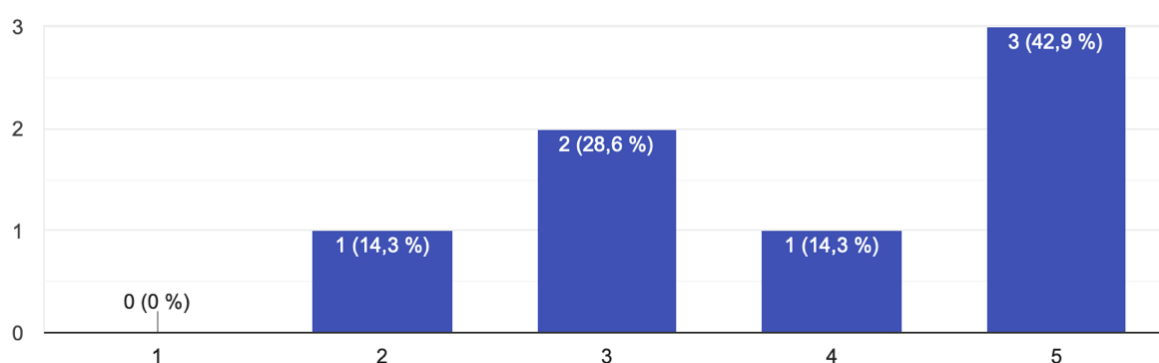
Obrázek 21: Organizace realizující výcvik psa (Google Forms)

Majitelé psa vycvičeného v Helppesu uváděli jako nejčastější způsoby reakce psa na hypo nebo hyperglykémii hlavně upřený pohled, škrábnutí a olíznutí majitele, hrabání nebo lehkou nervozitu. Zatímco majitelé psa vycvičeného v Pes pro tebe uváděli nejčastěji zejména štěkání, šťouchání čumákem, držení se v blízkosti majitele, upozornění okolí nebo zazvonění na zvonek.

Z výsledků hodnocení spolehlivosti psů při detekci opět vyplynulo, že psi přesněji reagují na hypoglykémii než na hyperglykemické stavy. Tento fakt ale může být zapříčiněn i tím, že psi jsou častěji cvičeni na hypoglykémii, protože hyperglykémie není akutní život ohrožující stav tak jako hypoglykémie. Při porovnání spolehlivosti psů z obou výcvikových center, byli přesnější psi z organizace Pes pro tebe. Zde majitelé uváděli ve 4 z 5 případů až 100 % přesnost psa při detekci hypo i hyperglykémie. Zatímco psi vycvičení v Helppesu měli 75% spolehlivost při detekci hypoglykémie a 50% spolehlivost při detekci hyperglykémie.

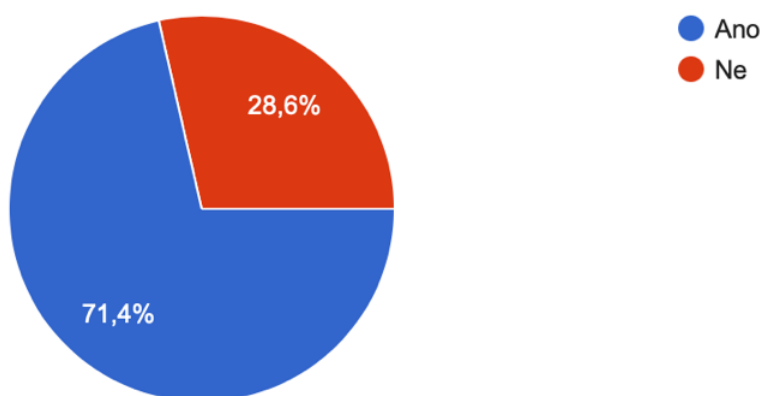


Obrázek 22: Spolehlivost psa detekovat hypoglykémii (1 = nespolehlivý; 5 = spolehlivý) (Google Forms)



Obrázek 23: Spolehlivost psa detekovat hyperglykémii (1 = nespolehlivý; 5 = spolehlivý) (Google Forms)

U předposlední otázky, která se týkala *snížení frekvence jednotlivých hypo a hyperglykemií u majitelů od doby co mají psa*, odpověděl 1 ze 3 klientů Helppesu, že se frekvence snížila. U klientů organizace Pes pro tebe byl výsledek podstatně příznivější. Zde odpověděli 4 ze 4 respondentů, že se frekvence snížila.



