

TDK DOLGOZAT

Papdeák Viktória

2022

**ÁLLATORVOSTUDOMÁNYI EGYETEM
PARAZITOLÓGIAI ÉS ÁLLATTANI TANSZÉK**



BARF étrenden tartott kutyákban és macskákban előforduló paraziták vizsgálata

Papdeák Viktória

Témavezető: Dr. Tuska-Szalay Barbara

PhD hallgató, tanszéki állatorvos

Budapest

2022

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	2
2. Szakirodalmi áttekintés	3
2.1. BARF	3
2.2. Típusai, etetési modellek	3
2.3. Összetevők	4
2.4. A nyershús etetés előnyei	6
2.4.1. Alapanyagok tudatos használata	6
2.4.2. Általános állapot javulása	6
2.4.3. Allergiás problémák csökkenése	7
2.4.4. Táppal való összehasonlítás	7
2.4.5. Hővel való kezelés hatásai	7
2.5. A nyershús etetés hátrányai	8
2.5.1. Táplálkozási egyensúlyhiány	8
2.5.2. Egészségügyi kockázatok	9
3. Célkitűzések	18
4. Anyag és módszertan	18
4.1. A minták eredete	18
4.2. Kérdőív összeállítása	18
4.3. Parazitológiai vizsgálat	19
4.4. DNS extrakció	20
4.5. PCR vizsgálat és szekvenálás	20
5. Eredmények	23
5.1. Kérdőívek	23
5.2. Parazitológiai vizsgálat	25
5.3 PCR vizsgálat	27
6. Megbeszélés	29
7. Konklúzió	34
8. Összefoglaló	35
9. Summary	36
10. Irodalomjegyzék	37
11. Köszönetnyilvánítás	41

1. Bevezetés

Az utóbbi években a kutya- és macskatulajdonosok körében egyre népszerűbbé vált a kedvencek nyers hússal történő táplálása, azaz a BARF étrend alkalmazása. Egyrészt az evolúciós igények kielégítése végett, másrészt a jótékony hatásai, pl: szőrzet minőségének javulása, izomtömeg és aktivitás növekedése, szájhigiéniás és allergiás problémák csökkenése miatt választják sokan a hagyományos kereskedelmi kutyaeledelével szemben. Ugyanakkor a tulajdonosok számára is elérhető platformokon kevés és hiányos információ áll rendelkezésre arról, hogy milyen korokozókat rejthet magában ez a diéta.

A nyers húsokban található mikroorganizmusok az esetek nagy százalékában nem eliminálódnak teljesen a fagyasztás során, ezért átjuthatnak a kedvencekbe. Emellett az előkészítés során nem megfelelő konyhai körülmények következtében a környezetükben élő emberek is fertőződhetnek baktériumokkal és endoparazitákkal. Közülük a protozoonok és a férgek is jelentősek állatorvosi szempontból, hiszen a nyers élelem elfogyasztásával a ragadozó állatokban vezethetnek egészségügyi problémákhoz, illetve tünetmentes hordozókként üríthetik a fertőző ágenseket, ezáltal veszélyt jelenthetnek főként a legyengült immunrendszerű, fiatal és idősebb egyénekre. Korokozótól függően emésztőszervi, idegrendszeri, reprodukciós problémákat és bizonyos körülmények között akár fatális kimenetelű megbetegedést is okozhatnak. Ezáltal felvetődik a kérdés, hogy a mikrobiológiai és parazitikus fertőzésekkel szembeni kitettség növekedése mellett ajánlott-e a háztartások számára a kutyák és macskák nyers etetése.

A kutatás megvalósítását egy Debrecenben és környékén történt eset is ösztönözte, amikor 200 nyers csirkét fogyasztott kutyánál tapasztaltak hátsó testfél bénulással járó tüneteket. Korábban már Hollandiában és Szlovákiában is beszámoltak hasonló esetekről, de jelenség okát azóta is homály övezi. Akut polineuroradikulitisz kialakulásához vezethet *Campylobacter*, *Toxoplasma gondii*, illetve *Neospora* fertőzés is, ezért kutatásunk során célul tűztük ki, hogy feltérképezzük a szigorúan nyers hússal táplált kutyákban és macskákban előforduló parazitákat, ezáltal a BARF etetés parazitológiai szempontból vett egészségügyi kockázatát is.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. BARF

Napjainkban a kedvtelésből tartott kutyák és macskák körében egyre kiemelkedőbb figyelmet kap a nyers étrend alapú táplálás a kereskedelmi száraz és nedves tápokkal szemben. Ezt bizonyítja az elmúlt években a nyers állateledelek iránti érdeklődés, hiszen legalább 15%-kal növekedett az értékesítésük. Jelenleg a kutyák 25%-nál valamint a macskák 10%-nál választják a nyers etetést [1, 2]. Több elnevezése is ismert, úgy mint BARF (Bones And Raw Food vagy Biologically Appropriate Raw Food), illetve mint RMBDs (Raw Meat Based Diets) [1]. A húsevő háziállatok egyik táplálási módja, mely során a vadon élő ősök teljes zsákmány állatainak, illetve beltartalmi értékeinek imitálására törekszenek. Nagyobb mennyiségben tartalmaznak nyers húsokat és különböző belsőségeket pl.: lép, vese, máj, illetve a prédák emésztő traktusának imitálására kisebb mennyiségben zöldségeket és gyümölcsöket is. Mivel a farkas természetes táplálék spektrumának nem képezik szerves részét a szénhidrátok, így gyakran teljesen kikerülnek, vagy csak kis mennyiségben vannak jelen a napi táplálékban. Sok kisállat tulajdonos a tápanyagellátás optimalizálásának érdekében különböző olajokat és táplálékkiegészítőket használ, pl.: tojáshéjat, hínárlisztet és gyógynövényeket [3].

A BARF valójában azon az elven alapszik, hogy olyan táplálékot biztosítsunk a kedvenceinknek, amihez genetikailag is adaptálódtak [4]. A kutyák fejlődésük során viszont többféle szelekción mentek át, ezek egyik következménye az ősi és jelenlegi fajták közötti fenotípusos különbség is. Tulajdonképpen 36 régió található a genomban, amely különbözik a farkasban és a kutyában, ebből 10 kritikus szerepet játszik a keményítő emésztésben és zsír metabolizmusban, így vált lehetővé a szénhidrátok hasznosítása is a kutyáknál. Az évmilliók során míg a macskák obligát ragadozók maradtak, addig a kutyák mindenevőkké váltak, tehát a megfelelő táplálóanyag szükségletüket egyaránt fedezik a növényi és állati eredetű táplálékok is [5].

2.2. Típusai, etetési modellek

Többféle típusú nyers diéta létezik, amelyet manapság is etetnek a kutyákkal és macskákkal, ezek közül három fő kategóriát lehet elkülöníteni [6]. Teljes és kiegyensúlyozott táplálékforrásként funkcionálnak az előre összeállított, kereskedelmi forgalomba hozott RMBD-k, melyeknek a leggyakoribb formái a friss, fagyasztott, és fagyasztva szárított étrendek [5, 6]. A komplett menük igazodnak a különböző életszakaszoknak megfelelő igényekhez és figyelembe veszik a vemhességi és laktációs periódust is [5]. A kisállat tulajdonosok nagy része

a házilag előkészített napi adagokat részesíti előnyben, melyhez számos recept és cikk áll rendelkezésükre akár könyvekben vagy az interneten keresgélve. A harmadik kategóriába a kombinált étrendek tartoznak, amelyek gabona-kiegészítők és nyers húsok keverékéből állnak [6].

A számos etetési modell közül az egyik a nyers etetés alapítójához, Dr. Ian Billinghurst ausztrál állatorvoshoz fűződik, aki az 1993-ban megjelent „Give your dog a bone” című könyvével kezdte ennek a szemléletnek a népszerűsítését. Szerinte a tápanyagok lehető legjobb felszívódásának érdekében az alapanyagokat el kell osztani különböző napokra, így egy napon csak nyers csontos húsokat, majd a következőkön csak zöldségeket, később belsőségeket érdemes adni. Szerinte az ideális adag kutyák esetében 60%, macskáknál 75% nyers csontos húst, 10-15% belsőséget, 5-15% zöldségfélét és kisebb mennyiségben gyümölcsöt, valamint táplálékkiegészítőket tartalmaz. Az adag meghatározásánál ugyanakkor figyelembe kell venni az állat korát, fizikális fejlődését, aktivitását, és az esetleges vemhességi periódust vagy laktációs szakaszt is [7]. Tom Lonsdale szerint nem egy új irányzatról van szó, csupán a gazdasági érdekek befolyásolják és kontrollálják folyamatosan a takarmányipart. Az elképzelései alapján az ideális adag 70% nyers csontos húsból, 20% belsőségből és 10% asztali maradékokból áll [8]. A „Prey-model” azon az elképzelésen alapszik, hogy a nyers hús elegendő tápanyagforrás a ragadozók számára, ezért teljes mértékben mellőzi a zöldségek, gyümölcsök, és az étrendkiegészítők etetését. Ez tükröződik az ajánlott összetételben is, mivel 80% színhús, 10% csontos hús és 10% belsőség az ajánlott mennyiség [9].

2.3. Összetevők

Az alapanyagok minőségének és mennyiségének meghatározásában is jelentős szerepe van a kutyák és macskák táplálóanyag szükségletei közötti eltéréseknek [4]. A macskák ún. obligát húsevők, tehát alapvető szükségük van az állati eredetű tápanyagokra. A fehérje szükségletük a felvett táplálék száraz anyag tartalmának kb. 25-35%-a. Elégtelen bevitel mellett a saját izmaikat kezdik el bontani, hiszen nem képesek a fehérjeemésztés „down-regulációjára”. Magasabb a zsírigényük is, kb. 5%, mivel folyamatosan képesek a glükoneogenezis során lipidekből, és a fehérjékből származó aminosavakból glükózt előállítani, és így jutni energiához. Szénhidrátokra nincs alapvetően szükségük, azonban rostok formájában növelik a tranzit időt a bélcsatornában, így javul a tápanyagok felszívódása. Fokozott figyelmet kell szentelni a taurin, A vitamin és arachidonsav bevitelükre, hiszen egyiket sem képesek saját maguknak szintetizálni. Továbbá az antinutritív anyagokkal szemben is érzékenyebbek a glükoronsavas konjugáció hiánya és a gyengébb bélflóra miatt. A kutyák mára a mindenevő

kategóriába tartoznak, hiszen fogyasztanak az állati eredetű táplálék mellett növényi eredetűeket is. A fehérje szükségletük alacsonyabb, kb. 20%, továbbá energiát nyerhetnek glükoneogenezisből és a tápanyag szénhidrátjaiból is. A vitamin és mikroelem igénye a két fajnak hasonló [10]. A gyakorlatban a szükséges napi adag az eb saját testtömegének 2-3%-a, ettől eltérhet az adott egyed kora, fajtája, aktivitása, tartási körülményei miatt. Csontos húsokat 40%-ban, színhúst 30-40%-ban, míg zöldségeket és gyümölcsöket 10-20% arányban érdemes porciózni. A belsőségek kitehetik az 5-10%-át a menünek, míg a kiegészítőkre van szükség a legkisebb mennyiségben, mindössze 5%-ban [5].

Az összetevők listájából tehát kitűnik, hogy a legnagyobb szerepe a csontos húsoknak van a teljes és kiegyensúlyozott étrend biztosításában, hiszen nagyrészt fedezik az állatok energiaszükségletét, fehérje-, zsír-, ásványianyag, és vitaminigényét. A csont és hús arány kutyák esetében 1:1, míg macskáknál eltolódhat 1:2 irányba is. Egyéb kitűnő fehérjeforrások a tojás, hal és a túró is. A csontos részekből a megfelelő kalcium és foszfor bevitel biztosított, viszont az egyéb fontos ásványianyagok pl.: cink, magnézium, jód, szelén, vas pótlására fontos kiegészíteni az étrendet zöldségfélékkel, belsőségekkel, táplálékkiegészítőkkal. Szerepelhetnek a menüben szárnyasfélék, marha, nyúl, vadhús és halak, egyedül a sertés és vaddisznó nyersen történő etetését javasolt elkerülni. Emellett nagyobb mennyiségben szükségesek a belsőségek is, pl.: máj, vese, lép, tüdő, szív és a zöld pacal. Értékes tápanyagforrások, hiszen magas a víz, fehérje, esszenciális zsírsav és vitamin tartalmuk, továbbá enzimek, öregedés gátló és antidegenerációs faktorok is megtalálhatóak bennük. Az energiaszükségletük egy részét képesek zsírok és lipidek bontásából is fedezni. A növényi eredetű táplálékok szükségesek hosszú távon, hogy az elejtett zsákmány pl.: vadon élő növényevők, kisebb emlősök, madarak, rovarok béltartalmát helyettesítve biztosítsák a megfelelő rost bevitelt és az egészséges életmódhoz nélkülözhetetlen tápanyagokat pl.: enzimek, antioxidánsok, vitaminok, ásványi anyagok és esszenciális zsírsavak. Ajánlott zöld leveles zöldségek, spenót, brokkoli, sárgarépa, paprika adása, illetve a gyümölcsök közül szóba jöhet az alma, narancs, körte, banán és egyéb bogyósok is. Mindezek mellett, egy jól összeállított BARF étrend elengedhetetlen része a táplálékkiegészítők megfelelő használata, hiszen a környezetszennyezés és a talajok alacsony ásványianyag tartalma a termesztett növényekre is kihat, ezért szükség van a kiegészítésre. Továbbá az egyedi igényekhez mérten, bizonyos életszakaszoknak vagy betegségnek megfelelő táplálást tudnak biztosítani. Az általánosan használt kiegészítők közé tartoznak a különböző olajok, pl.: csukamájolaj, halolaj, illetve a gyógynövény mixek, lucerna, sörelesztő és zöldkagyló por is [4].

2.4. A nyershús etetés előnyei

A megfelelő táplálkozásnak kiemelkedő szerepe van az állati jólét biztosításában, az élettartam meghosszabbításában, valamint a betegségek megelőzésében és kezelésében is. Ehhez teljes és kiegyensúlyozott étrend szükséges, amely igazodik az állat megfelelő ásványianyag, nyomelem és táplálóanyag szükségletéhez [6].

2.4.1. Alapanyagok tudatos használata

A lakosság körében ahogy nő az egészséges életmódra és a helyes táplálkozásra való törekvés, úgy egyre szelektívebben megválogatják, hogy mit esznek, és ez az igényük az állattartásban is megjelenik. Sok embernek a kedvence etetése a szeretet és a törődés kifejezésének egy módja, így akik a BARF etetést választják saját preferenciáik alapján választhatják ki kedvencük táplálékát figyelve annak egyéni igényeire is. Továbbá így elkerülhető a tartósítószeres és ízfokozók bevitele is [11].

2.4.2. Általános állapot javulása

A tulajdonosok tapasztalatai szerint a nyers hússal etetett kedvencek szőrzetének minősége javul, illetve redukálódnak a szájhygiénás problémák, mivel a csontok rágásának köszönhetően kisebb a fogkő kialakulásának esélye és kellemesebb szájszagot eredményez. Ezzel egyetemben a fül-és szemproblémák, így a szárazszem betegség kialakulásának kockázata is csökken. Egy tanulmányban összefüggésbe hozták a limfocita és immunglobulin szám emelkedésével, így jótékony hatással van az immunrendszerre is, mely alkotóinak a 70-80%-a minden állatnál a belek falában található, így nem meglepő, hogy a bevitt táplálék nagy szerepet játszik az immunitásban, és ezáltal számos betegség predilekciós helyeként is szolgál [2, 5]. A BARF etetéssel tehát csökkenthetőek a bélrendszeri megbetegedések, valamint a máj és hasnyálmirigy működésére is jótékony hatása van. Továbbá segíthet egyes krónikus emésztőszervi, allergiás- és anyagcsere megbetegedések megelőzésében és kontrollálásában, illetve csökken a reprodukciós problémák, cukorbetegség és a húgykő képződés kockázata is [4]. LeJeune állítása szerint pedig bármilyen öröklött genetikai hibának a BARF etetés mellett minimális esélye van csak a kifejeződésre [12]. A jelentős fehérje bevitel eredményeként az izomtömeg indul gyarapodásnak a zsírszövettel szemben, ami javulást eredményez az anyagcsere folyamatokban, növekszik az egészséges élettartam és az aktivitási szint. Talán ez utóbbi, ami a legszembetűnőbb a gazdáknak, hiszen ez a fiatalabb és aktívabb kutyák állóképességének javulásában mutatkozhat meg, míg az idősebbek érdeklődőbbek lehetnek a környezetük iránt, részt vehetnek jobban a családi tevékenységekben, labdázásban is. A macskák viselkedésében is jelenthet változást, de ezek általában finomabb módon mutatkoznak meg [4].

2.4.3. Allergiás problémák csökkenése

Egyre több kutya szenved étel allergiától vagy intoleranciától, mely során abnormális válaszreakció alakul ki az élelem bizonyos összetevője vagy adalékanyaga miatt. Ez utóbbiak önmagukban nem okoznak gondot, viszont képesek hozzá kötődni nagyobb molekulákhoz pl.: fehérjékhez, így megváltoztatva annak szerkezetét és előidézni allergiás reakciót. Legtöbb esetben csirke és marha fehérjével szemben alakulnak ki, továbbá számos esetben beszámoltak arról is, hogy a kereskedelmi kutyaeledel bőrgyulladás és krónikus hasmenés kialakulásában is vezető szerepet játszottak. Lonsdale szerint néhány kutyanál mutatkoztak az allergiás tünetek a feldolgozott állateledelben található húsfélékre, de ugyanannak a fehérje forrásnak a nyers változatára már ezek nem jöttek elő [8]. Elkerülésére, a legtöbb kereskedelmi forgalomban kapható RMBD gabonamentes és nem keresztszennyezett más fehérjékkel, valamint tartalmaz antioxidánsokat és bioaktív peptideket is [2].

2.4.4. Tápokkal való összehasonlítás

A követők táborra azt az elvet vallja, hogy az évmilliókon át tartó ragadozó életmód után a 60-70 éve megjelent feldolgozott állateledelhez néhány évtized alatt nem képes adaptálódni a szervezet, ami biológiai károsodáshoz és testi leépüléshez is vezethet. A tápok elterjedését a világháborúk segítették elő, amikor is az általános éhínség és húshiány miatt gyorsan elérhető, kényelmes és olcsó táplálékforrást kellett biztosítani. Az elmúlt fél évszázadban a tápok gyártása és kereskedelme világszinten is jelentős iparággá nőtte ki magát, mindezt főként a kényelmi funkcióknak és a hatékony marketingnek köszönhetően [4]. A kereskedelmi forgalomban kapható száraz kutyaeledel alacsonyabb tápértékűek és magas gabonatartalommal rendelkeznek. Ennek következtében lúgosodhat a vizelet, ami hólyagkövek és fertőzések kialakulását segítheti elő. Alacsonyabb energia és magasabb rosszul emészthető rost tartalmuk terjedelmes székletet és koncentrált vizeletet eredményez. Továbbá a hozzáadott szintetizált adalékanyagok hiperszenzitivitási reakciókat, allergiát és egyéb bőrproblémákat is kiválthatnak [7].

2.4.5. Hővel való kezelés hatásai

Másik ellenérv a kereskedelmi forgalomban kapható kutyaeledelkkel szemben a feldolgozási módjukban rejlik. Az egyik leggyakrabban alkalmazott eljárás az extrudálás, amely során az összetevőket magas hőmérsékleten kezelik. Egyrészt a hőkezelés hatására javul a tápanyagok emészthetősége és a felszívódásuk is hatékonyabbá válik, másrészt legalább részben károsodnak bizonyos vitaminok, enzimek és természetes antioxidánsok, amelyek az egészséges élethez járulnak hozzá és segítenek a betegségek megelőzésében [7]. A fehérjék rendkívül

érzékenyek a hőhatásokra, így megváltozik az aminosav lánc szerkezetük és csökken a biológiai hasznosulásuk is. Ennek elkerülésére utólag dúsítják őket mesterséges fehérjékkel, színezékekkel és tartósítószerrel. Szintén a hőkezelés következményeként toxinok szabadulhatnak fel pl.: akrilamidok, nitrozaminok, melyek karcinogének és oxidatív stresszt okozhatnak [2].

Másrészt a nyers húsokban található mikroorganizmusok kontrolljában fontos szerepe van a hőkezelésnek, mivel a baktériumok és paraziták is érzékenyebben reagálnak rá, mint a fagyasztásra. A BARF étrendet követők közül sokan választják az utóbbit annak érdekében, hogy kiküszöböljék a hőkezelés negatív hatásait, illetve csökkentsék a mikroorganizmus terheltséget. A folyamat során a romlást okozó fertőző ágensek szaporodása lelassul majd leáll. Azonban sok esetben ez a folyamat nem végleges, mivel a felolvasztás során újra fertőzővé válhatnak. A legtöbb nyers húsban lévő élősködőt az 1-2 napig -20 fokon történő fagyasztás inaktíválja, az ellenállóbb fajok viszont képesek megőrizni az életképességüket magasabb fagyási hőmérsékleten is [5, 13]. A paraziták tekintetében a hatékonyság éppúgy függ az élősködő fajától, fejlődési stádiumától, mint a fagyási hőmérséklettől és a tárolási időtartamtól is. A kereskedelmi forgalomban kapható RMBDK-nél alkalmaznak a fertőző alakok inaktíválására hagyományos technikákat pl.: szárítás, sózás, illetve újabban nagy nyomáson történő élelmiszer feldolgozást (HPP) és besugárzást is [13, 14].

2.5. A nyershús etetés hátrányai

Számos tanulmány tárt fel az eddigiek során aggályokat a nyers etetéssel kapcsolatban, ezek közé tartozik a bevitt tápanyagok minőségi és mennyiségi hiánya, valamint az egészségügyi kockázatok az állatokra és emberekre nézve [5]. Meghatározó lehet a pénzügyi kérdés is, hiszen a friss alapanyagok folyamatos beszerzése sokszor megterhelőbb a pénztárcának, illetve a napi adag előkészítése is időigényesebb, mint a granulátumok adagolása. Az egyedek között is lehetnek eltérések, hiszen nem minden állat tolerálja a nyers etetést, leginkább a nyers zöltségek elfogyasztásánál adódhatnak nehézségek [2]. A csontos összetevők elfogyasztásakor sérülhet a fogazat, illetve obstrukciót képezhetnek a nyelőcsőben, a vékony- illetve vastagbélben is [6].

2.5.1. Táplálkozási egyensúlyhiány

A nyers hús alapú étrend kiegyensúlyozottságának és teljes értékűségének bizonyítására Freeman és Michel vállalkozott a 2001-es tanulmányukban, amelyben öt nyers étrendet elemeztek, kettőt kereskedelmi forgalomban gyártottak, három pedig házi készítésű volt. A

mintákból jelentős tápanyaghiányokat mutattak ki, amik vezethetnek káros hatásokhoz, hiánybetegségekhez [15]. Leggyakrabban a kalcium-foszfor arány tolódik el, ami egészséges állatnál 1,2-1,4:1 között alakul, de túlzott hús alapú diétánál a foszfor javára jelentősen eltolódhatnak az arányok, amik csontosodási zavarokhoz, csontritkuláshoz vezethetnek [5, 10]. Emellett E- és A-vitamin hiány, valamint túlzott D-vitamin bevitel is jelentkezhet [5]. A házilag készített menüben általában az esszenciális zsírsavak, vitaminok és ásványi anyagok hiánya okozhat problémákat [6]. Klinikai tünetek megjelenése nélkül is okozhatnak káros hatásokat, pl.: megnövekedett fermentációt és gáztermelést a vastagbélben a magasabb fehérjebevitel miatt. A jelentősebb zsírbevitel mellett pedig megjelenhetnek egyéb bélrendszeri problémák, illetve növekedhet az elhízás kockázata is. Akár egészséges kutyák és macskák biokémiai paraméterei is eltérhetnek a referencia értékektől. Egy tanulmány szerint a macskák szérumban albumin és koleszterin koncentrációja, valamint a kutyák szérumban kreatinin és hematokrit értéke volt magasabb a száraz eledelt fogyasztó társaikkal szemben [5, 16]. Pajzsmirigy szövetet túlzott mértékben tartalmazó etetésnél pl.: nyaki részek adása vezethet pajzsmirigy túlműködéshez [17]. Fiatal állatokban is vonhat maga után komoly következményeket, egy esettanulmányban egy 8 hónapos kölyök kutyánál *osteopenia*-t és *myelopathia*-t diagnosztizáltak nyers etetés mellett az alacsony kalcium, foszfor és D vitamin bevitelnek köszönhetően [11]. Macskáknál a megfelelő taurin bevitel biztosítására is figyelemmel kell lenni. Leírtak olyan esetet, amikor pár hónapos nyúlhús monodiétát követően taurin hiány miatt fatális *cardiopathia* alakult ki fiatal egyedekben [18]. Míg egy másik esetben a taurin hiány metabolikus csontbetegséget és retina degenerációt eredményezett [19]. Több tanulmány is vet fel aggályokat a nyers etetés táplálkozási elégtelenségével és a belőlük származó klinikai problémák kialakulásával kapcsolatban, pl.: A hipervitaminózis, csontképződési zavar, csontlágylás, másodlagos táplálkozási hiperparatireózis [11]. A táplálóanyag hiányok vagy többletek vezethetnek egészségügyi problémákhoz, illetve hosszútávon akár szubklinikai betegségekhez is [6].

2.5.2. Egészségügyi kockázatok

Számos köz-és állategészségügyi probléma összefüggésbe hozható a kedvencek nyers hússal való etetésével [20]. Mind a kereskedelemben kapható, mind a házi készítésű nyersfehérje diétákon végzett vizsgálatokban azt találták, hogy nagy százalékuk (30-50%) fertőzött patogén organizmusokkal, és az így etetett kutyák akár 30%-a is ürítheti a kórokozókat a bélsarán keresztül. Az emberek is fertőződhetnek akár magával az élelmiszerrel, háziállatokkal való interakció során vagy környezeti felületekkel való érintkezés útján. A fertőzések azon formáit,

amikor a kórokozók természetes úton állatról emberre terjednek zoonózisoknak nevezzük [21]. A lakosság nagy része ki van téve ennek a kockázatnak, viszont a fiatalokra, idősekre, immunhiányos betegekre, terhesekre és szoptató anyákra nézve ez fokozottan érvényes [5].

2.5.2.1. Baktériumok

A BARF etetéssel kapcsolatos egyik kockázati tényező a mikrobiológiai terhelés, mivel a húsfélék és a belsőségek sem mennek keresztül olyan kezeléseken, amik megfelelő mértékben csökkenthetnék vagy megszüntethetnék a kórokozók jelenlétét. Sokan úgy vélik, hogy az átvitt baktériumok nem jelenthetnek veszélyt az állatok számára, mivel a gyomor-bél traktusuk alkalmazkodott a nyers húsokhoz. Azonban egy tanulmányban a gyomor-bélrendszeri tüneteket mutató BARF étrenden tartott kutyák bélsarából nagyobb mértékben mutattak ki patogén baktériumokat, mint a tápos társaik esetében [22]. Bár számos törvény rendelkezik az emberi fogyasztásra szánt húskészítmények mikrobiális szennyeződésének minimalizálásáról, ezek a szabályozások nem vonatkoznak a kedvtelésből tartott állatoknak szánt élelmiszerekre. A kereskedelmi száraz tápok 33%-ban, nedves tápok 8%-ban, a kutyaeledelként árusított nyers húsok esetében pedig 99%-ban mutattak ki direkt tenyésztési módszerekkel bakteriális szennyeződést. A kereskedelmi nyers készítményekre éppúgy érvényesek ezek a számadatok, közülük sok termék viszont más nyersanyagot is tartalmaz pl.: tojást és zöldséget, melyek szintén tovább növelhetik a baktériumokkal való szennyeződés veszélyét. A kontamináció mértékét befolyásolhatják a takarmány összetevők, a kórokozók elterjedtsége az élő állatban a vágás időpontjában, illetve a feldolgozás, szállítás és tárolás közben fenntartott higiénia [20]. A leggyakoribb bakteriális zoonótikus kórokozók közé tartozik a *Salmonella enterica*, *Campylobacter jejuni* és az *Escherichia coli* O157 [23]. Előfordulhatnak még *Clostridium* spp., *Listeria* spp., *Yersinia* spp., *Lactobacillales* spp., egyéb *Enterobacteriaceae* spp., *Fusobacterium* spp. és *Brucella* fajok is [1, 3, 5]. A kereskedelmi száraz extrudált tápok is kontaminálódhatnak *Salmonella*-, *Clostridium*-, *Erysipelothriaceae*-, *Ruminococcaceae*- és *Lachnospiraceae*-fajokkal, azonban a kontamináció mértéke a nyers ételekhez képest elenyésző [5].

A *Salmonella* spp. a nyers húsokban leggyakrabban előforduló Gram-negatív baktériumok, melyek gyakran átmenetileg élnek a bél mikroflóra tagjaként anélkül, hogy betegséget okoznának, ezáltal az emberek és állatok is hordozóvá válhatnak észrevétlenül [5, 12, 24]. A szalmonellózis kockázata fennáll, ha valaki direkt kontaktba kerül fertőzött állattal, illetve annak ürülékével. A kizárólagosan vagy akár időközönként nyers hússal etetett kutyáknál nagyobb az ürítés kockázata, akár 3-50% között is ingadozhat. A nagy eltérés

összefügghet azzal, hogy otthon készített vagy kereskedelmi forgalomban kapható terméket használtak, illetve az összetevők szennyezettségének mértékétől is [24–26]. A kóros állapot kutyáknál, macskáknál és embereknél is hasonló tünetekkel jár, ezek közé tartozhat rossz közérzet, hányás, hasi fájdalom, hasmenés, illetve akár szisztémás fertőzés, szív-és érrendszeri összeomlás is. Macskáknál a szokásos klinikai tünetek mellett előfordulhat vetélés, fokozott nyálzás és kötőhártya-gyulladás is [26]. Minden élelmiszertermelő állatból izolálták már a baktériumot, a humán fertőzés leggyakoribb forrásai a baromfitermékek [24].

A kampilobacteriózis a szalmonellózissal és a *Yersinia* fertőzéssel együtt az Európai Unión belül leggyakoribb gyomor-bélrendszeri gyulladást okozó baktérium fajok egyike, illetve a zoonótikus patogének közül is az egyik legsűrűbben kimutatott faj kutyák és macskák bélsarából [1]. A nyers csirke húspan az előfordulása akár 15-34% között is változhat [1, 5].

A *Yersinia enterocolitica* patogén szerotípusai képesek emberben bélgyulladást okozni, miközben kutyákban csak szubklinikai fertőzést alakítanak ki [12]. Mindemellett rendkívül ellenálló a fagyasztással szemben, elsősorban nyers sertés húspan, belsőségben és vadhúsokban fordul elő [18]. Szintén Enterobacteriaceae családba tartozó baktérium az *Escherichia coli*, amely az állatok és emberek gyomor-bélrendszerében általában kommenzalista organizmusként van jelen, egyes patogén törzsek viszont képesek emésztőszervi és extraintesztinális fertőzéseket, pl.: húgyúti fertőzést, septicémiát, emlőgyulladást és agyhártyagyulladást is kialakítani. A nyers etetést összefüggésbe hozták multirezisztens *E. coli* törzsek ürítésével is, beleértve a széles spektrumú béta-laktamáz termelőket. Ez különös aggodalomra ad okot, mivel az antibiotikumokkal szembeni rezisztencia jelenleg az egyik legégetőbb fenyegetés világszerte az emberi és állati egészségre nézve. Az antimikrobiális szerek túlzott használata miatt az élelmiszertermelő állatok a rezisztencia fontos rezervoárjává váltak, így a kiskereskedelmi szinten értékesített nyers húsok és az állati eredetű melléktermékeket tartalmazó RMBDK jelentik a fő forrást az antibiotikum rezisztens *E. coli* törzsek terjedésének [27].

2.5.2.2. *Vírusok*

A BARF etetéssel kapcsolatban az Aujeszky vírus érdemel leginkább említést. Nyers serteshús elfogyasztásával kerülhet a kutyába, majd gyors és fatális kimenetelű megbetegedést okoz, melynek neve Aujeszky-betegség, vagy álveszettség. A kutya jelenti a zsákutcát a vírus számára, emberre való terjedéséről eddig nem számoltak be [12].

2.5.2.3. Paraziták

A paraziták vizsgálatának világviszonylatban nagy jelentősége van a humán- illetve állatorvostudomány terén is. Állategészségügyi jelentőségük főként az általuk okozott gazdasági károkban nyilvánul meg, hiszen jelentős veszteségeket okozhatnak az állattenyésztésben azáltal, hogy különböző betegségeket, teljesítmény romlást idéznek elő, illetve az ellenük való védekezés is magas költséggel járhat. Mivel előfordulhatnak az állati eredetű élelmiszerekben, ezért potenciális kockázati forrásként kell kezelni őket. Jelenlétük rontja az élelmiszerek minőségét, emberi fogyasztásra alkalmatlanná válhatnak, továbbá az állati termékek pl.: húsfélék, belsegek, tojás, tej tartalmazhatják különböző antiparazitikumok maradványait, akár a megengedett küszöbérték feletti mértékben. Az élelmiszertermelő állatok elfogyasztásával a paraziták átjuthatnak a kedvencekbe is, így akár közvetett vagy közvetlen módon is veszélyt jelenthetnek a környezetükben élő emberekre. A zoonózisok globális fenyegetést jelentenek, megközelítőleg a számuk a humán patogének 60%-át is eléri, továbbá a leírt 200 zoonótikus megbetegedés 35%-ért paraziták felelősek [21].