Obrázek 24: Snížení frekvence hypo/hyperglykemií od doby se psem (Google Forms)

Poslední otázka zjišťovala, zdali detekuje pes změny glykémie také v noci. Zde byly odpovědi celkem překvapivé, jelikož všech sedm respondentů odpovědělo, že pes na ně v noci nereaguje.

3.3.1.1.2 3. skupina – psa to naučil majitel

V této skupině se nacházel pouze jeden respondent. Byla jím žena ve věkové kategorii 31-40 let s DM 1. typu. K léčbě využívá všechny možné dostupné pomůcky jako inzulinové pero i pumpu, glukometr i glykemický senzor. Glykémie si kontroluje několikrát denně, a tak je u ní výskyt změn glykémie pouze párkrát do týdne. Vlastní psa plemene Flat coated retriever, který je na práci signalizačního psa často používaný i ve výcvikových střediscích. Pes je pro ni přínosný v mnoha hlediscích. Co se týče diabetu, tak ji upozorňuje na změny glykémie, tudíž má i menší strach a stres z těchto epizod. Dále zlepšuje její fyzický i psychický stav, a tím i celkový zdravotní stav. Při výkyvech hladiny glykémie se na ni pes upřeně dívá, drží se v její blízkosti nebo do ní strká nosem. Tuto dovednost ho naučila cíleně sama, když si začala všimnout, že pes reaguje na její diskomfort během hypo a hyperglykémie. Výcvik probíhal podobně jako ve výcvikových centrech. Odebírala si vzorky během hypo i hyperglykémie a současně i během normoglykémie. Pes se následně učil rozpoznávat mezi vzorky na stojanu. Pes se naučil reagovat nejen na aktuální hodnotu glykémie, ale i na rychlý pokles či vzestup hladiny krevního cukru. Pes v tomto případě reaguje dokonce rychleji než senzor. Respondentka uvedla, že pes je velmi spolehlivý při detekci hypo i hyperglykémie, dokonce i v noci. Frekvence záchvatů se během doby, co má psa, snížila.

4 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo vytvořit ucelený literární přehled o onemocnění diabetes mellitus a o signálních psech pro diabetiky. Většina dostupných zdrojů uváděla přesvědčivé důkazy o schopnosti vycvičených psů detekovat výkyvy v hladině glykémie u diabetiků 1. i 2. typu. Současně ale výzkumy a dotazníkové šetření potvrdily, že i psi bez speciálního výcviku jsou schopni reagovat na výkyvy v hladině glykémie, ale s menší přesností než psi se speciálním výcvikem.

Některé studie se zaměřovaly spíše než na přesnost psů, na jejich pozitivní vliv na život diabetika. Samotné dotazníkové šetření zpracované k této práci tento fakt potvrdilo. Nadpoloviční většina respondentů uvedla, že jim pes zlepšuje nejen fyzický a psychický stav, ale i celkový zdravotní stav. Psa berou jako přitele, se kterým se cítí všeobecně lépe.

V bakalářské práci byla podrobně popsána metodika výcviku signálních psů pro diabetiky dle jedné americké organizace. Metodiky ostatních center pro výcvik signálních psů nejsou z různých důvodů veřejně dostupné. Výcvik diabetických signálních psů by bylo třeba zkvalitnit, aby byli psi přesnější a majitelé se na ně mohli více spolehnout. V současné době by tedy bylo velice vhodné metodiku výcviku nějakým způsobem sjednotit. Dát dohromady jednotlivá kritéria výcviku, která by byla pro každé centrum závazná. Metodika by obsahovala vše od výběru vhodného plemene psa, přes jeho následný výcvik, až po postup při zaškolení klientů a jejich propojení se psem. Takto vytvořená metodika by byla veřejně dostupná. Mohli by ji tedy využít jak specializovaná výcviková centra pro signální psy, tak i samotní diabetici, kteří by si dle takového návodu zvládli psa vycvičit i sami doma. Navíc by se zvýšila i průkaznost budoucích studií, kdyby všichni testovali psy dle stejné metodiky. Zároveň by se uveřejněním metodiky i zvýšilo obecné povědomí veřejnosti o této problematice, a třeba se tím snížili i náklady na pořízení takového psa.