A paraziták olyan eukarióta, általában alacsony rendű élősködők, amelyek más fajok testanyagait használják fel a saját fennmaradásukhoz, miközben nem feltétlen az adott egyed elpusztítása a céljuk. Jelenleg hozzávetőleg 1,8 millió eukarióta fajt írtak már le, kb. 30%-uk alkalmazkodott az élősködő életmódhoz. Gazdaspecificitásukat tekintve fertőzhetnek szűk (*stenoxen*) illetve széles körben (*euryxen*). A teljes kifejlődésükhöz szükséges egyedek száma szerint pedig megkülönböztetünk egygazdás (*homoxen*), illetve többgazdás (*heteroxen*) fajokat. Különböző módokon juthatnak be az élő szervezetekbe, perorálisan szájüregben, perkután bőrön keresztül, transzplacentárisan a méhlepényen át, illetve galaktogén úton, az anyatejjel történő átadással. Képesek vertikális terjedésre, amikor is a szülőgenerációról az utódokba jutnak, illetve horizontálisan is fertőzhetnek az azonos korú nem rokon egyedek között. Komplex életciklussal rendelkeznek, lehetnek direkt vagy indirekt fejlődésűek. Előbbi során a parazitának egy gazdára van szüksége a kifejlődéshez, és a fertőző alakok két azonos fajba tartozó egyed között adódnak át általában egy hosszabb fejlődési folyamat és a külső környezetben való tartózkodás után. Az indirekt fejlődés során legalább kettő vagy több gazdára van szükség különböző fajokból. Az ivaros szaporodásukhoz szükséges egy végleges gazda, míg a lárva stádiumok ivartalan szaporodásához egy köztigazdát kell találniuk. Ilyen esetekben mindkét gazdatípus obligátnak számít, hiszen nélkülözhetetlenek a parazita fejlődéséhez, míg a fakultatív gazdáknak csak megtelepedésre és felhalmozódásra képesek, így ezeknek a vivő,

vagy úgynevezett paratenikus gazdáknak a segítségével jutnak át a végleges gazdaszervezetekbe [21].

Számos élősködő fajnak a ragadozók által a nyers, vagy nem megfelelően hőkezelt állati eredetű szövetek elfogyasztására van szüksége a fejlődési ciklusának befejezéséhez. Ezeknek az egy része zoonótikus pl.: *Toxocara* spp., *Toxoplasma gondii*, *Echinococcus granulosus* és *multilocularis*, *Diphyllobothrium latum*, *Trichinella* spp., másik része jelentős gazdasági károkat okozhat a haszonállat tartóknak, ha lehetőségük van hozzáférfni a *Taenia* spp., *Neospora caninum*, *Cryptosporidium* és *Sarcocystis* fajokkal szennyezett legelőkhöz és takarmánytárolókhoz [5, 20, 28].

2.5.2.3.1. Férgek

A férgek parazitikus metazoák, melyek különböző taxonómiai családokhoz tartoznak és kollektíven képesek a gazdaszervezet immunválaszát gyengíteni a külső kórokozókkal, antigénekkal szemben, valamint autoimmun betegségeket és anyagcserezavarokat okozni [29]. A galandférgék közé tartozó *Diphyllobothrium latum*-ot gyakran említik az „ember széles galandférgé”-ként is, hiszen 2-12 méter hosszúságúra is nőhet, bár a kutyákban és macskákban ritkán éri el a maximális méretét. A petéből vízben kikelő koracídium lárva a kandicsrák áldoztául esve végül procerkoid, majd plerocerkoiddá alakul, ezek a stádiumok már az édesvízi halak izomzatában fejlődnek ki. A kutyák, macskák és emberek is a nyers hal elfogyasztásával potenciálisan megfertőződhetnek, bár az esetek többségében tünetmentes marad a fertőzés [21].

A kutyák galandférgéi közül a *Taenia pisiformis*, *T. hydatigena* és *T. ovis* kifejlett egyedei a vékonybélben található, így elvétve jelentkezhet a jelenlétükben vékonybélgyulladás, hasmenés és hasi fájdalom. A lárvális alakok a ciszticercuszok, amelyek a számukra megfelelő nyúl, illetve kérődző köztigazdáknak fejlődnek a peték elfogyasztását követően. A *T. pisiformis* lárvális alakja az úgynevezett *cysticercus pisiformis* egy borsó nagyságú, folyadékkal telt hólyag, amely általában a nyúlfélék, a *T. hydatigena* azonos stádiumú alakja a *cysticercus tenuicollis* a kérődzők belső szerveihez és csepleszéhez csatlakozik. Velük ellentétben a *cysticercus ovis* a juhok vázizomzatában fordul elő. Szintén a kutyafélékhez tartozó végleges gazdával rendelkező, de eltérő típusú lárva létrehozó férgek a *T. multiceps* és *T. serialis*. A *coenurus cerebralis* a *T. multiceps* lárva stádiuma a kiskérődzők idegszövegeteit támadja nagyobb térfoglaló képleteket létrehozva az agyban és gerincvelőben egyaránt, ezáltal idegrendszeri tünetek formájában is megmutatkozik a fertőzés pl.: inkoordináció és körkörös mozgás. A mezei nyulak bőr alatti kötőszövetében fejlődő

hólyagszerű *coenurus serialis* lárvák akadályozhatják őket a mozgásban és gyorsaságban, így könnyű prédává válhatnak a ragadozók számára, akikben szintén észrevétlen marad a fertőzés. Kivételt képez közülük a *T. taeniformis*, melynek egyedüli végleges gazdája közé azok a macskafélék tartoznak, amelyek rágcsálókat zsákmányolnak. E faj a köztigazdák májában fejlődik *strobilocercus fasciolaris* lárvává, melyek képesek fertőzni a végleges gazdákat. Bár a ragadozó háziállatokat nem fertőzi, mégis közegészségügyi jelentőséggel bír az emberi galandféreg-fertőzést okozó *T. saginata* és *T. solium*. Utóbbi esetében nyers sertéshús fogyasztása során a *cysticercus cellulosae* lárvák az emberi agyba, szembe eljutva epilepsziát és vakságot is okozhatnak [21, 30].

Az *Echinococcus granulosus* a kutyák, míg az *E. multilocularis* a macskák galandférgerei közé tartozó, extrém zoonótikus potenciállal rendelkező férgek. Hólyagszerű lárvastádiumuk az *E. granulosus* esetében az *echinococcus hydatidosus*, mely főleg a májban, tüdőben, de egyéb parenchymás szervben is megtalálható kérődző köztigazdákban, míg az *E. multilocularis* lárvája az *echinococcus alveolaris* rágcsálók vagy az emberek különböző szerveiben pl.: májban, tüdőben, vesében, agyban képes fejlődni, akár idegrendszeri tüneteket is okozva. Az állatokban a természetes fertőzöttség ritkán okoz tüneteket [21].

A kutyák és macskák orsóférgerei, a *Toxocara canis*, *T. cati* és *Toxascaris leonina*, az egyik leggyakrabban diagnosztizált fonálféreg a fiatal egyedek körében. A kölykök életkorától függően eltérő életciklussal fejlődnek, ha 4 hónapos korukig fertőződnek az állatok bennük *ascaroid* típusú, azaz hepato-pulmonális passzázs útján végbemenő fejlődés történik. Míg az ezt követő időszakban történő fertőződésnél a lárvák egy része szétszóródik, a többi pedig kifejlett féreggé alakul a bélben, ezt nevezzük *toxocaroid* típusú fejlődésmenetnek. Kivételt képez a *Toxascaris leonina*, amely ellentétben a másik két fajjal egyaránt fertőzi a kutya- és macskaféléket. Emellett a fejlődése során a lárvák nem képesek vándorolni a gazda szerveiben, a bélfalban válnak felnőtt féreggé. Már a vemhesség alatt is fertőződhetnek a magzatok, ekkor előfordulhat halva születés vagy az ellést követően elpusztulás. Az életben maradottak gyengébben fejlődnek, valamint a hányás és hasmenés is gyakori. Emberek is fertőződhetnek a lárvákkal fertőzött talaj, vagy tárgyakkal való érintkezés során. Ekkor a lárvák képesek az emberek testén és szervein (máj, tüdő, szív és agy) belül vándorolni így kialakítva a *larva migrans visceralis* szindrómát [21, 30].

A *Trichinella* nemzetség sajátos az összes fonálféreg között az életciklusa miatt, mivel 2 generációja is képes kifejlődni egyetlen gazdában. A kutyák és más húsevők fontos rezervoárjai lehetnek a *Trichinella spiralis*, *T. britovi* és *T. pseudospiralis* által okozott

fertőzésnek, melynek forrásai az elhullott állati tetemek. Embereknél a trichinellózis előfordulása sertésből és lóából származó rosszul megfőtt hús fogyasztásához köthető, az állatoktól eltérően bennük halálos kimenetelű betegséget is okozhat [13].

2.5.2.3.2. Egysejtű élősködők

Az egysejtű paraziták, más néven protozoonok többnyire mozgékony eukarióta, élősködő vagy szimbiotikus életmódú mikroorganizmusok. Változatos élőhelyekhez alkalmazkodtak, megtalálhatóak a tengerekben, sarki jégben, édesvízben, talajban vagy más élő szervezetekkel kapcsolatosan endoparazitaként. Néhány csoportnál az ivartalan szaporodás, míg a többségükre az ivaros és ivartalan szakaszok váltakozása jellemző. Komplex életciklusuk során bizonyos stádiumaik képesek túlélni a kedvezőtlen környezeti feltételeket is, mindezt annak köszönhetően, hogy vastagabb falat hoznak létre maguk körül, ezeket cisztának és oocisztának nevezzük. Közülük több, mint 17 ezer faj okoz emberi és állati megbetegedéseket, úgy mint a tripanoszómiázis, leismaniózis, malária, toxoplazmózis és kokcidiózis [21].

A kutyák és macskák BARF etetése során a cisztogén, azaz szöveti cisztát képző kokcidiomok által okozott kórképek lényegesek járványtani szempontból is. Ennek a tulajdonságuknak köszönhetően ugyanis képesek hosszú élettartam fenntartására, illetve a húsevással való terjedés kialakítására, amihez hozzájárul, hogy benne az egysejtűek fertőző alakjai megsokszorozódnak és sokáig fertőzőképesek maradnak. Képviselőik az *Apicomplexa* törzsön belül a *Sarcocystidae* családba tartoznak, fejlődésmenetükben közti-és végleges gazda is szerepel, tehát *heteroxen* fajok [21].

A toxoplazmózis az egyik leggyakoribb parazitikus zoonózis világszerte, az emberiség kb. 30%-a krónikusan fertőzöttnek számít [31, 32]. A *Toxoplasma* nemzetség egyetlen képviselője, a *Toxoplasma gondii* fakultatív *heteroxen* és feltételezhetően a legtöbb gerinces fajban előfordul [32]. A macskafélék a kulcsfajok az életciklusában, mert az egyetlen végleges gazdaszervezetként képesek a környezettel szembeni rezisztens stádiumot, az oocisztát üríteni a bélsarukkal, illetve a különféle emlősökkel és madarakkal egyetemben köztigazdaként is jelen lehetnek [33]. A protozoon a köztigazdák között és a végleges gazdák felé húsevással, a véglegestől a köztigazdák fele pedig oocisztákkal terjed. Az emberi fertőzés négy fő úton történhet, ebbe tartozik az orvosi beavatkozás pl.: szervtranszplantáció, vértranszfúzió, terhesség során az anyáról a magzatra való terjedés, valamint oociszták átadásával fertőzött állati szövetek elfogyasztása, mely általában át nem sült sertés, bárány vagy vadhús elfogyasztásával fordulhat elő [33, 34]. Az oociszták továbbá bejuthatnak a szervezetbe

közvetlen érintkezés során a macskafélékkel, illetve közvetetten a környezetből pl.: macskaürülékkel szennyezett homokozóból, macskaalomból, víz vagy mosatlan zöldségek és gyümölcsök fogyasztása során. Immunkompetens egyének 85%-nál a *T. gondii*-val történt első találkozás során észrevétlen marad a fertőzés, 15%-ban pedig enyhe, nem specifikus tüneteket okoz pl.: láz, nyirokcsomó-gyulladás. Immunszuppresszált betegeknél ritkább esetekben megfigyelhető hátsó uveitisz vagy akut szisztémás fertőzés pl.: agyvelőgyulladás, tüdőgyulladás, hepatitis. Mivel képes a placentán keresztül átjutni, befolyásolhatja a magzat egészségét neurológiai és szemészeti károsodásokat okozva, illetve a terhesség során vetélést, halva születést idézhet elő. A fetopatogenitás a háziállatok közül a kiskérődzőkben a legkifejezettebb. A kutyák és macskák toxoplazmózisának megnyilvánulása hajlamosító tényezőktől függ, pl.: társfertőzések jelenlététől. Mindkét fajnál a fertőzöttség általában szubklinikai, letargiával, lázzal, lesóványodással jár. Ha már klinikai tünetekben is megnyilvánul általában izomérzékenység, göcsök, idegrendszeri- és szemtünetek (uveitisz, retinitisz) jelentkeznek [34].

A neosporózis szintén egy világszerte elterjedt betegség, amelyet egy obligát intracelluláris protozoa, a *Neospora caninum* okoz a genus legfontosabb fajaként. A *Toxoplasma*hoz hasonlóan fakultatív *heteroxen* életciklus jellemzi, és a melegvérű állatok széles körét érinti. A végleges gazdái a kutya és közeli rokonai, akik képesek a fertőző oociszták ürítésére a szöveti cisztát tartalmazó köztigazdáik, pl.: juh, ló, szarvasmarha, macska és sok más faj szöveteinek elfogyasztásával. A neosporózishoz általában neurológiai rendellenességek társulnak, és a fiatal állatokat súlyosabban érinti. A felnőtt és idősebb kutyáknál többnyire tünetmentes, de megnyilvánulhat lokalizált és generalizált formában is [35]. Az érintett egyedek általában kevesebb, mint 6 hónaposak, náluk túlnyomórészt hátulsó végtag bénulásos tünetek jellemzőek kapcsolódó polineuroradikulitisszel és granulomatózus polimiozitisszel. Bár bármely szerv érintett lehet, a fertőzések gyakoribbak a központi idegrendszerben, izmokban, tüdőben és a bőrben [36]. Szarvasmarhánál az egyik leggyakoribb és legfontosabb oka a vetelésnek, meddőségnek és az újszülöttkori infertilitásnak. Bárányokban is okoz idegrendszeri tüneteket és újszülöttkori rendellenességeket, viszont a gazdasági jelentőségük a szarvasmarhákhoz képest elenyésző [35]. Emberekben is leírták már a *N. caninum*-hoz kapcsolódóan antitestek jelenlétét, de a zoonótikus potenciálja továbbra is ismeretlen [37].

A *Sarcocystis* nemzetségben kb. 200 faj található, világszerte jelentenek veszélyt mind a humán lakosságra, mind az állatokra nézve [38]. Közülük mind obligát *heteroxen*, tehát a fejlődésük során közti- és végleges gazdára is szükségük van [39]. A ragadozók és mindenevők,

mint végleges gazdaszervezetek a köztigazdák fertőzött harántcsíktal izomszöveteinek elfogyasztásával fertőződnek meg, és válnak képtessé az oociszta ürítésre. Az így kontaminálódott környezetben fellelhető szennyezett víz és zöldségek a fő fertőzési forrásai a növényevő köztigazdáknak [38]. A szarkocisztózisz a köztigazdáknak idült betegséget és patológiás elváltozásokat eredményez. Ezzel ellentétben a végleges gazdák tünetmentesek még bőséges sporociszta ürítés esetén is [39]. Ez utóbbi alól az emberek jelentenek kivételt, mert nyers vagy nem megfelelően hőkezelt hús elfogyasztásával előfordulhatnak heveny gyomor-bélrendszer eredetű tünetek is, pl.: hányás, hasmenés, hasi fájdalom [38]. Huszonegy *Sarcocystis* fajról ismert, hogy végső gazdaként kutyákat fertőz, a legtöbb közülük házi és vadon élő kerdőzökben fejlődik ki köztes gazdaként. Szarvasmarhában elfekvést, lesoványodást, juhban és kecskében ezeken túl vetélést, izomgyulladást és idegrendszeri tüneteket, ataxiát is kiválthat. Sertések esetében heveny esetben lázzal, bőrvérzésekkel, vetéléssel, izomremegéssel akár elhullással is járhat [39].

A *Cryptosporidium* spp. obligát, intracelluláris protozoonok, melyek fontos állat-és közegészségügyi jelentőséggel bírnak, valamint gyomor és bélrendszeri betegséget okoznak. Az oociszták leginkább aerogén cseppfertőzés vagy víz fogyasztásával jutnak a gazdaszervezetbe. Molekuláris vizsgálatok 50 genotípusát igazolták, néhányat szélesebb gazdakörrel, mint a zoonótikus *Cryptosporidium parvum*-ot, illetve a gazdaspecifikus *C. canis*-t a kutyákban és *C. felis*-t a macskákban. A *Cryptosporidium* fertőzés emberre való átvitelében a kutyákat tekintik potenciális rezervoárnak [13].

2.5.2.3.3. Diagnosztikai lehetőségek

A parazita fertőzések végleges diagnózisához sok esetben a klinikai leletek, esettörténetek, epidemiológiai adatok nem nyújtanak elegendő információt, ezért szükséges a kimutatásuk akár a környezetből, élő vagy elpusztult állatból vett mintával. Direkt módszerek közé tartozik a makroszkopikus és mikroszkopikus vizsgálat, melyek célja a paraziták morfológiai felismerése szaporító képleteik vagy kifejlett formáik detektálásával. Peték, lárvák, ciszták, oociszták azonosíthatóak vér, testnyílásokból ürülő vagy punkcióval vett váladékok, vizelet és bélsár vizsgálatával. Az utóbbi során gyakran használt eljárás a szedimentáció, melyet főként májmétely-peték detektálására alkalmaznak. Emellett a flotáció vagy felszindúsítás a legáltalánosabban alkalmazott vizsgálati módszer mozgásképtelen parazitikus képletek kimutatására. Az eljárás során a bélsarat összekeverjük a víznél nagyobb sűrűségű oldattal, így a paraziták a felszínen maradnak és könnyen vizsgálhatóvá válnak, míg a többi alkotórész lemerül. Az indirekt vagy közvetett vizsgálat a gazdaszervezet immunológiai reakcióin alapszik

a parazita antigénnel és specifikus antitestekkel szemben, melyek származhatnak vérből, bélsárból, szérumból/plazmából, tejből vagy agy-gerincvelőből. A parazitológiában használt molekuláris technikák közé tartozik a polimeráz láncreakció (PCR), amely a kórokozók nukleinsavának kimutatásával segítséget nyújt a paraziták identifikációjában is. Az eljárás során nukleinsav polimerázzal az egyes DNS és mRNS szakaszokat sokszoroztva akár kis mennyiségű mintából is képes kimutatni kevés élősködő nukleinsavának jelenlétét is [21, 30].

3. Célkitűzések

A kutyák és macskák nyers hús etetésével kapcsolatban több tanulmány is foglalkozik a bakteriális kontamináció veszélyeivel, viszont a paraziták ily módon történő átvitelével kapcsolatban sokkal kevesebb adat áll rendelkezésünkre. Mivel egyre több tulajdonos alkalmazza a BARF etetést, ezért fontosnak találtuk a nyers húsfogyasztással terjedő egysejtű élősködők és férgek vizsgálatát, mely által szélesebb körű ismeretre tudunk szert tenni a diétáról és annak egészségügyi kockázatairól.

4. Anyag és módszertan

4.1. A minták eredete

A tanulmányhoz 81 kutyától és 8 macskától gyűjtöttünk friss bélsár mintát. Közülük 9 minta a médiában is megjelent Hajdú-Bihar megyei hátsó testfél benu lással járó esetekből származott. A további mintákat az ország különböző részeiről gyűjtöttük állatorvosok és különböző facebook csoportok tagjainak a közreműködésével. Főként Budapestről és környékéről érkeztek jól záródó mintavevő tégelyben, de Közép-Dunántúlról és Észak-Alföldről is segítettek a kutatás megvalósulásában.

4.2. Kérdőív összeállítása

A vizsgálatok előtt a gazdákkal kitöltettünk egy előre összeállított online kérdőívet, annak érdekében, hogy megbizonyosodjunk arról, hogy kizárólag nyers összetevőket használnak az állatok etetése során, illetve hangsúlyos szerepet kaptak a nyers húsok forrásáról, a fagyasztásról és az állatféreg hajtásról szóló kérdések. A kérdések összeállítását és a kérdőív megtervezését témavezetőmmel közösen végeztük el. Kérdőívünk 14 kérdésből állt, melyek a BARF etetéshez, illetve az állatok nyers etetése során felmerülő egészségügyi problémákhoz kapcsolódtak. Használtunk zárt kérdéseket, ahol előre megadott válaszlehetőségek közül választhattak az állattartók, így pontosabb válaszokhoz jutottunk, illetve több kérdésnél számos opció bejelölését is lehetővé tettük. Annak érdekében, hogy a kérdőív személyesebb jellegű

legyen, illetve egyes kérdéseknél részletes választ is vártunk, a válaszadóknak 7 esetben lehetőséget biztosítottunk válaszaik bővebb kifejtésére. A kérdőív a kutatás ideje alatt folyamatosan elérhető volt az internet segítségével és rögzítette a válaszokat, melyek a google docs rendszeren keresztül érkeztek be. Annak érdekében, hogy a bélsár mintákból származó eredményeket össze tudjuk fésülni az adott egyed etetési szokásaival a kitöltés nem anonim módon történt. Összesen 138 kitöltött kérdőív érkezett be, ezekből 89 esetben tudtuk összevetni a parazitológiai vizsgálat eredményét a válaszokkal.

4.3. Parazitológiai vizsgálat

A flotáció vagy felszindúsítás a legáltalánosabban alkalmazott eljárás olyan parazitikus képletek kimutatására, melyek mozgásképtelenek, pl.: pete, ciszta, oociszta. A vizsgálat eredményessége nagyban függ a felhasznált flotáló oldat sűrűségétől. A kimutatni kívánt parazita várható sűrűségétől nehezebb oldatot kell választani annak érdekében, hogy a bélsárban található táplálékmaradványok lemerüljenek a keverék aljára, míg a paraziták a felszínen úszva könnyen elkülöníthetőek legyenek. Mivel exploratív vizsgálatot végeztünk kutatásunk során, ezért a leggyakrabban alkalmazott 1300 g/l sűrűségű cink-szulfát oldattal dolgoztunk.

Első lépésként körülbelül 30 gramm bélsárhoz 20 ml-t öntöttünk az előkészített flotáló oldatból, majd egy gombos végű üvegbot segítségével homogenizáltuk az összetevőket, és a kapott szuszpenziót átszűrtük egy teaszűrő segítségével egy másik edénybe. A homogén oldatot átöntöttük egy üveg csőbe, majd a centrifugába helyeztük és centrifugáltuk annak érdekében, hogy a bélsár-suszpenzió szilárd részeinek szétválását gyorsítsuk. Ennek sebességét 1200 fordulat/percre, idejét 5 percre állítottuk. Ennek végeztével a kémcső állványba helyezett csövek tartalmának felszínéről egy csiszolt végű üvegbot hozzáérintésével a felülúszóban található képleteket egy zsirtalanított tárgylemez felszínéhez érintettük, úgy, hogy egy csepp formálódjon, majd fedőlemezzel lefedtük.

A kapott mintákból 1-2 napon belül elvégeztük a felszindúsítást, majd a felülúszót megvizsgáltuk mikroszkóp (B150-Optika, Ponterancia, Olaszország) alatt parazitológiai képleteket keresve. A könnyebb azonosíthatóság érdekében a talált képleteket okulármikrométer segítségével lemértük egy közvetlenül előtte kalibrált mikroszkópon. A mintákat DNS kivonásig fagyasztóban tároltuk -20 fokon.

4.4. DNS extrakció

A DNS kivonást a QIAamp® Fast DNA Stool Mini Kit (QIAGEN, Hilden, Németország) segítségével végeztük a gyártó utasításait követve, kisebb módosításokkal eltérve tőle. Minden egyes bélsármintával a következő lépések szerint jártunk el. 180-220 mg mennyiségű mintát 2 ml-es Sarstedt csőbe helyeztünk, majd hozzáadtunk 1 ml InhibitEx puffert és 1 percen át homogenizáltuk. A további lépéseket megelőzve, három napon át felváltva 12 óráig -80 Celsius fokon (°C), majd 12 óráig szobahőmérsékleten tartottuk a mintákat. A negyedik napon miután felengedtek a minták, 70 °C-on 5 percig melegítettük a szuszpenziót, majd további 15 másodpercen keresztül homogenizáltuk. Ezután az alkotó részecskék elkülönítésének érdekében 1 percig centrifugáltuk a mintát 1400 fordulat/perc sebességgel. A felülúszóból 200 µl-t átpipettáztunk egy új, 1,5 ml űrtartalmú mikrocentrifuga (Eppendorf, Hamburg, Németország) csőbe, majd hozzáadtunk 15 µl Proteináz K enzimet, amely katalizálta a sejtfehérjék lebomlását azáltal, hogy kisebb peptidekre és aminosavakra bontotta őket, miközben a DNS intakt formában maradt. Fontos megemlíteni, hogy csak ezután a lépés után adtunk hozzá 200 µl AL Puffer reagenst a szövetek, sejtek és sejtmag membránok lebontásának érdekében. Alapos összekeverés után inkubáltuk a lizátumot 10 percen keresztül 70 °C-on, majd 200 µl 96 %-os etanolt adtunk hozzá. 15 másodpercen át tartó keverés és rövid ideig történő centrifugálás után a felülúszóból 600 µl mennyiséget óvatosan átpipettáztunk egy gyűjtőcsőbe helyeztünk, úgynevezett oszlopra, majd centrifugáltuk 1 percig. Az oszlopot egy új 2 ml-es gyűjtőcsőbe helyeztük és a szűrletet tartalmazó csövet eldobtuk. A mosáshoz továbbá 500 µl AW1 Puffert, majd centrifugálás és gyűjtőcső csere után azonos mennyiségű AW2 Puffert alkalmaztunk. Ennek végeztével az AW2 Puffert tartalmazó gyűjtőcsövet a szűrlettel együtt újból eldobtuk, az oszlopot pedig belehelyeztük egy új gyűjtőcsőbe és 1 percen keresztül centrifugáltuk a maradék etanol eltávolítása érdekében. Utolsó lépésként az oszlopokat előre számozott 1,5 ml-es mikrocentrifuga csövekbe helyeztük át, és 130 µl ATE Puffert pipettáztunk közvetlenül az oszlop membránjára. 1-2 perc szobahőmérsékleten történő inkubálást követően 1 percig centrifugáltuk, melynek segítségével az oszlopban található szilikamembránról kimostuk a DNS-t a végső mikrocentrifuga csőbe. A kapott DNS mintákat a PCR vizsgálatig -20 °C-on tároltuk.

4.5. PCR vizsgálat és szekvenálás

A DNS mintákat az 1. táblázatban látható PCR vizsgálatoknak vetettük alá. Azonban minden egyes reakció az alábbi paraméterek között zajlott. 5 µl kivont DNS-t adtunk 20 µl reakcióelegyhez, ami 1,0 U HotStart Taq DNS Plus polimeráz enzimet (5U/µl), 0,5 µl dNTP

Mix-t (törzsoldat: 10mM), minden primerből 0,5 µl-t (törzsoldat: 50 µM), 2,5 µl 10x Coral Load PCR pufferoldatot (benne 15mM MgCl₂) és 15,8 µl nukleáz mentes PCR vizet tartalmazott. Az amplifikáció BIOER GenePro PCR berendezés használatával történt (Hangzhou, Kína). Minden reakcióban szekvenálással faji szinten beazonosított pozitív DNS kontrollt használtunk. A PCR termékeket elektroforézisnek vetettük alá 1,5%-os agaróz gélen (100 V, 50-60 perc), a sávokat etidium-bromiddal ultraibolya fényben tettük láthatóvá. A PCR termékek tisztítása és szekvenálása a Biomi Ltd. által történt (Gödöllő). A kapott szekvenciákat kézzel javítottuk, majd nukleotid BLASTN program segítségével GenBank szekvenciákkal illesztettük (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov>).

Célcsoport	Célgén	Primer neve	Primer szekvenciája (5'-3')	Amplikon hossz (bp)	Hőciklus profil	Referencia
<i>Dicrocoelium</i> sp.	cox1	JB3 JB4.5	TTT TTT GGG CAT CCT GAG GTT TAT TAA AGA AAG AAC ATA ATG AAA ATG	~450	95 °C for 5 min; 40× (95 °C for 40 s; 55 °C for 1 min; 72 °C for 1,5 min); 72 °C for 10 min	[45]
		mod-JB3 JB4.5	TTT TTT GGG CAT AAT GAG GTT TAT TAA AGA AAG AAC ATA ATG AAA ATG		95 °C for 5 min; 40× (95 °C for 40 s; 51 °C for 1 min; 72 °C for 1,5 min); 72 °C for 10 min	[46]
<i>Dicrocoelium</i> sp.	ITS2	3S-fw	GGT ACC GGT GGA TCA CTC GGC TCG TG	~522	95 °C for 5 min; 40× (95 °C for 40 s; 55 °C for 1 min; 72 °C for 1,5 min); 72 °C for 10 min	[47]
		A28S-rev	GGG ATC CTG GTT AGT TTC TTT TCC TCC GC			[48]
<i>Neospora - Toxoplasma - Isospora</i> spp.	COI	Toxo_COI_For Toxo_COI_Rev	GGA GGA GGT GTA GGT TGG AC CAT TTT GTA TTA TCT CTG GG	~700	95 °C for 5 min; 40× (95 °C for 40 s; 55 °C for 30 s; 72 °C for 1,5 min); 72 °C for 10 min	[49]
<i>Neospora</i> sp.	NC5	Np7	GGG TGA ACC GAG GGA GTT G	~200	95 °C for 5 min; 40× (95 °C for 40 s; 55 °C for 30 s; 72 °C for 1,5 min); 72 °C for 10 min	[50]
		Np10	TCG TCC GCT TGC TCC CTA TGA AT			[51]
<i>Toxoplasma</i> sp.	repeat region	TOX-8 (fw)	CCC AGC TGC GTC TGT CGG GAT	~480	95 °C for 5 min; 35× (95 °C for 40 s; 60 °C for 1 min; 72 °C for 1 min); 72 °C for 10 min	[52]
		TOX5 (rev)	CGC TGC AGA CAC AGT GCA TCT GGA TT			[53] [54]
<i>Piroplasma</i> sp.	18S rDNS	BJ1 BN2	GTC TTG TAA TTG GAA TGA TGG TAG TTT ATG GTT AGG ACT ACG	~500	95 °C for 10 min; 40× (95 °C for 30 s; 54 °C for 30 s; 72 °C for 40 s); 72 °C for 5 min	[55]
<i>Sarcocystis</i> sp.	SSU	COC1* COC2*	AAG TAT AAG CTT TTA TAC GGC T CAC TGC CAC GGT AGT CCA ATA C	~350	95 °C for 10 min; 40× (94 °C for 30 s; 54 °C for 30 s; 72 °C for 30 s); 72 °C for 10 min	[56]

1. táblázat: A kutatásban végrehajtott PCR-ek primerei és azok adatai
[45-56]

5. Eredmények

5.1. Kérdőívek

A kérdőívek segítségével elért BARF étrendet követők 94%-a alkalmazza a kutyájánál a nyers etetést, míg a macskatartók csupán 6%-kal voltak jelen. A tulajdonosok alábbi kérdésekre adott válaszai a következők voltak.

Milyen fajba illetve nembe tartozik a BARF étrenden tartott állata?

Összesítve a kutyákat és macskákat a 138 egyedből a nőstények voltak többségben 57%-kal, a hímek pedig 43%-kal vettek részt.

Milyen korú az állata?

A kedvencek korának meghatározásához 4 csoportot hoztunk létre: 3 évnél fiatalabb, 3-6 év, 7-10 év és 11-14 éves korig tartó intervallumokkal. Az állatok többsége a fiatalabbakhoz tartozott, 50%-uk még 3 év alatti volt. 32% tartozott a 3-6 év közöttiekhez, és hasonló volt a megoszlás a 7-10 évesek (10%) és a 11-14 évesek között (8%).