Celá tato problematika je stále málo prozkoumaná. Dosud se přesně neví, na co psi při detekci změny hladiny glykémie reagují. Je však známo, že tato schopnost nevychází pouze z jejich výborného čichu, nýbrž i zrakových vjemů a z toho, jak dobře znají svého majitele.

5 Literatura

2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2019. 2019. *Diabetes Care* 42:S13-S28. Available at <http://care.diabetesjournals.org/lookup/doi/10.2337/dc19-S002> (accessed January 13, 2021).

Audrestch HM, Whelan CT, Grice D, Asher L, England GCW, Freeman SL. 2015. Recognizing the value of assistance dogs in society. *Disability and Health Journal* 8:469-474. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1936657415000989> (accessed February 09, 2021).

Barker SB, Wolen AR. 2008. The Benefits of Human–Companion Animal Interaction: A Review. *Journal of Veterinary Medical Education* 35:487-495. Available at <https://jvme.utpjournals.press/doi/10.3138/jvme.35.4.487> (accessed February 02, 2021).

Blair M. 2016. Diabetes Mellitus Review. *Urologic Nursing* 36:27-36. Available at <https://library.suna.org/suna/articles/883/view> (accessed January 13, 2021).

Browne C, Stafford K, Fordham R. 2006. The use of scent-detection dogs. *Irish Veterinary Journal* 59:97-104.

Corradi M, Gergelova P, Mutti A. 2010. Exhaled volatile organic compounds in nonrespiratory diseases. *Exhaled Biomarkers*:140-151. European Respiratory Society. Available at <http://erspublications.com/lookup/doi/10.1183/1025448x.00018809> (accessed February 01, 2021).

Data o diabetu v ČR. 2015.. *Diabetická asociace ČR*, Praha. Available at <https://diabetickaasociace.cz/co-je-diabetes/data-o-diabetu-v-cr/> (accessed January 27, 2021).

Dehlinger K, Tarnowski K, House JL, Los E, Hanavan K, Bustamante B, Ahmann AJ, Ward WK. 2013. Can Trained Dogs Detect a Hypoglycemic Scent in Patients With Type 1 Diabetes? *Diabetes Care* 36:e98-e99. Available at <http://care.diabetesjournals.org/cgi/doi/10.2337/dc12-2342> (accessed December 08, 2020).

Edwards TL, Browne CM, Schoon A, Cox C, Poling A. 2017. Animal olfactory detection of human diseases: Guidelines and systematic review. *Journal of Veterinary Behavior* 20:59-73. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1558787816301691> (accessed February 01, 2021).

Gonder-Frederick L, Rice P, Warren D, Vajda K, Shepard J. 2013. Diabetic Alert Dogs: A Preliminary Survey of Current Users. *Diabetes Care* 36:e47-e47. Available at <http://care.diabetesjournals.org/cgi/doi/10.2337/dc12-1998> (accessed December 08, 2020).

Gonder-Frederick LA, Grabman JH, Shepard JA. 2017. Diabetes Alert Dogs (DADs): An assessment of accuracy and implications. *Diabetes Research and Clinical Practice* 134:121-130. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168822717308999> (accessed December 08, 2020).