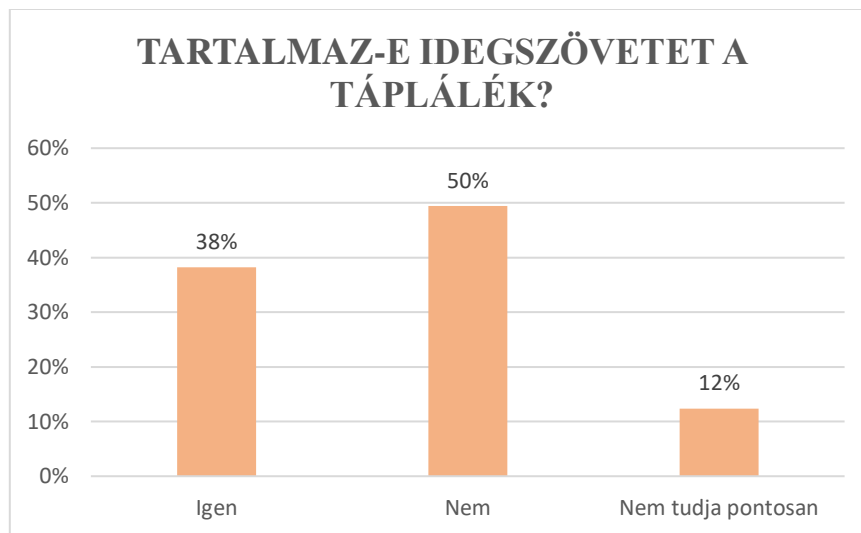
Mióta tart a nyers etetés az állatánál?

A nyers etetés kezdetéről szóló kérdésünknél arra voltunk kíváncsiak, hogy hányan választják már kölyök korban a BARF etetést, illetve akik később kezdték el mennyi ideje alkalmazzák, tehát mennyire vált be az állatuknál. A kitöltők többsége, 51%-a már évek óta, 33%-uk pedig hónapok óta átállt a nyers etetésre, és 16%-uk kezdte kölyökkorban.

Milyen összetevőkből áll egy adag?

Előre megadott válaszok közül választhattak a tulajdonosok, ezek a következőket jelentették: nyers hús, csont, porc, belsőség, zöldség-gyümölcs és étrendkiegészítők. Az állattartók 97%-a választotta ki az összes lehetőséget, míg 3% hagyja ki a menüből az összetevők valamelyikét, leggyakrabban a zöldségeket, gyümölcsöket és étrendkiegészítőket.

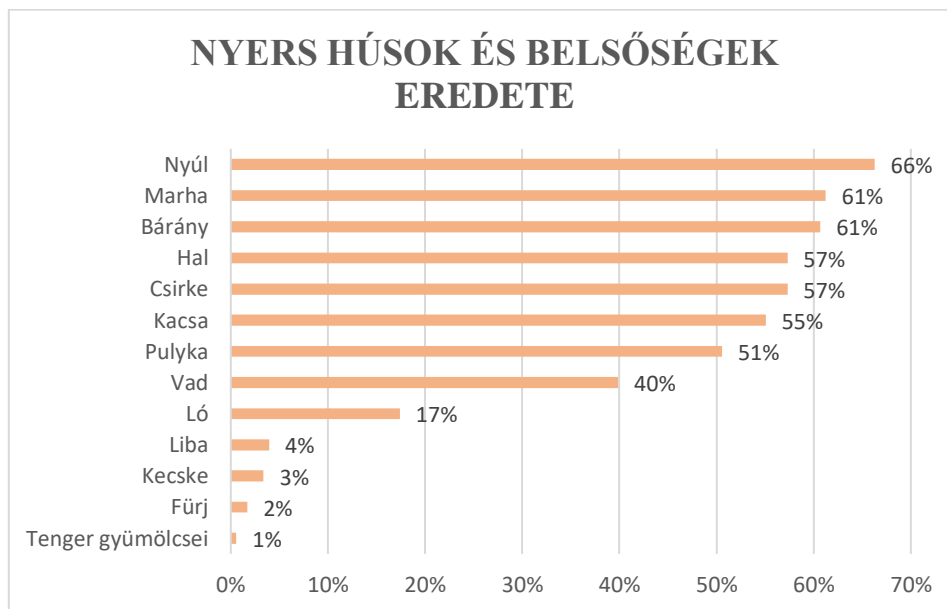
Tartalmaz-e idegszövetet a táplálék? (gerincvelő, agyvelő, csigolyák)



1. ábra: Tulajdonosok válaszai a táplálékok idegszövet tartalmával kapcsolatban

Kíváncsiak voltunk, hogy hányan etetnek idegszövetet is tartalmazó táplálékot, különösen a *Toxoplasma gondii* és *Neospora caninum* fertőzésre gondolva. A kitöltők túlnyomó része nemleges választ adott, míg 12%-nak nem volt tudomása a táplálék összetételéről (1. ábra).

Milyen állati eredetű hússal és belsőséggel történik az etetés?



2. ábra: BARF étrend húsösszetétele a tulajdonosok válaszai alapján

A következő kérdésben kitértünk a nyers húsok és belsőségek eredetére is, hiszen a kutyák és macskák parazitákkal való fertőződése leggyakrabban a köztigazdák elfogyasztásán keresztül történik. A legkedveltebb húsforrás az a nyúl-, marha- és bárányhús volt. A tulajdonosok egy

része szívesen színesítette az étrendet vad hússal is, mint például a rénszarvas hússal, illetve a lóhús használata is előfordult (2. ábra).

Van-e előzetesen fagyasztva a hús?

Az előzetes fagyasztás a különböző kórokozók túlélése miatt lényeges kérdés. A gazdák 96%-a -20 fokon fagyasztóban tárolja a nyers hússokat és belsőségeket mielőtt az állatának odaadná.

Milyen antiparazitikumokat, illetve milyen gyakran kap(nak) az állat(ok)?

A kérdés arra a feltevésünkre irányult, miszerint a „BARF”-os gazdák a nagyobb fertőződési veszélyforrás miatt gyakrabban féregtelenítik-e az állataikat. A gazdák 2%-a egyáltalán nem használ antiparazitikus szereket, 49 % pedig az általánosan ajánlott, 3 havi féregtelenítést végez kifejezett fonálféreg pl.: orsó-, kampós-, és ostorféreg ellen, illetve galandféreg közül a kifejezett és lárvális alakokkal szembeni védekezéshez. A használt gyógyszerek sok esetben a *Giardia*-fajok okozta fertőzések kezelésére is alkalmasak. A kutya-és macskatulajdonosok 48%-a az általános féregtelenítésen felül, havonta védekezik kedvencénél bolha- és kullancsfertőzések, illetve szúnyogok által terjesztett szív-, tüdő- és szemférgesség ellen.

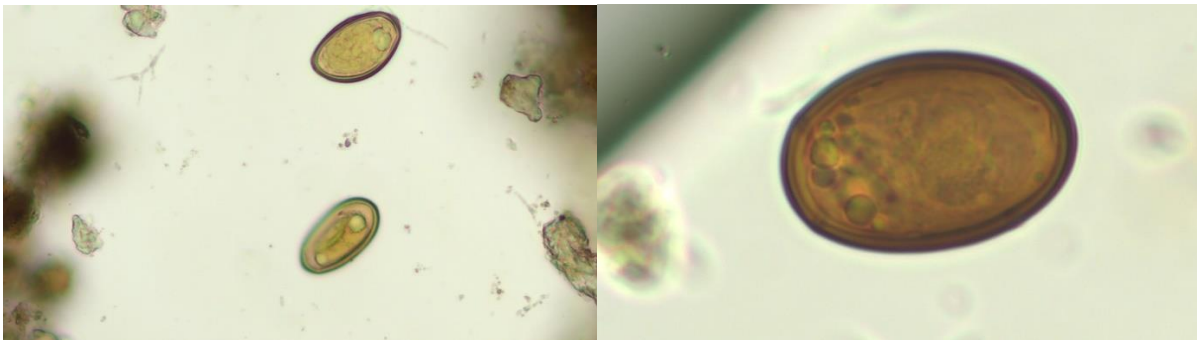
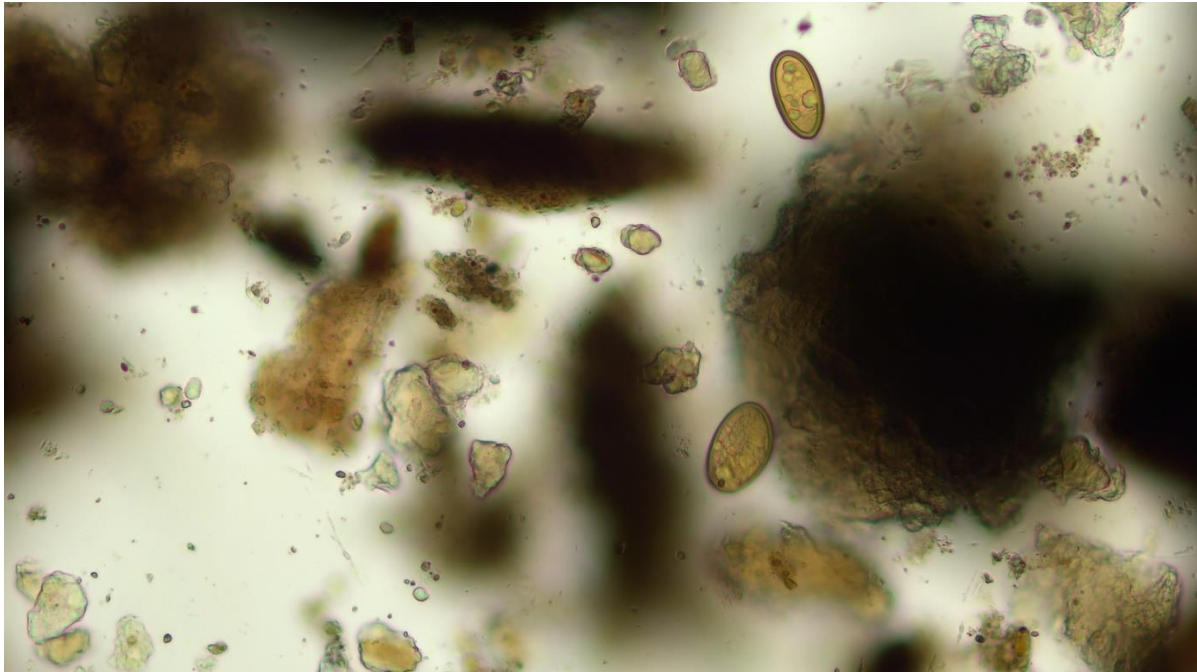
Volt-e az állat(oknak) bármilyen betegségre utaló tünete az elmúlt félévben, ami kapcsolódhat az etetéshez? Ha igen, kérem írja le miket észlelt.

Az esetek többségében nem tapasztaltak az állatok egészségében eltérést a tulajdonosok. Egyedül a nyers etetésre való átszoktatási időszakban számoltak be többen is hasmenéses tünetekről, illetve egy esetben csirke húrra vakarózással és bőrkiütéssel járó allergiás tünetek jelentek meg egy kutyánál. Másik kutyatulajdonos bélgyulladásról és véres bélsárürítésről is beszámolt. Továbbá, a debreceni, részlegesen lebévelt kutyák tulajdonosai közül hatukat is bele tudtuk vonni a felmérésbe.

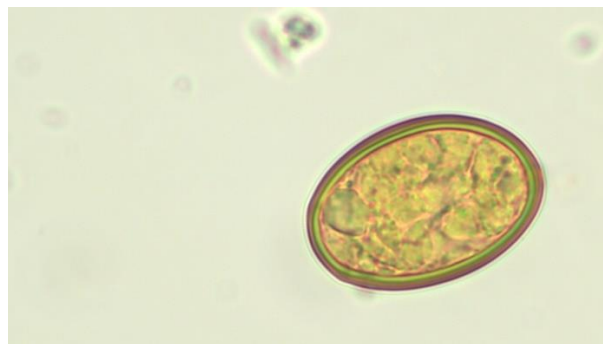
5.2. Parazitológiai vizsgálat

A bélsármintákon végzett mikroszkópos vizsgálat során az azonosítás a parazitológiai képletek nagysága, alakja, belső szerkezete, színe és burkának vastagsága alapján történt. Ezek alapján 6 minta bizonyult pozitívnak mótely petére nézve. Két macska bélsarában 45 µm hosszúságú és 30 µm széles sárgásbarnás, míg a további 4 mintában kisebb (40 µm x 26 µm) barna színű képleteket azonosítottunk. A vastag burok és a petében látható két szemhez hasonlítható folt alapján *Dicrocoelium dendriticum* petére gyanakodtunk, melyekről készült felvételeink az 1. képen láthatóak. Egy mintában a *D. dendriticum* peték mellett találtunk egy nagyobb (120 µm x 38 µm) méretű, ovális alakú petét, melyben a zigótát kerek szemcsékből álló szikanyag vette

körül. A nagyság és a sárga peteburok alapján *Fasciola hepatica* peteként azonosítottuk (2. kép).



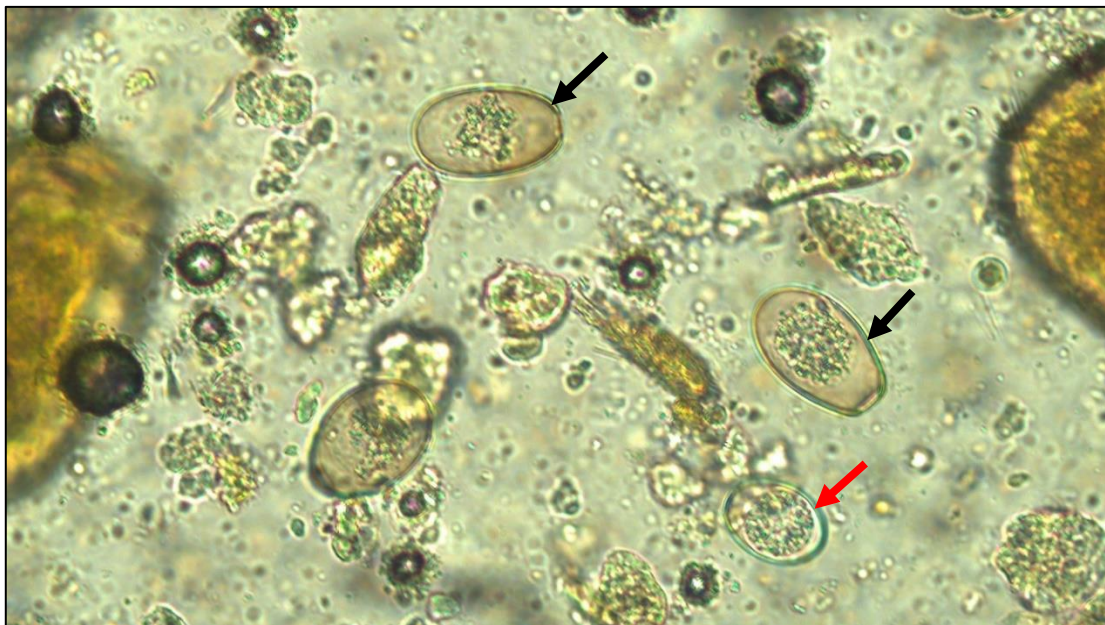
1.kép: *Dicrocoelium dendriticum* peték felszándúsított mintában



2.kép: *Fasciola hepatica* pete felszándúsított mintában

További három mintában sötétbarna, vastag burkú és hathorgas onkoszférát tartalmazó petét táltunk, ami a *Taenia*-típusú petékre jellemző. Egy mintából $32\ \mu\text{m} \times 11\ \mu\text{m}$ *Spirocerca lupi* petét láttunk, benne egy kifejlődött lárával. *Giardia* fertőzöttséget három esetben igazoltunk,

mivel ezeken a metszeteken áttetsző 9 µm x 7 µm -es ovális vagy félhold alakú cisztákat találtunk a mikroszkóp alatt. Két bélsárban önállóan fordultak elő a ciszták, azonban a harmadik mintában *Giardia* és *Cystoisospora* koinfekciót is tudtunk igazolni. Utóbbi minta esetében a sporulálatlan oociszták megjelenése és mérete (42 µm x 34 µm) alapján *Cystoisospora canis*-ként azonosítottuk őket. Emellett kisebb oocisztákat is megfigyeltünk, melyek méretük és kerekded alakjuk alapján *C. ohioensis*-ként azonosítottuk (3. kép). Ezen felül, egy mintából 13 µm x 6 µm nagyságú *Sarcocystis* sporocisztát láttunk melyben a négy sporozoita is jól felismerhető volt.