- Hardin DS, Anderson W, Cattet J. 2015. Dogs Can Be Successfully Trained to Alert to Hypoglycemia Samples from Patients with Type 1 Diabetes. *Diabetes Therapy* 6:509-517. Available at <http://link.springer.com/10.1007/s13300-015-0135-x> (accessed February 02, 2021).
- Heydari I, Radi V, Razmjou S, Amiri A. 2010. Chronic complications of diabetes mellitus in newly diagnosed patients. *International Journal of Diabetes Mellitus* 2:61-63. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877593409000496> (accessed January 25, 2021).
- Chase HP, Kim LM, Owen SL, MacKenzie TA, Klingensmith GJ, Murtfeldt R, Garg SK. 2001. Continuous Subcutaneous Glucose Monitoring in Children With Type 1 Diabetes. *PEDIATRICS* 107:222-226. Available at <http://pediatrics.aappublications.org/cgi/doi/10.1542/peds.107.2.222> (accessed January 26, 2021).
- Choudhary P, Amiel SA. 2011. Hypoglycaemia: current management and controversies. *Postgraduate Medical Journal* 87:298-306. Available at <https://pmj.bmj.com/lookup/doi/10.1136/pgmj.2008.068197> (accessed January 25, 2021).
- Jaacks LM, Liu W, Ji L, Mendez MA, Du S, Crandell J, Rosamond W, Mayer-Davis EJ. 2015. Diabetes nutrition therapy and dietary intake among individuals with Type 1 diabetes in China. *Diabetic Medicine* 32:399-406. Available at <http://doi.wiley.com/10.1111/dme.12634> (accessed January 13, 2021).
- Jamieson LTJ, Baxter GS, Murray PJ. 2017. Identifying suitable detection dogs. *Applied Animal Behaviour Science* 195:1-7. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168159117301879> (accessed February 03, 2021).
- Katsarou A, Gudbjörnsdóttir S, Rawshani A, Dabelea D, Bonifacio E, Anderson BJ, Jacobsen LM, Schatz DA, Lernmark Å. 2017. Type 1 diabetes mellitus. *Nature Reviews Disease Primers* 3. Available at <http://www.nature.com/articles/nrdp201716> (accessed January 11, 2021).
- Lakhtakia R. 2013. The History of Diabetes Mellitus. *Sultan Qaboos University Medical Journal* 13:368-370. Available at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3749019/pdf/squmj1303-368-370.pdf> (accessed January 27, 2021).
- Lebl J, Průhová Š, Šumník Z. c2008. *Abeceda diabetu: Příručka pro děti a mladé dospělé, kteří chtějí o diabetu vědět víc3., přeprac. a rozš. vyd.* Maxdorf, Praha.
- Los EA, Ramsey KL, Guttmann-Bauman I, Ahmann AJ. 2016. Reliability of Trained Dogs to Alert to Hypoglycemia in Patients With Type 1 Diabetes. *Journal of Diabetes Science and Technology* 11:506-512. Available at <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1932296816666537> (accessed February 07, 2021).
- McAulay V, Deary IJ, Frier BM. 2001. Symptoms of hypoglycaemia in people with diabetes. *Diabetic Medicine* 18:690-705. Available at <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1464-5491.2001.00620.x> (accessed January 26, 2021).

Olsen SE, Åsvold BO, Frier BM, Aune SE, Hansen LI, Bjørgaas MR. 2014. Hypoglycaemia symptoms and impaired awareness of hypoglycaemia in adults with Type 1 diabetes: the association with diabetes duration. *Diabetic Medicine* 31:1210-1217. Available at <http://doi.wiley.com/10.1111/dme.12496> (accessed January 25, 2021).

Petry NM, Wagner JA, Rash CJ, Hood KK. 2015. Perceptions about professionally and non-professionally trained hypoglycemia detection dogs. *Diabetes Research and Clinical Practice* 109:389-396. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168822715002533> (accessed February 03, 2021).

Poolsup N, Suksomboon N, Kyaw A. 2013. Systematic review and meta-analysis of the effectiveness of continuous glucose monitoring (CGM) on glucose control in diabetes. *Diabetology & Metabolic Syndrome* 5:1-14. Available at <http://dmsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1758-5996-5-39> (accessed January 26, 2021).

Rajendran R, Hodgkinson D, Rayman G. 2015. Patients with diabetes requiring emergency department care for hypoglycaemia: characteristics and long-term outcomes determined from multiple data sources. *Postgraduate Medical Journal* 91:65-71. Available at <https://pmj.bmj.com/lookup/doi/10.1136/postgradmedj-2014-132926> (accessed January 25, 2021).

Reno CM, Litvin M, Clark AL, Fisher SJ. 2013. Defective Counterregulation and Hypoglycemia Unawareness in Diabetes. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America* 42:15-38. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889852912001296> (accessed January 13, 2021).

Rooney NJ, Morant S, Guest C, Hughes W. 2013. Investigation into the Value of Trained Glycaemia Alert Dogs to Clients with Type I Diabetes. *PLoS ONE* 8. Available at <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0069921> (accessed February 03, 2021).

Rooney NJ, Guest CM, Swanson LCM, Morant SV, Walsh CJ. 2019. How effective are trained dogs at alerting their owners to changes in blood glycaemic levels?: Variations in performance of glycaemia alert dogs. *PLOS ONE* 14. Available at <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0210092> (accessed February 09, 2021).