3. kép: *Cystoisospora canis* (fekete nyíl) és *Cystoisospora ohioensis* (piros nyíl) oociszta

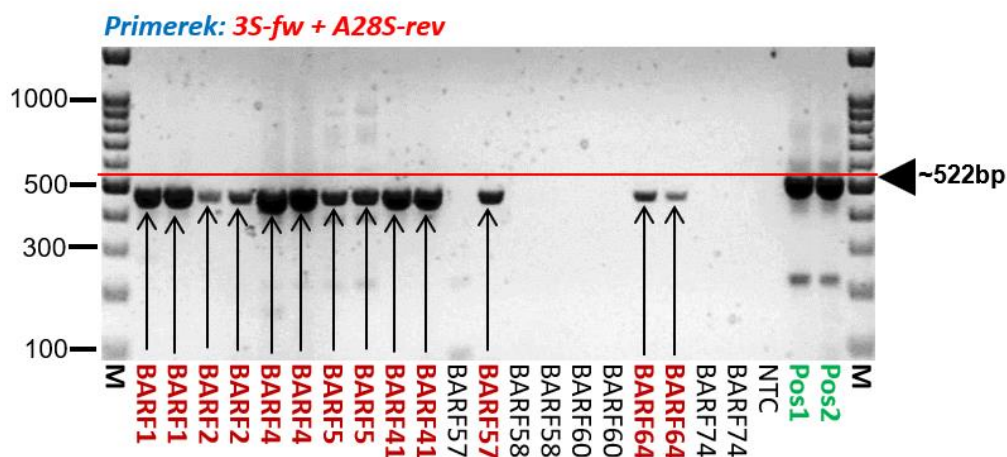
5.3 PCR vizsgálat

A vizsgált minták negatívnak bizonyultak a következő parazitákat keresve: *Neospora* spp., *Toxoplasma* sp., *Cystoisospora* spp., piroplazmák, *Sarcocystis* spp. Az ITS2 gént vizsgálva 6 állatban tudtuk a *D. dendriticum* jelenlétét igazolni (4. kép), közülük kettő minta (BARF1, BARF4) macskából, 4 pedig kutyából származik. A kapott szekvenciák közül a BARF1, BARF2, BARF4, BARF41 és BARF64 elnevezésű minta 99,45-100% azonosságot mutatott egy GenBank-ban található szekvenciával (hozzáférési szám: DQ379986.2). Emellett, a BARF5-ös minta a OL455765.1 hozzáférésű *D. dendriticummal* mutatott 99,45% azonosságot. A BARF41 mintában a *D. dendriticum* mellett *F. hepatica* jelenlétét is igazolni tudtuk a *cox1* gén vizsgálatának segítségével, mely 100% azonosságot mutatott egy GenBank-ban található szekvenciával (hozzáférési szám: MN507460.1 Az alábbi táblázatban a pozitív minták eredményei láthatóak (2.táblázat).

Minta	Parazitológiai vizsgálat	PCR	Etetett nyers táplálék	Fagyasztás	Rendszeresen féreghajtás	Állat faja
BARF1	+ (<i>D.dendriticum</i>)	+ (<i>D.dendriticum</i>)	nyers húсок: marha, bárány, csirke, pulyka, kacsa, hal belsőсégek (máj, lép, vese): kérődző	igen	igen	macska
BARF2	+ (<i>D.dendriticum</i>)	+ (<i>D.dendriticum</i>)	nyers húсок: marha, bárány, kecske, nyúl, ló, vad, liba belsőсégek (máj, vese, lép): kérődző, nyúl	igen	igen	kutya
BARF4	+ (<i>D.dendriticum</i>)	+ (<i>D. dendriticum</i>)	nyers húсок: marha, bárány, csirke, pulyka, kacsa, hal belsőсégek (máj, lép, vese): kérődző	igen	igen	macska
BARF5	+ (<i>D. endriticum</i>)	+ (<i>D.dendriticum</i>)	nyers hús: nyúl, ló, liba belsőсégek (máj, lép, vese): nyúl, ló, liba gyümölcs, zöldség, étrendkiegészítők	igen	igen	kutya
BARF8	+ (<i>Cystoisospora</i>)	-	nyers hús: bárány, csirke, nyúl, vad, hal belsőсégek (máj, lép, vese): bárány, csirke	igen	igen	kutya
BARF9	+ (<i>Cystoisospora</i>)	-	nyers hús: marha, bárány, nyúl, ló, kacsa, vad belsőсégek (máj, lép, vese): kérődző, nyúl	igen	igen	kutya
BARF41	+ (<i>D.dendriticum</i>)	+ (<i>D.dendriticum</i> + <i>F. hepatica</i>)	nyers hús: marha, csirke, pulyka, hal belsőсégek (máj, lép, vese): marha	igen	igen	kutya
BARF64	+ (<i>D.dendriticum</i>)	+ (<i>D. dendriticum</i>)	nyers hús: marha, bárány, csirke, pulyka, kacsa, nyúl, hal belsőсégek (máj, lép, vese, here): kérődző, nyúl	igen	igen	macska
BARF73	+ (<i>Sarcocystis</i>)	-	nyers hús: csirke belsőсégek (máj, agyvelő): csirke *hátsó testfél bénulásos tünetekkel	nem	igen	kutya

2. táblázat: PCR vizsgálat eredményei

Dicrocoelium sp. ITS2 gene specific HotStart PCR reaction



4. kép: ITS2 génszakasz PCR gélfotója, ahol M: molekula marker, BARF1-BARF74: DNS minták, NTC: non-template control (PCR negatív kontrol), Pos1/Pos2: *Dicrocoelium sp.* pozitív kontrol.

6. Megbeszélés

Évről évre nő a háziállatok száma Magyarországon. A járványidőszakban a kutyatartók száma növekedett jelentősen, minden második háztartásban lett eb 2021 nyarára, ennek köszönhetően a 3 milliót is meghaladhatja a számuk [57]. Ahogy a kérdőívre adott válaszokból kiderült a kutyák körében elterjedtebb a BARF etetés, mint a macskáknál, ez akár adódhat a befogadások népszerűségéből is. Az etetés eredményességéről árulkodik, hogy azok közül, akik belekezdtek a „nyersezésbe” már évek óta folytatják a kedvencükkel. Felmérésünk alapján elmondható, hogy a kisállat tulajdonosok több, mint fele (57%) a nyers csirke húst választja fő fehérjeforrásként, ami a pénztárcabarát árával is összefüggésbe hozható. A sertéshúst viszont senki sem választotta, ami arra enged következtetni, hogy a lakosság körében is ismertek a vele járó veszélyek, pl.: Aujeszky-betegség fenntartója, amely kutyában és macskában is súlyos idegrendszeri tüneteket képes okozni [12]. A nyersen etetett húsok és belsőségek potenciális forrásai lehetnek különböző parazitáknak és patogéneknek, ezért a kutatásunkban külön hangsúlyt fektettünk arra, hogy megtudjuk alkalmaztak-e az etetés során előzetes fagyasztást, mivel azáltal a különböző paraziták elveszíthetik fertőzőképességüket. Több szakirodalom is foglalkozik a fagyasztás kérdésével, hiszen a hatékonysága függ az alkalmazott hőmérséklettől és időtartamtól, illetve eltérő a különböző paraziták érzékenysége is [13]. Ezt tükrözi az is, hogy a *Sarcocystis* spp. sporocisztáinak inaktiválásához a húsokat -4 fokon 2 napig illetve -20 fokon 1 napig szükséges fagyasztani, míg a *Toxoplasma gondii* szöveti cisztákban található bradizoitáinak erre 3 napon át tartó -20 fokos fagyasztásra van szüksége [40]. Emellett a

preventív féreghajtási szokásaikra is kíváncsiak voltunk, mivel az általános féreghajtó készítmények spektruma csupán az orsó-, kampós-, ostor- és galandféregekre terjed ki, az egysejtűek ellen nem nyújtanak védelmet, így érdemesnek találtuk az egysejtű élősködők kimutatására fektetni a nagyobb hangsúlyt.

Sok esetben a fertőzött kutyáknak és macskáknak csupán hordozó szerepük van, hiszen tünetmentesek, azonban a bélsarukon keresztül továbbra is üríthetik a fertőző képleteket. Számos parazitikus fertőzés zoonótikus, ezért közegészségügyi szempontból is nagy jelentőséggel bírhatnak. Kutatásunk során arra voltunk kíváncsiak, hogy a feltételezeten nagyobb kockázattal járó nyershús etetésen tartott kutyák és macskák milyen parazitákat hordozhatnak. Ennek tisztázása érdekében hagyományos parazitológiai és molekuláris módszereket is elvégeztünk. A felszindúsítás során két esetben találtunk *Giardia* cisztákat a bélsár mintákban, azonban egyik kutya sem mutatott gasztrointesztinális tüneteket. A ciszták nagy számban tudnak ürülni bélsárral, és a környezetbe kerülve akár más állatokat, illetve az eredeti gazdát is „újrafertőzhetik” felszíni vizekből való ivás vagy közvetítő tárgyak segítségével [21]. Mivel ennek a kórokozónak a terjedése nem nyers etetéshez kötött, ezért nem végeztünk további PCR vizsgálatot a kimutatására. A *Giardia* fertőzöttség ugyanakkor sokszor más bakteriális vagy parazitás fertőzésekkel is társulhat [28]. Egy kutya bélsármintájában a *Giardia* ciszták mellett *Cystoisospora* oocisztákat is találtunk mikroszkóp alatt. A giardiózishoz hasonlóan zsúfolt tartási körülmények között gyakrabban megjelenik ez a fertőzés. A kórokozót a gazdák a fertőzött bélsárral szennyezett környezetből, vagy fertőzött paratenikus gazdák, általában rágeszálók elfogyasztásával is felvehetik [30]. Ennek igazolására további PCR vizsgálat is történt, azonban sikertelenül. Ennek oka az lehet, hogy a mikroszkóp alatt is csak kis számban láttunk oocisztákat, így feltételezhetően a PCR-rel történő kimutatásukhoz sem volt elegendő a mintákban. A hátsó testfél bénulást mutató egyedek közül egy esetben *Spirocerca lupi* pete volt látható a bélsárban. A kutyák nyelőcsőféregként ismert fonálféreg koprofág bogarak vagy vivőgazdák, pl.: madarak, békák, gyíkok, kisemlősök elfogyasztásával kerülhet a végleges gazdába, majd a nyelőcső falába vándorolva okozhat ritkább esetekben nyelési nehézséget és lesoványodást [21]. Mivel sem a nyers etetéshez, sem a parézis megjelenéséhez nem köthető a parazita, ezért nem végeztünk további molekuláris vizsgálatot.

Vizsgálataink során a *T. gondii* jelenlétét szeretnénk volna igazolni, azonban minden minta negatívnak bizonyult erre a parazitára nézve. Ez egy szöveti cisztát képző protozoa, amely képes megfertőzni minden melegvérű gerinces állatot, illetve jelentős közegészségügyi aggodalom forrása világszerte. Számos tanulmányban írtak a nyers húsfogyasztással történő

terjedéséről és az általa okozott idegrendszeri tünetekről [32–34, 37]. A felszándúsítás során nem láttunk *Toxoplasma* oocisztákat, de mivel rövid ideig tartó ürülése miatt ritkán látott képletnek számít, így fontosnak tartottuk PCR-rel is megvizsgálni az általunk gyűjtött bélsármintákat. A betegség végleges gazdaszervezetei kizárólag macskafélék, viszont a gerincesek széles köre ismert köztigazdaként. A házimacskák fertőző oociszták milliárdjait is üríthetik akár csak egy cisztát tartalmazó fertőzött hús elfogyasztása után. Jellemzően ez a periódus 1-2 hétig tart elsődleges fertőzéseknél, viszont immunszupresszió, alultápláltság vagy más fertőzések hatására reaktiválódhat a folyamat. Az emberi megbetegedés származhat fertőző macskával való direkt kontakt kialakításával, illetve fertőzött nyers hús vagy sporulált oocisztával kontaminált élelmiszerek pl.: mosatlan zöldség, gyümölcs elfogyasztásával. Az emberi toxoplazmózis globális előfordulása feltűnően magas, a lakosság kb 60%-a fertőzött a betegséggel. Több tanulmányban is bizonyították, hogy a BARF diétával etetett macskák körében magasabb a szeropozitív egyedek aránya, illetve egy hollandiai tanulmány során 35 kereskedelmi forgalomban kapható RMBD termék közül 2 (6%) volt pozitív *T. gondii*-ra [13]. Azonban toxoplazmózis kapcsán nem csak a macskák bélsár vizsgálata juthat eszünkbe, hiszen egy kínai kutatócsoport nemrég megjelent publikációjukban leírták, hogy kutyák bélsármintáiban megtalálták a *T. gondii* DNS-ét [58]. Habár a *Toxoplasma*-ra irányuló PCR vizsgálataink pozitívnak bizonyultak, szekvenálással már nem tudtuk igazolni a *T. gondii* jelenlétét, azonban 8 esetben *Escherichia coli* baktérium jelenlétét igazoltuk a *Toxoplasma* mellett. Több tanulmány is összefüggést mutatott ki a kedvtelésből tartott kutyák nyers hússal való etetése és a kritikus fontosságú antibiotikumokkal szemben rezisztens baktériumok jelenléte között [12, 41, 42]. A baktériumok a mindennapi érintkezés során terjedhetnek a kisállatok és gazdáik között is, ezért a rezisztens baktérium törzsek kialakulásának megelőzésére a kisállatokon túl a humán egészségügyi vonatkozásra is figyelmet kell szentelni, pl.: személyi higiénia, megfelelő élelmiszer előkészítés és tárolás, megfelelő antibiotikum használat [27]. A kutatásunkban is túlnyomó részt Budapesten élő kisállatok bélsárát vizsgáltuk, melyek elenyésző százaléka bizonyult csupán pozitívnak valamilyen fertőző ágensre, míg ahogy a kutatás kiindulási pontja is mutatja, Hajdú-Bihar megyében több száz hátsó testfél bénulásos tüneteket mutató esetről számoltak már be. Fok és mtsai. 2001-ben megállapították, hogy vidéki környezetben gyakrabban találni parazitával fertőzött kutyát, hiszen több esetben jutnak hozzá vágásból származó húshoz vagy zsigerekhez, illetve közvetlen közelükben is tarthatják a baromfikat, sertéseket, valamint a tulajdonosok ritkábban alkalmaznak parazita elleni készítményeket [59]. Bár eltelt azóta néhány évtized, azonban a mi

adataink alapján is az a következtetés vonható le, hogy a kutyák életmódja és élőhelye közötti különbségek befolyásolhatják a nyers etetésből származó kockázati tényezők mértékét.

A *Neospora caninum* hasonlóan a *T. gondii*-hoz fakultatív, *heteroxen* életciklussal és széles gazdaspektrummal rendelkezik. Európában a *N. caninum* prevalenciája a svédországi 0,5%-tól egészen a dániai 15,3%-ig terjed, a világszinten összesített adatok pedig 17,14%-ra becsülik. Egy tanulmány szerint a vizsgált 16 szeropozitív egyedből 6 (37,5%) kutyát etettek nyers diétával. [13, 35]. Túlnyomórészt a szarvasmarhákban és kutyákban okoz súlyos megbetegedést, utóbbiak szerepelhetnek köztigazdaként is. Fertőződésük fertőzött kérődzők nyers húsának elfogyasztásával történhet, míg a köztigazdák oocisztával kontaminált élelmiszer vagy ivóvíz bevitelével fertőződhetnek meg, bennük ivartalan szaporodásra képes az egysejtű kórokozó. A környezet szennyezésében és a fertőzés fenntartásában a kutyák bélsarján keresztül ürülő sporulálatlan oociszták játszanak jelentős szerepet. A *T. gondii*-tól eltérő a gazdaspecifitása, azonban a fertőzési útjuk azonos. Ez leggyakrabban szöveti cisztákat tartalmazó nyers hús elfogyasztásával valósul meg, melyek származhatnak agyvelőből is, ezáltal akár hátsó testfél bénulásos tüneteket is okozhatnak [21, 30]. Az általunk vizsgált egyedek 38%-a kapott idegszövetet is tartalmazó nyers táplálékot. Ennek ellenére az összes tünetet mutató állat mintája negatívnak bizonyult *Neospora*-ra még amellet is, hogy közülük öt tulajdonos nem fagyasztotta előzetesen a táplálékot. A többi negatív eredményt produkáló kisállatnál (96%), a nyers húsok a fogyasztás előtt előzetes fagyasztáson estek át, így mivel a szöveti cisztákban található fertőzőképes bradizoitákat már 1 napig tartó -20 fokon történő tárolás is elpusztítja [13], ebből kifolyólag eredményeink alapján nem jelenthető ki teljes bizonyossággal a minták negativitása. A debreceni kutyák tömeges bénulásának oka a mi eredményeink alapján nem köthető parazita fertőzéshez, azonban járványtani szempontból a közös pont az a területi lokalizáltság és a nyers etetés volt, ezért feltételezzük, hogy a háttérben az ellenőrizetlen eredetű csirkehús és egyéb fertőző ágens állhatott. Hasonló idegrendszeri kórképeket okozhatnak vírusok pl.: szopornyica-, Aujeszky-vírus, gombás- illetve bakteriális kórképek pl: *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter* spp is [43]. Az ok feltárásához további vizsgálatokra lenne szükség.