Sejling A-S, Schouwenberg B, Faerch LH, Thorsteinsson B, de Galan BE, Pedersen-Bjergaard U. 2015. Association between hypoglycaemia and impaired hypoglycaemia awareness and mortality in people with Type 1 diabetes mellitus. *Diabetic Medicine* 33:77-83. Available at <http://doi.wiley.com/10.1111/dme.12810> (accessed January 13, 2021).

Shirasu M, Touhara K. 2011. The scent of disease: volatile organic compounds of the human body related to disease and disorder. *Journal of Biochemistry* 150:257-266. Available at <https://academic.oup.com/jb/article-lookup/doi/10.1093/jb/mvr090> (accessed February 01, 2021).

Schmelzeisen-Redeker G, Schoemaker M, Kirchsteiger H, Freckmann G, Heinemann L, del Re L. 2015. Time Delay of CGM Sensors. *Journal of Diabetes Science and Technology* 9:1006-1015. Available at <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1932296815590154> (accessed January 26, 2021).

Smith D, Amiel S. 2002. Hypoglycaemia unawareness and the brain. *Diabetologia* 45:949-958. Available at <http://link.springer.com/10.1007/s00125-002-0877-7> (accessed January 25, 2021).

Standards of Medical Care in Diabetes—2015 Abridged for Primary Care Providers. 2015.. *Clinical Diabetes* 33:97-111. Available at <http://clinical.diabetesjournals.org/lookup/doi/10.2337/diaclin.33.2.97> (accessed January 25, 2021).

Tu E, Twigg SM, Semsarian C. 2010. Sudden death in type 1 diabetes: The mystery of the ‘dead in bed’ syndrome. *International Journal of Cardiology* 138:91-93. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167527308007882> (accessed January 26, 2021).

Utz RL. 2014. Walking the Dog: The Effect of Pet Ownership on Human Health and Health Behaviors. *Social Indicators Research* 116:327-339. Available at <http://link.springer.com/10.1007/s11205-013-0299-6> (accessed February 03, 2021).

Weber KS, Roden M, Müssig K. 2016. Do dogs sense hypoglycaemia? *Diabetic Medicine* 33:934-938. Available at <http://doi.wiley.com/10.1111/dme.12975> (accessed February 03, 2021).

Wells DL. 2007. Domestic dogs and human health: An overview. *British Journal of Health Psychology* 12:145-156. Available at <http://doi.wiley.com/10.1348/135910706X103284> (accessed February 03, 2021).

Wells DL, Lawson SW, Siriwardena AN. 2008. Canine Responses to Hypoglycemia in Patients with Type 1 Diabetes. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine* 14:1235-1241. Available at <http://www.liebertpub.com/doi/10.1089/acm.2008.0288> (accessed December 08, 2020).

Wiley J. 2014. The role of diabetic alert dogs in the management of impaired hypoglycaemia awareness. *Practical Diabetes* 31:323-325.

6 Internetové zdroje

Pes pro tebe: Výcvik vodících a asistenčních psů. 2020.. Available at <http://www.pesprotebe.com/aktualne,36.html> (accessed February 24, 2021).

Helpes: O nás - poslání a představení organizace. 2018.. Available at <https://helppes.cz/index/> (accessed February 24, 2021).

7 Příloha 1: Dotazník použitý v dotazníkovém šetření

Využití psů pro včasnou detekci změn glykémie u osob s diabetes mellitus



Dobrý den, jmenuji se Karla Včeláková a jsem studentkou České zemědělské univerzity. Píši bakalářskou práci na téma Využití psů pro včasnou detekci změn glykémie u osob s diabetes mellitus a ráda bych Vás tímto požádala o vyplnění dotazníku, který mi pomůže při psaní mé práce.

Dotazník je určen pro pacienty s diagnostikovaným diabetem 1. a 2. typu, kteří vlastní psa. Je anonymní a jeho vyplnění Vám zabere maximálně 5-10 min. Vyplněním dotazníku souhlasíte se zpracováním Vašich osobních údajů.

V případě jakýchkoliv dotazů mě neváhejte kontaktovat na e-mail karlavcelakova@seznam.cz

Předem Vám mockrát děkuji za ochotu.

Jaké je Vaše pohlaví? *

Žena

Muž

Jaká je Vaše věková kategorie? *

0-10 let

11-20 let

21-30 let

31-40 let

41-50 let

51-60 let

60 a více let

Jaký typ diabetes mellitus (dále jen DM) Vám byl diagnostikován? *

DM 1. typu

DM 2. typu

V kolika letech Vám byl diagnostikován DM? *

Text stručné odpovědi

Co používáte při Vaší léčbě DM? *

- Inzulínové pero
- Inzulínovou pumpu
- Léky
- Glykemický senzor
- Glukometr
- Jiná...

Jak často si kontrolujete Vaší glykémii? *

- 0x denně
- 1 - 2x denně
- 3 - 4x denně
- 5 - vícekrát denně

Jak často se u Vás v průměru objevuje hypoglykémie (glykémie nižší než 3,5 mmol/l)? *

- 0x týdně
- 1-5 týdně
- 6-10x týdně
- 11x a vícekrát týdně

Jak často se u Vás v průměru objevuje hyperglykémie (glykémie vyšší než 9 mmol/l)? *

- 0x týdně
- 1-5x týdně
- 6-10x týdně
- 11x a vícekrát týdně

Jakého plemene je Váš pes? *

Text stručné odpovědi

Jakého pohlaví je Váš pes? *

- Pes
- Fena

Jaký je věk Vašeho psa? Napište prosím číslovku, která odpovídá. *

Text stručné odpovědi

Jak dlouho psa vlastníte? Napište prosím číslovku, která odpovídá. *

Text stručné odpovědi

Jak Vám pes pomáhá? *

- Upozorňuje mě na hypo/hyperglykémii
- Snižuje můj strach a stres z hypo/hyperglykémie
- Zlepšuje můj psychický stav
- Zvyšuje mou fyzickou aktivitu
- Celkově zlepšuje můj zdravotní stav
- Jiná...

Věnujete se se svým psem také nějakým dalším aktivitám? *

- Psí sporty
- Psí výstavy
- Cvičák
- Ne
- Jiná...

Zlepšila se kvalita Vašeho života od doby co máte psa? *

- Ano
- Ne

Reaguje nějak pes na změny Vaší glykémie? *

- Ano
- Ne

Jakými konkrétními způsoby reaguje pes na změny Vaší glykémie? *

- Upřeně se na mě dívá
- Zamezí mi v pohybu
- Olizuje mě
- Drží se v mé blízkosti
- Položí mi hlavu do klína
- Utíká, běhá
- Štěká
- Hraje
- Chová se vůči mě agresivně
- Jiná...

Jak pes získal dovednost reagovat na změny Vaší glykémie? *

- Tuto dovednost se naučil zcela sám
- Tuto dovednost jsem jej sám/sama cíleně učil/a
- Tuto dovednost se naučil ve speciálním výcviku signálního psa pro diabetika ve výcvikovém centru

Na škále 1 až 5 zhodnoťte spolehlivost psa detekovat hypoglykémii. *

	1	2	3	4	5	
nespolehlivá detekce	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	spolehlivá detekce

Na škále 1 až 5 zhodnoťte spolehlivost psa detekovat hyperglykémii. *

	1	2	3	4	5	
nespolehlivá detekce	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	spolehlivá detekce

Snižila se frekvence Vašich hypo/hyperglykémii od doby co máte psa? *

- Ano
- Ne

Detekuje pes změny Vaší glykémie také v noci? *

- Ano
- Ne

Popište prosím v pár větách jak jste Vašeho psa učil/a reagovat na změny Vaší glykémie. *

Text dlouhé odpovědi

V jaké organizaci byl realizován jeho výcvik? *

- Helpes - Centrum výcviku psů pro postižené, o.p.s.
- Pes pro tebe, z.s.
- Pomocné tlapy o.p.s.
- Pestrá, o.p.s.
- Jiná...

Děkuji za vyplnění dotazníku



Velice si vážím Vaší ochoty a času, který jste dotazníku věnovali. Vaše odpovědi mi pomohou při zpracování mé bakalářské práce.

V případě jakýchkoliv dotazů mě neváhejte kontaktovat na e-mail karlavcelakova@seznam.cz

Zpětná vazba - cokoliv byste ještě chtěli dodat

Text dlouhé odpovědi