Egy másik tényező is inspirált bennünket kutatásunk véghezvitelében, ami pedig az, hogy nemrég Magyarországon egy amerikai staffordshire terrierből izoláltak *Sarcocystis morae*-t, feltételezhetően nyers szarvashús etetésének következményeként, mely eredmény fontos járványtani jelentőséggel bír [39]. A *Sarcocystis* spp. gerincesek széles körében képesek fertőzni, néhány faj közöttük zoonótikus jelleggel is bír. Életciklusukban a ragadozó-zsákmány

kölcsönhatás érvényesül, amely magában foglalja az ivaros és ivartalan szaporodást is a gazdafajokban. A kutyák fertőzött izomszövetek elfogyasztásával fertőződhetnek, míg a köztigazdák a sporocisztákkal szennyezett élelem és víz elfogyasztásával. A juhok négy *Sarcocystis* faj ivartalan szaporodását biztosítják köztigazdaként (*Sarcocystis gigantea*, *S. medusififormis*, *S. tenella*, *S. arieticanis*), melyek ivaros replikációja kutya és macska végleges gazdáiban ér véget. Közülük a *S. medusififormis* és *S. gigantea* nem fertőzőek, macskaféléken keresztül terjednek és makroszkóposan látható cisztákat hoznak létre a szövetekben, ellentétben a *S. tenella* és *S. arieticanis* fajokkal, amelyek fertőzőek, kutyaféléken keresztül terjednek és mikroszkópikus cisztákat hoznak létre. Szarvasmarháknál hat faj szerepel kutyaféle (*S. cruzi*), macskaféle (*S. hirsute*, *S. bovisfelis*, *S. hominis*) és ember (*S. heydorni*, *S. hominis*) végleges gazdaszervezetekkel [21, 30]. Az emberek *Sarcocystis* fertőzésének prevalenciája a becslések szerint Európában 10,4%, Ázsiában 0,4-23,2%, Ausztráliában pedig 0,5%. Egy 35 kereskedelmi forgalomban lévő RMBD-n végzett tanulmány 4-ben (11%) derítette ki *S. cruzi*, további 4 termékben pedig *S. tenella* jelenlétét szarvasmarhából és juhból származó húsokban [13]. Vizsgálataink során *Piroplasma*-fajokat, illetve *Sarcocystis*-fajokat célzó PCR-rel is kerestük az egysejtűeket, de mindez ellenére negatív eredményeket kaptunk. Amely a parazitológiai vizsgálattal igazoltan pozitív kutya esetében felettébb meglepő, azonban e fals negatív eredmény nagy valószínűséggel az alacsony számú sporociszta miatt történt.

A felszindúsítás eredményei alapján a mótelyek jelenlétét molekuláris módszerrel is szeretnénk volna bizonyítani, illetve megerősíteni feltételezésünket, hogy *Dicrocoelium dendriticum* petét láttunk a mikroszkóp alatt. A lándzsás mótely elsősorban házi és vadon élő kérődzők epejárataiban él, de a végleges gazdái közé tartozhatnak sertések, nyúl-félék, lovak, ritkább esetben a kutyák és emberek is. A kutyák és macskák *D. dendriticum*-al történő fertőzése ritka, közülük a macskákat kevésbé érinti. Az állatok fertőződhetnek füevés során, ha véletlenül második köztigazdához tartozó *Formica* hangyát elfogyasztanak. Ellentétben azokkal a kutyákkal, akik kontrollálatlanul „zabálnak” füvet és gyorsan lenyelik, a macskák általában óvatosan előzetesen megrágják és csak azután nyelik le. Feltételezhetően a macskák így gyakrabban hagyják ott a hangyával fertőzött füvet, mint a kutyák. Továbbá az ebek fertőződhetnek a lándzsás mótelyek első köztigazdájának, szárazföldi csigának az elfogyasztásával is [21]. Mivel a mótely lárvák a köztigazdák tekintetében nem gazdaszervezetek, ezért Európában több csigafaj is gyakori hordozó lehet. Közéjük tartozik a *Xerolenta obvia* is, melynek elterjedését egy tanulmányban is vizsgálták, miszerint egyre inkább jelen van a városi környezetben, ezáltal lehetőséget biztosítva a kisállatok

fertőződésének növekedésére [44]. Egy kutyánál a *Dicrocoelium dendriticum* mellett egy másik mótely, a közönséges májmótely, *Fasciola hepatica* jelenlétét is kimutattuk a PCR vizsgálatunkkal, melynél a lándzsámótelyekhez hasonlóan fertőzési forrás lehet a köztigazda vízi csiga fogyasztása is. A házi kedvencek esetében a betegség gyakran tünetmentes, vagy nem specifikus klinikai tünetekkel jár, pl.: romló általános egészségi állapottal, kutyák esetében emésztési zavarokkal, amelyek visszatérő hasmenéshez is vezethetnek [45]. A kutyák dikrocöliózisának számos közös vonása van az emberi megbetegedéssel, ezzel szemben a macskáknál a fertőzést az általános egészségi állapot romlásán túl kötőhártya-gyulladás és a harmadik szemhéj előreesése is kísérheti [45, 46]. A pozitívnak bizonyuló hat egyedből ötön kaptak szarvasmarha májat is az etetés során, így náluk a fertőzött állati máj elfogyasztásával feltételezhetően pszeudoparazitaként ürültek a peték. Ez azt jelenti, hogy nem történt valós fertőzés, csak a megevett májból származó *Dicrocoelium dendriticum* peték jelentek meg a bélsárban. Ez az álp parazitizmus jelenség legtöbbször egészségügyi problémák megléte nélkül fordul elő [46]. Azonban beszámoltak már olyan esetről, amikor nyers máj elfogyasztását követően szintén mutatkoztak emésztőszervi zavar tünetei kutyánál [60]. Az általunk vizsgált egyedeknél is a legtöbb esetben észrevétlenül maradt a fertőzés, viszont egy esetben a tulajdonos krónikus bélgyulladásról, véres hányásról és székletéről számolt be marhahús etetése alatt. A szakirodalmat a saját adatainkkal összevetve a valós fertőzés lehetősége nem csak a köztigazdák elfogyasztásával áll fenn, hanem a kérődzők májának elfogyasztása is adhat lehetőséget a kialakulására. Mivel ezidáig nem tisztázott, hogy a tünetmentes egyedeknél a *D. dendriticum*-mal való fertőződés vezethet-e egészségkárosodáshoz, ezért érdemesnek tartjuk a jövőben is nyomon követni a jelen tanulmányban részt vevő egyedek és más BARF étrenden tartott kutya és macska parazita fertőzöttségét.

7. Konklúzió

Az eredményeink alapján a BARF etetés nem hordoz magában jelentős kockázatot parazitológiai szempontból sem a kutyákra, sem a macskákra nézve, ugyanakkor ehhez szükségesek bizonyos feltételek, amelyek az esetünkben teljesültek. Fontos, hogy ellenőrzött forrásból származó és megfelelően tárolt húskészítményeket kapjanak a kisállatok, illetve a házilag összeállított tápláléknál figyelmet kell szentelni a megfelelő higiéniai körülmények betartására éppúgy, mintha emberi fogyasztásra készülne. Ezáltal megelőzhető a kedvencek fertőződése, és általuk közvetve az emberi megbetegedések kockázata is csökkenthető.

8. Összefoglaló

Napjainkban a kutya és macskatulajdonosok körében egyre növekvő trend a kedvencek nyers táplálékkal való etetése, azaz a BARF étrend alkalmazása. Számos előnye mellett a hőkezelés hiányából adódóan potenciális forrásai lehetnek állat- és közegészségügyi szempontból is jelentős kórokozóknak, amelyek az állatok ürülékén keresztül veszélyt jelenthetnek az emberekre is. Vizsgálatunk az utóbbival kapcsolatos ismereteinket hivatott bővíteni.

A kutatás során 81 kutya és 8 macska bélsarát vizsgáltuk meg, amely mintákat számos hazai településről gyűjtöttük a tulajdonosok közreműködésével. Emellett, kérdőívet is töltöttünk ki velük annak érdekében, hogy az eredményeinket összevetve az általuk megadott válaszokkal, következtetéseket tudjunk levonni. A mintákból elsődlegesen hagyományos parazitológiai vizsgálatot végeztünk el, majd a kapott eredmények tükrében alkalmaztuk a DNS kivonást QIAamp Fast Stool Mini Kit használatával. Minden egyes mintát konvencionális PCR-rel vizsgáltunk meg a következő egysejtű parazitákra: *Neospora*-, *Toxoplasma*- és *Sarcocystis* fajok, valamint piroplasmák. Ezen felül, a féregélősködők is célcsoportnak számítottak.

A vizsgálatban résztvevő állatok egy kivételével betegsége utaló tünetet nem mutattak. A felszindúsítás során 15 minta bizonyult pozitívnak, ezek közül a legtöbb esetben métely és *Taenia*-típusú petéket találtunk mikroszkóp alatt, a fennmaradókban *Giardia* cysta, *Cystoisospora* oocysta, *Sarcocystis* sporocysta és *Spirocerca lupi* pete volt látható. A PCR vizsgálatok során a minták negatívnak bizonyultak *Neospora*-, *Toxoplasma*- és *Sarcocystis*-fajokra, valamint piroplasmákra. Hat mintából egyértelműen kimutatható volt a *Dicrocoelium dendriticum*, egy mintából pedig a *Fasciola hepatica* DNS-e. Bár a kutatás nem terjedt ki a baktériumok vizsgálatára, a DNS kivonás során számos mintából *Escherichia coli*-t tudtunk izolálni, ami tünet hiányában kevésbé jelentős, azonban egyes tanulmányok szerint a nyers táplálékban található *E. coli* jelentős rezervoárja lehet rezisztencia és virulencia géneknek, így multirezisztens törzsek kialakulásában is szerepet játszhat.

Az eredmények alapján elmondható, hogy a BARF étrend nem jelentett fokozott kockázatot sem kutyák, sem macskák számára, melynek hátterében egyrészt a táplálékfogyasztás előtti fagyasztás, illetve az állat rendszeres féreghajtása lehet. A vizsgálataink során kimutatott mételyeknek klinikai jelentősége is lehet, hiszen egy *D. dendriticum* fertőzött kutya súlyos gyomor-bélrendszeri tüneteket mutatott. Ezen felül, e mételyfaj jelenléte városi körülmények között elsősorban járványtani szempontból jelentős, hiszen végleges gazdáik között található az ember.

9. Summary

Today, a growing trend among dog and cat owners is to feed their pet raw food, the so-called BARF diet. In addition to its many advantages, due to the lack of heat treatment, it can be a potential source of pathogens which are significant from the animal and public health point of view, and can also pose a danger to humans through animal excrement. Our study is intended to expand our knowledge about the latter.

In the course of the research, we examined the feces of 81 dogs and 8 cats, which samples were collected from several Hungarian settlements with the cooperation of the owners. Besides we also filled out a questionnaire with them in order to be able to draw conclusions by comparing our results with the answers they gave. The samples were primarily subjected to a traditional parasitological examination, and then, based on the results, DNA extraction was applied using the QIAamp Fast Stool Mini Kit. Each sample was tested by conventional PCR for the following unicellular parasites: *Neospora*, *Toxoplasma* and *Sarcocystis* species, as well as piroplasms. In addition, parasitic worms were also considered as a target group.

With one exception, animals participating in our study did not show any symptoms of disease. During the flotation, 15 samples were found to be positive, in most of these cases fluke and *Taenia*-type eggs were found under the microscope, in the remaining ones *Giardia* cysts, *Cystoisospora* oocysts, *Sarcocystis* sporocysts and *Spirocerca lupi* eggs were visible. During the PCR tests, the samples were proved negative for *Neospora*, *Toxoplasma* and *Sarcocystis* species, as well as for piroplasms. The DNA of *Dicrocoelium dendriticum* was clearly detected in 6 samples, and the DNA of *Fasciola hepatica* in one sample. Although the research did not target bacteria, during PCR examination we were able to amplify the sequence of *Escherichia coli* from several samples, which is less significant in the absence of symptoms, but according to some studies, *E. coli* found in raw food can be a significant reservoir of resistance and virulence genes, thus it can also play a role in the formation of multiresistant strains.

Based on our study, it can be concluded that the BARF diet did not pose an increased risk for either dogs or cats, which may be due to the freezing of the food before consumption and the regular deworming of the animals. The flukes detected during our tests may also have clinical significance, since a dog infected with *D. dendriticum* showed severe gastrointestinal symptoms. In addition, the presence of this fluke species in urban conditions is primarily epidemiologically significant since humans are among its definitive hosts.

10. Irodalomjegyzék

1. Fredriksson-Ahomaa M, Heikkilä T, Pernu N, Kovanen S, Hielm-Björkman A, Kivistö R (2017) Raw Meat-Based Diets in Dogs and Cats. *Vet Sci* 4:33. <https://doi.org/10.3390/vetsci4030033>
2. Stogdale L One veterinarian's experience with owners who are feeding raw meat to their pets. *COMMENTS ON THE ENTIRE* 60:4
3. Schmidt M, Unterer S, Suchodolski JS, Honneffer JB, Guard BC, Lidbury JA, Steiner JM, Fritz J, Kölle P (2018) The fecal microbiome and metabolome differs between dogs fed Bones and Raw Food (BARF) diets and dogs fed commercial diets. *PLOS ONE* 13:e0201279. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201279>
4. Billinghurst I (2001) *The BARF diet: raw feeding for dogs and cats using evolutionary principles*. Warrigal Publishing, Bathurst NSW
5. Freeman LM, Chandler ML, Hamper BA, Weeth LP (2013) Current knowledge about the risks and benefits of raw meat-based diets for dogs and cats. *J Am Vet Med Assoc* 243:1549–1558. <https://doi.org/10.2460/javma.243.11.1549>
6. Freeman LM, Michel KE (2001) *Timely Topics in Nutrition*. 218:5
7. Billinghurst I (1993) Give your dog a bone: the practical commonsense way to feed dogs for a long healthy life. I. Billinghurst, Lithgow, N.S.W.
8. Lonsdale T (2001) Raw meaty bones: promote health. Rivetco P/L, Windsor, NSW, Australia
9. Kerr KR, Kappen KL, Garner LM, Swanson KS (2014) Commercially available avian and mammalian whole prey diet items targeted for consumption by managed exotic and domestic pet felines: Macronutrient, mineral, and long-chain fatty acid composition: Nutrient Composition of Whole Prey. *Zoo Biol* 33:327–335. <https://doi.org/10.1002/zoo.21147>
10. Fekete Sándor György, Andrásföszky Emese (2009) *Állatorvosi takarmányozás és dietetika: egyetemi tankönyv, 2., átdolg. kiad. Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar, Budapest*
11. Lumbis R, Chan DL (2015) The raw deal: clarifying the nutritional and public health issues regarding raw meat-based diets. *Vet Nurse* 6:336–341. <https://doi.org/10.12968/vetn.2015.6.6.336>
12. LeJeune JT, Hancock DD (2001) Public health concerns associated with feeding raw meat diets to dogs. *J Am Vet Med Assoc* 219:1222–1225. <https://doi.org/10.2460/javma.2001.219.1222>
13. Ahmed F, Cappai MG, Morrone S, Cavallo L, Berlinguer F, Dessì G, Tamponi C, Scala A, Varcasia A (2021) Raw meat based diet (RMBD) for household pets as potential door opener to parasitic load of domestic and urban environment. Revival of understated zoonotic hazards? A review. *One Health* 13:100327. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2021.100327>
14. Archer DL (2004) Freezing: an underutilized food safety technology? *Int J Food Microbiol* 90:127–138. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(03\)00215-0](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(03)00215-0)
15. Freeman LM, Michel KE (2001) Evaluation of raw food diets for dogs. *J Am Vet Med Assoc* 218:705–709. <https://doi.org/10.2460/javma.2001.218.705>
16. Dobenecker B, Braun U (2015) Creatine and creatinine contents in different diet types for dogs – effects of source and processing. *J Anim Physiol Anim Nutr* 99:1017–1024. <https://doi.org/10.1111/jpn.12383>
17. Köhler B, Stengel C, Neiger R (2012) Dietary hyperthyroidism in dogs. *J Small Anim Pract* 53:182–184. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2011.01189.x>
18. Davies RH, Lawes JR, Wales AD (2019) Raw diets for dogs and cats: a review, with particular reference to microbiological hazards. *J Small Anim Pract* 60:329–339. <https://doi.org/10.1111/jsap.13000>

19. Lenox C, Becvarova I, Archipow W (2015) Metabolic bone disease and central retinal degeneration in a kitten due to nutritional inadequacy of an all-meat raw diet. *J Feline Med Surg Open Rep* 1:205511691557968. <https://doi.org/10.1177/2055116915579682>
20. Strohmeier RA, Morley PS, Hyatt DR, Dargatz DA, Scorza AV, Lappin MR (2006) Evaluation of bacterial and protozoal contamination of commercially available raw meat diets for dogs. *J Am Vet Med Assoc* 228:537–542. <https://doi.org/10.2460/javma.228.4.537>
21. Deplazes P, Eckert J, Mathis A *Parasitology in Veterinary Medicine*. 653
22. Hellgren J, Hästö LS, Wikström C, Fernström L-L, Hansson I (2019) Occurrence of *Salmonella*, *Campylobacter*, *Clostridium* and *Enterobacteriaceae* in raw meat-based diets for dogs. *Vet Rec* 184:442–442. <https://doi.org/10.1136/vr.105199>
23. Lenz J, Joffe D, Kauffman M, Zhang Y, LeJeune J Perceptions, practices, and consequences associated with foodborne pathogens and the feeding of raw meat to dogs. 50:7
24. Callaway TR, Edrington TS, Anderson RC, Byrd JA, Nisbet DJ (2008) Gastrointestinal microbial ecology and the safety of our food supply as related to *Salmonella* 1,2. *J Anim Sci* 86:E163–E172. <https://doi.org/10.2527/jas.2007-0457>
25. KuKanich KS (2011) Update on *Salmonella* spp contamination of pet food, treats, and nutritional products and safe feeding recommendations. *J Am Vet Med Assoc* 238:1430–1434. <https://doi.org/10.2460/javma.238.11.1430>
26. Finley R, Reid-Smith R, Weese JS, Angulo FJ (2006) Human Health Implications of *Salmonella*-Contaminated Natural Pet Treats and Raw Pet Food. *Clin Infect Dis* 42:686–691. <https://doi.org/10.1086/500211>
27. Nüesch-Inderbinen M, Treier A, Zurfluh K, Stephan R (2019) Raw meat-based diets for companion animals: a potential source of transmission of pathogenic and antimicrobial-resistant *Enterobacteriaceae*. *R Soc Open Sci* 6:191170. <https://doi.org/10.1098/rsos.191170>
28. Dorny P, Praet N, Deckers N, Gabriel S (2009) Emerging food-borne parasites. *Vet Parasitol* 163:196–206. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.05.026>
29. Gazzinelli-Guimaraes PH, Nutman TB (2018) Helminth parasites and immune regulation. *F1000Research* 7:1685. <https://doi.org/10.12688/f1000research.15596.1>
30. Zajac AM, Conboy GA, Little SE, Reichard MV (2021) *Veterinary clinical parasitology*, Ninth edition. Wiley Blackwell, Chichester
31. Liu Q, Wang Z-D, Huang S-Y, Zhu X-Q (2015) Diagnosis of toxoplasmosis and typing of *Toxoplasma gondii*. *Parasit Vectors* 8:292. <https://doi.org/10.1186/s13071-015-0902-6>
32. Tenter AM, Heckeroth AR, Weiss LM (2000) *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. *Int J Parasitol* 30:1217–1258. [https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(00\)00124-7](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(00)00124-7)
33. Jones JL, Dubey JP (2012) Foodborne Toxoplasmosis. *Clin Infect Dis* 55:845–851. <https://doi.org/10.1093/cid/cis508>
34. Ducrocq J, Simon A, Lemire M, De Serres G, Lévesque B (2021) Exposure to *Toxoplasma gondii* Through Consumption of Raw or Undercooked Meat: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Vector-Borne Zoonotic Dis* 21:40–49. <https://doi.org/10.1089/vbz.2020.2639>
35. Silva R, Machado G (2016) Canine neosporosis: perspectives on pathogenesis and management. *Vet Med Res Rep* 59. <https://doi.org/10.2147/VMRR.S76969>
36. Reichel MP, Ellis JT, Dubey JP (2007) Neosporosis and hammondiosis in dogs. *J Small Anim Pract* 48:308–312. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2006.00236.x>

37. de Barros LD, Garcia JL, Bresciani KDS, Cardim ST, Storte VS, Headley SA (2020) A Review of Toxoplasmosis and Neosporosis in Water Buffalo (*Bubalus bubalis*). *Front Vet Sci* 7:455. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00455>
38. Ayazian Mavi S, Teimouri A, Mohebalı M, Sharifi Yazdi MK, Shojae S, Rezaian M, Salimi M, Keshavarz H (2020) Sarcocystis infection in beef and industrial raw beef burgers from butcheries and retail stores: A molecular microscopic study. *Heliyon* 6:e04171. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04171>
39. Tuska-Szalay B, Takács N, Kontschán J, Vizi Z, Hornok S (2021) Dogs are final hosts of *Sarcocystis morae* (Apicomplexa: Sarcocystidae): First report of this species in Hungary and its region – Short communication. *Acta Vet Hung* 69:157–160. <https://doi.org/10.1556/004.2021.00017>
40. Saleque A, Juyal PD, Bhatia BB (1990) Effect of temperature on the infectivity of *Sarcocystis miescheriana* cysts in pork. *Vet Parasitol* 36:343–346. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(90\)90047-F](https://doi.org/10.1016/0304-4017(90)90047-F)
41. Sealey JE, Hammond A, Mounsey O, Gould VC, Reyher KK, Avison MB (2022) Molecular ecology and risk factors for third-generation cephalosporin-resistant *Escherichia coli* carriage by dogs living in urban and nearby rural settings. *J Antimicrob Chemother* 77:2399–2405. <https://doi.org/10.1093/jac/dkac208>
42. van Bree FPJ, Bokken GCAM, Mineur R, Franssen F, Opsteegh M, van der Giessen JWB, Lipman LJA, Overgaauw PAM (2018) Zoonotic bacteria and parasites found in raw meat-based diets for cats and dogs. *Vet Rec* 182:50–50. <https://doi.org/10.1136/vr.104535>
43. Awada A, Kojan S (2003) Neurological disorders and travel. *Int J Antimicrob Agents* 21:189–192. [https://doi.org/10.1016/S0924-8579\(02\)00285-6](https://doi.org/10.1016/S0924-8579(02)00285-6)
44. (2020) Using the Jolly-Seber model to characterise *Xerolenta obvia* (Gastropoda: Geomitridae) population. *Environ Exp Biol* 18:. <https://doi.org/10.22364/eeb.18.08>
45. Nesvadba J (2006) Dicrocoeliosis in Cats and Dogs. *Acta Vet Brno* 75:289–293. <https://doi.org/10.2754/avb200675020289>
46. Jeandron A, Rinaldi L, Abdylidaeva G, Usubalieva J, Steinmann P, Cringoli G, Utzinger J (2011) Human Infections with *Dicrocoelium dendriticum* in Kyrgyzstan: The Tip of the Iceberg? *J Parasitol* 97:1170–1172. <https://doi.org/10.1645/GE-2828.1>
- 45 Josephine Bowles, Michelle Hope, Wilfred U. Tiu, Xushian Liu, Donald P. McManus. Nuclear and mitochondrial genetic markers highly conserved between Chinese and Philippine *Shistosoma japonicum*. *Acta Tropica*, 55(1993)217-229
46. XING-YE WANG, GUANG-HUI ZHAO, GUO-HUA LIU, JIA-YUAN LI, DONG-HUI ZHOU, MIN-JUN XU, QING LIN, & XING-QUAN ZHU. Characterization of *Dicrocoelium chinensis* from domestic yaks in Gansu and Sichuan provinces, China, using genetic markers in two mitochondrial genes. *Mitochondrial DNA*, 2013; 24(3): 263–266
47. P. K. Prasad & V. Tandon & A. Chatterjee & S. Bandyopadhyay. PCR-based determination of internal transcribed spacer (ITS) regions of ribosomal DNA of giant intestinal fluke, *Fasciolopsis buski* (Lankester, 1857) Looss, 1899. *Parasitol Res* (2007) 101:1581–1587 DOI 10.1007/s00436-007-0680-y
48. R. Sahu, D.K. Biswal, B. Roy and V. Tandon. Molecular characterization of *Opisthorchis noverca* (Digenea: Opisthorchiidae) based on nuclear ribosomal ITS2 and mitochondrial COI genes. *Journal of Helminthology* (2016) 90, 607–614
49. Joseph D. Ogedengbe, Robert H. Hanner, John R. Barta. DNA barcoding identifies *Eimeria* species and contributes to the phylogenetics of coccidian parasites (Eimeriorina, Apicomplexa, Alveolata). *International Journal for Parasitology* 41 (2011) 843–850
50. Mat Yamage, Olivier Flechtner, and Bruno Gottstein. NEOSPORA CANINUM: SPECIFIC OLIGONUCLEOTIDE PRIMERS FOR THE DETECTION OF BRAIN "CYST" DNA OF EXPERIMENTALLY INFECTED NUDE MICE BY THE POLYMERASE CHAIN REACTION (PCR). *J. Parasitol.*, 82(2), 1996, p. 272-279

51. Wendela Wapenaar, Mark C. Jenkins, Ryan M. O'Handley, and Herman W. Barkema. NEOSPORA CANINUM-LIKE OOCYSTS OBSERVED IN FECES OF FREERANGING RED FOXES (VULPES VULPES) AND COYOTES (CANIS LATRANS). *Journal of Parasitology*, 92(6):1270-1274. 2006.
52. W.L. Homan, M. Vercammen, J. De Braekeleer, H. Verschueren. Identification of a 200- to 300-fold repetitive 529 bp DNA fragment in *Toxoplasma gondii*, and its use for diagnostic and quantitative PCR. *International Journal for Parasitology* 30 (2000) 69-75
53. Udo Reischl, Stéphane Bretagne, Dominique Krüger, Pauline Ernault and Jean-Marc Costa. Comparison of two DNA targets for the diagnosis of Toxoplasmosis by real-time PCR using fluorescence resonance energy transfer hybridization probes. *BMC Infectious Diseases* 2003, 3:7
54. G. Schares, D.C. Herrmann, A. Beckert, S. Schares, M. Hosseinijad, N. Pantchev, M. Globokar Vrhovec, F.J. Conraths. Characterization of a repetitive DNA fragment in *Hammondia hammondi* and its utility for the specific differentiation of *H. hammondi* from *Toxoplasma gondii* by PCR. *Molecular and Cellular Probes* 22 (2008) 244–251
55. Simona Casati, Heinz Sager, Lise Gern, and Jean-Claude Piffaretti. PRESENCE OF POTENTIALLY PATHOGENIC BABESIA SP. FOR HUMAN IN IXODES RICINUS IN SWITZERLAND. *Ann Agric Environ Med* 2006, 13, 65–70
56. MICHAEL S. Y. HO, BRADD C. BARR, ANTOINETTE E. MARSH, MARK L. ANDERSON, JOAN D. ROWE, ALICE F. TARANTAL, ANDREW G. HENDRICKX, KAREN SVERLOW, J. P. DUBEY, AND PATRICIA A. CONRAD. Identification of Bovine Neospora Parasites by PCR Amplification and Specific Small-Subunit rRNA Sequence Probe Hybridization. *JOURNAL OF CLINICAL MICROBIOLOGY*, May 1996, p. 1203–1208
57. <https://www.origo.hu/tudomany/20220112-jelentosen-megnott-a-jarvanyidoszakban-a-kutyatartok-szama-magyarorszagon.html>
58. Zhu N, Yang L, Xin S, Huang W, Jiang Y, Yang Y. Low Prevalence of *Toxoplasma gondii* in Dogs From Central China. *Front Cell Infect Microbiol*. 2022 Apr 28;12:885348. doi: 10.3389/fcimb.2022.885348. PMID: 35573782; PMCID: PMC9097580.
59. Fok E, Szatmári V, Busák K, Rozgonyi F. Prevalence of intestinal parasites in dogs in some urban and rural areas of Hungary. *Vet Q*. 2001 Apr;23(2):96-8. doi: 10.1080/01652176.2001.9695091. PMID: 11361108.
60. Burger NC, Nesvadba J, Nesvadba Z, Busato A, Gottstein B. Untersuchungen zum Vorkommen von *Dicrocoelium dendriticum* im Emmental [The incidence of *Dicrocoelium dendriticum* in Emmental]. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr*. 2006 Jul-Aug;119(7-8):324-9. German. PMID: 17009717.

11. Köszönetnyilvánítás

Elsősorban a témavezetőmnek szeretnék köszönetet mondani, Dr. Tuska-Szalay Barbarának a fáradhatatlan munkájáért, támogatásáért és segítségéért, amit már egészen a kezdetektől fogva nyújtott számomra, a mintagyűjtéstől végig a dolgozat megírása során. Ezúton szeretném megköszönni Dr. Hornok Sándornak és a Parazitológiai és Állattani Tanszék összes munkatársának a tanulmány befejezéséhez szükséges anyagok és felszerelések biztosítását, illetve a meleg fogadtatást, amelyet minden egyes látogatásom során kaptam.

Továbbá szeretném megköszönni az összes kisállat tulajdonosnak, akik részt vettek és a minták beküldésével segítettek a kutatás megvalósulásában.

Nem lehetek elég hálás a családomnak és barátaimnak a folyamatos támogatásukért, illetve a fáradhatatlan munkájukért, amivel segítettek és segítenek mindig is a céljaim, valamint az állatorvosi tanulmányaim elvégzésében is.

Témavezetői nyilatkozat

Alulírott **Dr. Tuska-Szalay Barbara**, mint témavezető nyilatkozom, hogy **Papdeák Viktória** állatorvostan-hallgató „**BARF étrenden tartott kutyákban és macskákban előforduló paraziták vizsgálata**” c. dolgozata részt vehet az Állatorvostudományi Egyetem 2022. évi Tudományos Diákköri Konferenciáján.

Budapest, 2022. október 10.

.....
Dr. Tuska-Szalay Barbara
témavezető

NYILATKOZAT

Alulírott **Papdeák Viktória** (neptunkód: M0PQSC) nyilatkozom, hogy szakdolgozatom, melynek címe „**BARF étrenden tartott kutyákban és macskákban előforduló paraziták vizsgálata**” tartalmi és formai szempontból teljes mértékben megegyezik azonos című, a 2022. évi TDK konferencián szerepelt dolgozatommal.

Budapest, 2023. október 6.



.....*Papdeák Viktória*.....

Papdeák Viktória



Diplomamunka konzultációs lap állatorvostan hallgatók részére

A hallgató neve: PAPDEÁK VIKTÓRIA
 Neptun-kódja: MÓPQSC
 A témavezető neve és beosztása: DR. TUSKA-SZALAY BARBARA; tanszéki elnökhelyettes
 Tanszék: PARAZITOLÓGIAI ÉS ALLATANI TANSZÉK
 A diplomadolgozat címe: BART-férendőn tartott kutya- és macskákban előforduló paraziták vizsgálata

Konzultáció - 1. félév

	Időpont			Téma/Témavezető megjegyzése	Témavezető aláírása
	Év	Hó	Nap		
1.	2022	03.	01.	Labormunka	de w
2.	2022	04.	04	Labormunka	de w
3.	2022	04.	20.	Labormunka	de w
4.	2022	05.	03.	Labormunka	de w
5.	2022	05.	18.	Labormunka	de w

Érdemjegy az első félév végén:5.....

Konzultáció - 2. félév

	Időpont			Téma/Témavezető megjegyzése	Témavezető aláírása
	Év	Hó	Nap		
1.	2022	09.	12.	Dolgozat	de w
2.	2022	09.	23.	Dolgozat	de w
3.	2022	10.	03.	Dolgozat	de w
4.	2022	10.	07.	Dolgozat	de w
5.	2022	11.	02.	Előadás	de w

Érdemjegy a második félév végén:5.....

A nyomtatvány a hallgatói és a tanszéki ügyintézői aláírás, valamint az átvétel dátuma nélkül nem érvényes. A konzultációs lap a diplomamunka mellékletét képezi!



A diplomamunka - a szakra vonatkozóan - a Tanulmányi- és Vizsgaszabályzatban, valamint az Útmutató a szakdolgozatok/diplomamunkák készítéséhez című mellékletében leírt követelményeknek megfelel.

A diplomamunka befogadható, védésre alkalmasnak találtam.

de u -

témavezető aláírása

Hallgató aláírása: Papadimitriou Ute

Tanszéki előadó aláírása: [Signature] Átvétel dátuma: