**Állatorvostudományi Egyetem**

**Parazitológiai és Állattani Tanszék**

**A kutyák *Dirofilaria* fertőzöttségével kapcsolatos megfigyelések és tapasztalatok egy érdi rendelőben**

**Készítette:**

**Dr. Szegedi László**

**Témavezető: Prof. Dr. Farkas Róbert**

**tanszékvezető egyetemi tanár**

**Budapest**

**2016**

Tartalomjegyzék

[1. Bevezetés 3](#_Toc470729440)

[2. Irodalmi áttekintés 5](#_Toc470729441)

[2.1. Rendszertan 5](#_Toc470729442)

[2.2. Biológia 5](#_Toc470729443)

[2.2.1. A *Dirofilaria*-fajok morfológiája 5](#_Toc470729444)

[2.2.2. Fejlődésmenet 5](#_Toc470729445)

[2.3. Járványtan 7](#_Toc470729446)

[2.4. Klinikai tünetek 9](#_Toc470729447)

[2.4.1. *Dirofilaria immitis* 9](#_Toc470729448)

[2.4.2. *Dirofilaria repens* 10](#_Toc470729449)

[2.4.3. Közegészségügyi jelentőség 10](#_Toc470729450)

[2.5. Kórjelzés lehetőségei 10](#_Toc470729451)

[2.5.1. Mikrofiláriák kimutatása 10](#_Toc470729452)

[2.5.2. A két faj mikrofiláriáinak elkülönítése 11](#_Toc470729453)

[2.5.3. PCR 11](#_Toc470729454)

[2.5.4. Szerológia 11](#_Toc470729455)

[2.5.5. Klinikai diagnózis 12](#_Toc470729456)

[2.6. Gyógykezelés 12](#_Toc470729457)

[2.7. Megelőzés 15](#_Toc470729458)

[3. Anyag és módszer 16](#_Toc470729459)

[3.1. Vérminták gyűjtése 16](#_Toc470729460)

[3.2.Mikrofiláriák vizsgálata a vérmintákban 16](#_Toc470729461)

[3.3. *D. immitis* antigén vizsgálata 17](#_Toc470729462)

[3.4. Molekuláris biológiai vizsgálatok 17](#_Toc470729463)

[3.5.A fertőzött állatok gyógykezelése 18](#_Toc470729464)

[3.5.1. A bőrférges kutyák gyógykezelése 19](#_Toc470729465)

[3.5.2. A szívférges kutyák gyógykezelése 19](#_Toc470729466)

[4.Eredmények 20](#_Toc470729467)

[4.1. A vérminták mikrofilária-fertőzöttsége 20](#_Toc470729468)

[4.2. A szerológiai vizsgálatok eredménye 22](#_Toc470729469)

[4.3. A molekuláris biológiai vizsgálatok eredménye 22](#_Toc470729470)

[4.4. *Dirofilaria repens* okozta fertőzöttség 23](#_Toc470729471)

[4.5. *Dirofilaria immitis* okozta fertőzöttség 24](#_Toc470729472)

[4.6. *Dirofilaria repens* és *D. immitis* okozta kettős fertőzöttség 25](#_Toc470729473)

[4.7. A szívférges állatok tartási helye 26](#_Toc470729474)

[4.8. A gyógykezelés monitorozása 27](#_Toc470729475)

[5. Megbeszélés 28](#_Toc470729476)

[6. Összefoglalás 33](#_Toc470729477)

[Studies on *Dirofilaria* infections of dogs in a veterinary practice in Érd 34](#_Toc470729478)

[Irodalomjegyzék 35](#_Toc470729479)

[Köszönetnyilvánítás 38](#_Toc470729480)

# Bevezetés

A fonálférgek közé tartozó *Dirofilaria*- fajok világszerte elterjedt paraziták. Hazánkban a *Dirofilaria repens* okozta bőrférgesség évtizedek óta jelen van. A húsevők, főként a kutyák tünetmentesen fertőzöttek, ugyanakkor az embereknél gyakran szembetegségek esetében állapítják meg. A *Dirofilaria immitis* az elmúlt évtizedben jelent meg Magyarországon. Bizonyítottan itthon fertőződött kutyában először 2007-ben igazolták az előfordulását (Jacsó és mtsai, 2009). Az ezt követő időszakban egyre több kutyában állapítottak meg e fonálféregfaj okozta szívférgességet az országban (Bacsadi, 2016). A két *Dirofilaria*- faj okozta parazitózisok esetszámainak a növekedésében a klímaváltozás miatti enyhe telek, a gyakoribb esőzések, a hosszabb ideig tartó meleg időszakok fontos szerepet játszanak. Ilyen környezetben a paraziták fejlődéséhez és terjesztéséhez szükség igazi szúnyogok kedvező életfeltételeket találnak, aktivitásuk a korábbiaknál hosszabb ideig tart.

A szívférges kutyák gyakran tünetmentesek, a férgek számától és helyeződésétől függően olykor azonban enyhébb-súlyosabb légzőszervi és egyéb tünetek jelentkeznek, sőt az állatok hirtelen elhullhatnak. Az utóbbi esetekben hirtelen jelentkezik az állapotromlás, súlyos fokú nehezített légzés, cianózis, hemoglobinémia és hemoglobinúria alakul ki (Nelson és mtsai, 2014). A *D. repens* okozta bőrférgesség esetén ritkán, nem jellegzetes klinikai tünetek mutatkoznak, így pl. szőrhullás, viszketés, bőr alatt helyeződő kisebb-nagyobb duzzanat, csomó, illetve kötőhártya-gyulladás (Tarello, 2011; Di Cesare, 2013).

A *Dirofilaria*-fajok elterjedése nem csak a házi kedvenceinkre nézve jelent veszélyt, hanem közegészségügyileg is fontos. Ezért is szükséges felhívni az állattartók figyelmét e paraziták jelentőségére, azaz a szükséges szűrővizsgálatok elvégzésére, a megelőzésre, valamint a fertőzött állatok gyógykezelésére.

A 2013. július és 2016. szeptember között zajló vizsgálataink célja az volt, hogy a rendelőnkben megfordult kutyák vizsgálatai alapján ismereteket szerezzünk arról, hogy a két parazitafaj milyen gyakorisággal fordul elő, a *D. immitis* okozta esetek száma növekedett-e az elmúlt 3 évben, illetve előfordulnak-e a két fajjal egyidejűleg fertőzött kutyák.

# Irodalmi áttekintés

## 2.1. Rendszertan

Mindkét fonálféregfaj a Spirurida renden belül, a Filaroidea főcsalád, Onchocercidae családjának *Dirofilaria* nemének a tagja. A *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856) a Dirofilaria alnembe, a *Dirofilaria repens* (Railliet és Henry, 1911), a Nochtiella alnembe tartozik (Kassai, 2003).

## 2.2. Biológia

### 2.2.1. A *Dirofilaria*-fajok morfológiája

A nőstény *D. immitis* 250-310 mm hosszú, 1-1,3 mm széles. A hím hossza 120-200 mm, szélessége 0,7-09 mm (Manfredi és mtsai., 2001). A férgek mérete általában arányos a gazdatest méretével, tehát kistestű kutyában rövidebb, míg nagytestűben hosszabb férgek találhatóak (McCall és mtsai., 2008).

A faj mikrofiláriája 290-330 mikrométer hosszú és 5-7 mikrométer széles (McCall és mtsai., 2008).

A *D. repens* nőstény 100-170 mm hosszú és 4,6-6,3 mm vastag, a hím 50-70 mm hosszú és 3,7-4,5 mm széles (Simón és mtsai., 2012). A mikrofiláriája 300-370 mikrométer hosszú és 6-8 mikrométer széles (McCall és mtsai., 2008).

### 2.2.2. Fejlődésmenet

A *Dirofilaria*-fajok fejlődésmenetében jelentős szerepe van az igazi szúnyogok (Culicidae) családjába tartozó fajoknak. Többségük a *Culex* és az *Aedes* nem tagja (Cancrini és Gabrielli, 2007). A szúnyogokban a fertőzőképes L3 fejlődése nem tud végbemenni, ha a külső hőmérséklet tartósan 14 C° alatt van (Fortin és Slocombe, 1981; Nelson és mtsai., 2014). Az L3 szúnyogban történő kifejlődését a külső hőmérséklet befolyásolja. A *D. immitis* esetében 30 C°-on 8-9 nap alatt történik, 26 C°-on 10-14 napig, 22 C°-on 17 napig, 18 C°-on 29 napig tart (Fortin és Slocombe, 1981).

A *D. repens* L1-ből az L3 28-30 C° között 8-13 nap, 26 C°-on 10-11 nap, míg 22 C°-on 16-20 nap után jelent meg a szúnyogban (Webber és Hawking, 1955,Genchi és mtsai., 2009).

Azt feltételezik, hogy a Magyarországon előforduló szúnyogfajok közül 3 szúnyogfajnak, az *Anopheles maculipennisnek,* az *Aedes vexansnak* és a *Culex pipiensnek* van szerepe a *Dirofilaria*-fajok fejlődésében (Jacsó, 2014).

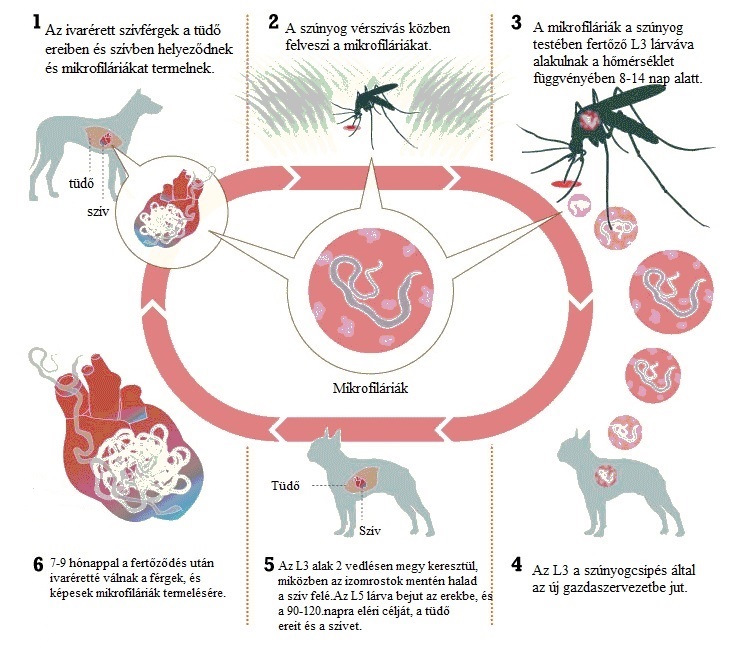
Fertőzött állatból történt vérszíváskor a szúnyog középbelébe jutó mikrofiláriák L1 lárvává alakulnak, majd a Malpighi-csövekbe jutnak, ahol az L2, majd az L3 fejlődik ki. Az L3 a szúnyog szájszervéhez vándorol, és amikor a szúnyog vért szív, az L3 a szúnyog felső ajkán át, egy csepp hemolimfával a végleges gazda bőrére jut (McGreevy és mtsai., 1974). Innét a szúnyog által ejtett vérszívási csatornán át bejut a gazdaszervezetbe (McCall és mtsai., 2008).

A szúnyogok 10-nél kevesebb mikrofiláriából történő L3 átalakulást képesek túlélni (Calvert és Ridge, 2006).

A *D. immitis* L3-ak a vérszívási csatornától az izomrostok mentén kezdenek vándorolni. Három nappal később, a vedlést követően megjelenik az L4. Ez az izomrostok mentén a mellkas felé halad, majd a fertőződést követő kb. 50-70. nap között történő újabb vedlés után kialakul az L5. A juvenilis féreg az izmokon át haladva az erekbe jut, s a vérárammal eléri a pulmonáris ereket, legkorábban a 67. napon, általában azonban a 90-120. nap között. Miután elfoglalták helyüket, megkezdik a hosszanti növekedést. A nőstények akár testhosszuk tízszeresére is megnőhetnek. Ivaréretté a 120. nap körül válnak, utódokat azonban jóval később, a végleges gazdába jutásukat követő 7-9. hónapban kezdenek juttatni a vérpályába. A szívférgek élettartama kb. 5-7 év (McCall és mtsai., 2008).

Az ivarérett férgek a tüdő ereiben, nagy mennyiségű féreg esetén a szív jobb kamrájában, a jobb pitvarban, és a vena cavaban helyeződnek (McCall és mtsai, 2008). A *Dirofilaria immitis* fejlődésmenete az 1. ábrán látható.

*Dirofilaria repens* esetén a bejutásuk helyéről az L3 lárvák nem vándorolnak messzire, a bőr alatti kötőszövetben haladnak, és 1-15. napon belül L4 alakká vedlenek. Ezután 3-70 napon belül létrejön az L5 lárvaalak. A végső szakasz az ivarérés, mely további 70-150 nap alatt történik meg (Jacsó, 2014). E faj esetében a prepátens periódus 189-259 nap (McCall és mtsai., 2008). Az ivarérés után a bőrférgek a bőr alatti kötőszövetben találhatóak, legalább 2-3 évig életben maradnak. A két faj mikrofiláriái 26-68 napig keringenek a gazdaszervezetben (Webber és Hawking, 1955).

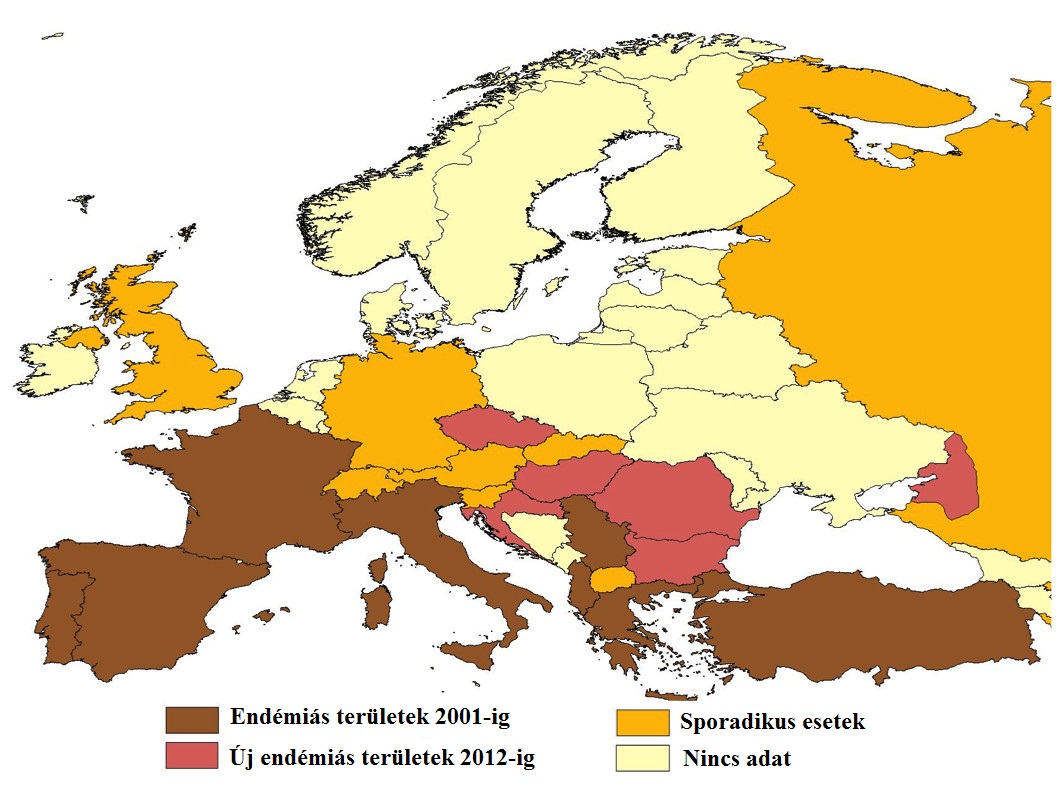


1. ábra: A szívféreg fejlődési ciklusa (Kép forrása: https://www.vetdepot.com/heartworm-preventatives-how-they-work.html)

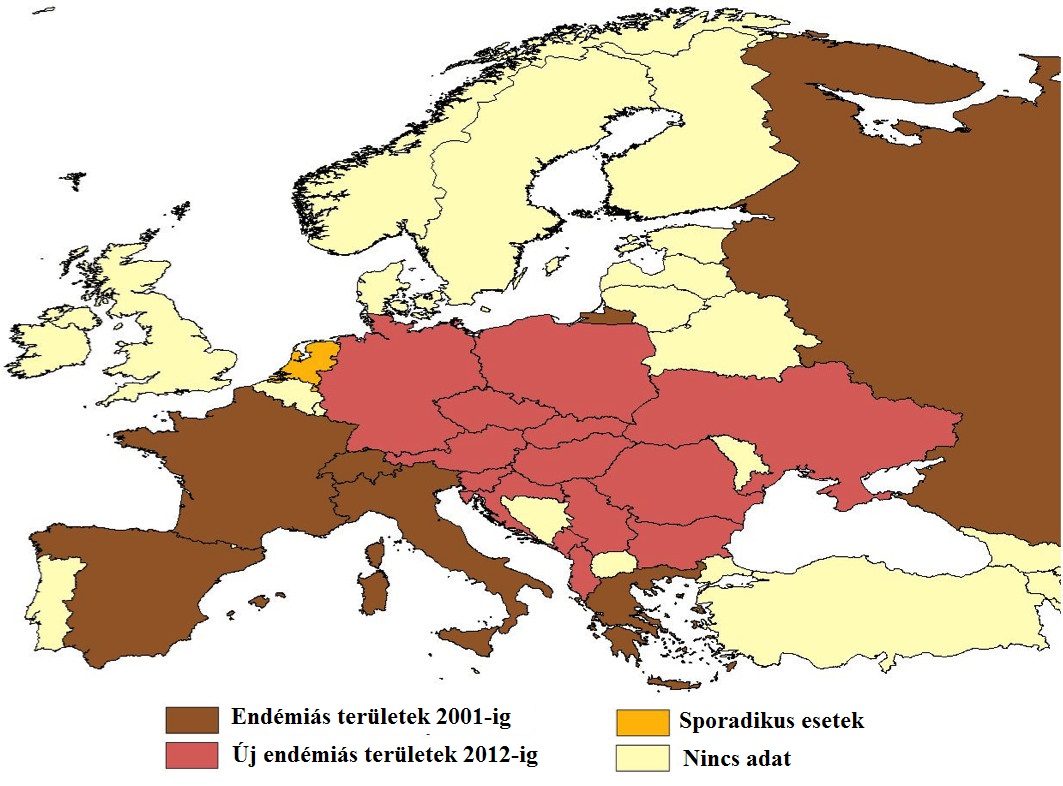
## 2.3. Járványtan

A *D. immitis* előfordul Észak-, Közép-, és Dél-Amerikában, Ausztráliában, Afrikában, Ázsiában és Európában is (McCall és mtsai., 2008). Európai elterjedése az 2. ábrán látható.

A *D. repens* főként Európában, Afrikában és Ázsiában fordul elő. Európai elterjedése a 3. ábrán látható. Olaszország endémiás területein 30% feletti fertőzöttséget találtak kutyákban, magyarországi adatok szerint a kutyák 10-39% fertőzött (Genchi és mtsai., 2011). Dél-Európa felől egyre inkább terjed északi és keleti irányba is (Genchi és mtsai., 2009).



2. ábra: A *Dirofilaria immitis* elterjedtsége Otranto és mtsai., 2013 nyomán



3. ábra: *Dirofilaria repens* elterjedtsége Otranto és mtsai., 2013 nyomán

Hazánkban az első autochton *D. repens* esetet kutyában 1998.-ban diagnosztizálták (Fok és mtsai., 1998). Későbbi vizsgálatok szerint Nógrád (46,7 %) és Békés (42,9 %) megyékben találták a legtöbb fertőzött kutyát. A Csongrád megyében vizsgált kutyák között a parazitózis prevalenciája 31,5%, Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében 26,8%, Pest megyében 26,3% volt (Jacsó, 2014).

Magyarországon az első bizonyítottan autochton szívférges esetet egy Jász-Nagykun-Szolnok megyében élt 4 éves magyar vizslában találták 2007-ben. Gazdái soha nem vitték külföldre. Hematemezis, sárgaság, testsúlycsökkenés voltak a tünetei. Az elvégzett molekuláris biológiai vizsgálat kettős, *D. immitis* és *D.* *repens* fertőzöttséget mutatott. Az elaltatása utáni boncoláskor a szív megnagyobbodott jobb kamrájában a *D. immitis* egy-egy hím és nőstény adultját találtak (Jacsó, 2009).

Tolnai és mtsai (2014) kutyák (2), vörös rókák (20) és arany sakálok (2) boncolásakor találták meg a *D. immitis* adultjait az állatok szívében.

## 2.4. Klinikai tünetek

### 2.4.1. *Dirofilaria immitis*

Kutyákban a szívférgesség súlyos, olykor halálos kimenetelű betegség. Az elnevezés ellenére az adult férgek általában nem a szívben, hanem a tüdőartériákban helyeződnek és okoznak patológiás elváltozásokat. A jobb szívfélben csak nagyszámú féreg esetén, és a betegség végstádiumában találhatók (McCall és mtsai., 2008). A kifejlett férgek az érfalak intimájának proliferációját okozzák, amely lemeztelenedik, megvastagodik, az erek lumene beszűkül. Ennek következtében pulmonáris hipertenzió alakul ki, a jobb szívfél elégtelensége jön létre. A férgek, melyek a jobb pitvarban, a trikuszpidális billentyű környékén helyeződnek, zavart okoznak a véráramlásban, ami hemolízishez és következményes hemoglobinúriához vezet, kialakul a vena cava szindróma. Ez a tünetegyüttes főleg kistestű kutyákban figyelhető meg, amikor a tüdőben megnövekedett nyomás miatt a tüdőerekből a jobb kamrába kerülnek a férgek. Ekkor légzési nehézség és a trikuszpidális billentyű felett kóros zörejek tapasztalhatóak. A mikrofiláriák tüdőgyulladást és glomerulonefritiszt okozhatnak (McCall és mtsai., 2008).

Kutyákban általában krónikus formában nyilvánul meg a szívférgesség. A tünetek megjelenése függ attól, hogy hány féreg található a szervezetben, továbbá az állat egyedi érzékenységétől, illetve aktivitásától. Az aktív életmódú egyedek esetében az artériák sérülése súlyosabb. A tünetek krónikus köhögéssel kezdődnek, majd nehézlégzés alakul ki, mozgás után gyengébbek, fáradékonyabbak lesznek az ebek, és a tüdő felett kóros zörejek lesznek hallhatóak. Később a pangásos szívelégtelenség miatt hasvízkór figyelhető meg, a végtagok megduzzadhatnak. Fizikális vizsgálat során a trikuszpidális billentyű elégtelensége miatt a mellkas jobb oldalán szívzörej hallható. A krónikus szakasz az állat hirtelen elhullhat, amikor a nagy számban elpusztuló férgek tromboembóliát okoznak. Ilyen esetekben akut nehézlégzés és hemoptízis figyelhető meg.

### 2.4.2. *Dirofilaria repens*

A cutan dirofilariasis, vagyis a bőrférgesség gyakran mellékleletként jelentkezik. Olyan esetben, amikor a bőr alatti kötőszövetben helyeződő féreg tünetet is okoz, általában noduláris dermatitisz, pruritusz, eritéma, alopécia látható (Simón, és mtsai., 2012). A bőrtünetek gyakran szezonálisak, tavasz és ősz között visszatérnek. A bőrtünetek kiváltója egyrészt a nagyszámú, vérrel keringő mikrofilária, amelyek a kapillárisokban embólusokat képezhetnek. Másrészt az adult férgek bőr alatti kötőszövetben való migrációja is okozhatja, valamint a gazdaszervezetnek a mikrofiláriák és az L3-L5 lárvák által kiváltott autoimmun reakciója is, valamint a paraziták által termelt toxikus anyagok (Tarello, 2011).

### 2.4.3. Közegészségügyi jelentőség

A *D. repens* gyakrabban fordul elő emberben, mint a *D. immitis*. A féreg esetenként a bőr alatti kötőszövetben található- ekkor nem fájdalmas csomókat képez-, de az emberi *D. repens* fertőzések 30-35%- a okuláris dirofilariasis. Ilyen esetekben a férgek az orbita területén, szubkonjunktíválisan, a szemhéjakban, az üvegtestben helyeződve. súlyos tüneteket okozhatnak, például látásromlást, látásvesztést, vagy akár retinaleválást, és glaukómát. Találtak bőrférget a herezacskóban, a hasüregben, a tüdőben (Genchi és mtsai., 2011). Magyarországon is több autochton esetet igazoltak (Pampiglione és mtsai., 1995; Pampiglione és Rivasi, 2000, Szénási és mtsai., 2008; Genchi és mtsai., 2011).

Emberekben a szívféreg pulmonáris dirofilariasist okozhat. Amikor az L4 eljut egy kis, vagy közepes méretű tüdőartériába és azt elzárja, embóliát és helyi gyulladást okoz. A juvenilis férgek körül a szervezet gyulladásos csomót alakít ki, melyet röntgen-vizsgálat során gyakran daganattal tévesztenek össze. Emberekben a pulmonáris dirofilariasis gyakran tünetmentes, esetleg köhögés, nehézlégzés, hemoptízis figyelhető meg (Simón és mtsai., 2012).

## 2.5. Kórjelzés lehetőségei

### 2.5.1. Mikrofiláriák kimutatása

A vastagcsepp módszer esetén egy csepp vér fénymikroszkópos vizsgálata során keressük a mozgó mikrofiláriákat. Egy csepp vérnek a tárgylemezen történt szétszélesztése, szárítása, fixálása és festése után az elpusztult mikrofiláriákat kell keresni a vékony vérkenetben. E módszerek kevéssé megbízhatóak, mivel a kis mennyiségű mintába lehet, hogy nem kerülnek mikrofiláriák (Fok és Varga, 2011). A megbízhatóbb Knott-féle módszerhez képest 20%-al kevesebb fertőzött állat vérében találták meg a mikrofiláriákat (Courtney és Zeng, 2001).

Hematokrit-módszer esetében az alvadásban gátolt vért mikrohematokrit csőbe tesszük, centrifugáljuk. Amennyiben az alakos elemek és a plazma találkozásánál mozgás látható, ezen a ponton a csövet el kell törni és egy csepp alakos elemet, illetve kevés plazmát egy tárgylemezen kell vizsgálnunk. Az említett eljárásokkal a két faj mikrofiláriáit nem lehet elkülöníteni egymástól (Fok és Varga, 2011).

A legtöbb laboratóriumban a módosított Knott-módszert használják, ami a vérminta hemolízisén és az elpusztult lárvák festésén alapul. A gyakorlott vizsgáló a morfológiai jegyek alapján képes a két faj mikrofiláriáinak az elkülönítésére.

Mikroszűrés során az alvadásban gátolt, hemolizált vér 1 milliliterét 3-5 mikrométer pórusnagyságú szűrőn kell átszűrni, majd a szűrőt tárgylemezre téve megfestés után kell vizsgálni. A mikroszűrés a módosított Knott-módszerhez hasonlóan egy koncentráló eljárás, ami csökkenti a fals negatív eredmény valószínűségét (Fok és Varga, 2011).

### 2.5.2. A két faj mikrofiláriáinak elkülönítése

A mikrofiláriák savanyú foszfatáz aktivitása alapján történik az elkülönítés. *D. immitis* esetén két aktivitási pont látható, egy az anális póruson és egy a kiválasztó pórusnál, míg *D. repens* esetében csak az anális pórusnál (McCall és mtsai., 2008).

### 2.5.3. PCR

A mikrofiláriák DNS-ének amplifikációján alapuló, érzékeny diagnosztikai módszer, melynek használatával fajmeghatározás is végezhető (Simón és mtsai., 2012). Előnye, hogy pontos eredményt ad, viszont a vizsgálat költséges.

### 2.5.4. Szerológia

Szerológiai próbákkal (ELISA és immunkromatográfia) a kutyákban csak a nőstény *D. immitis* antigénje mutatható ki. Okkult, mikrofiláriák nélküli fertőzöttség esetében is megállapítható a szívférgesség. E módszerek előnye, hogy a praxisban is elérhetőek, a vizsgálat kevés időt vesz igénybe. Hátrányuk, hogy fals negatív eredményt kaphatunk, ha nincs elég ivarérett nőstényféreg, vagy csak hím szívférgek találhatóak a szervezetben (Nelson és mtsai., 2014). Fals pozitív eredmény is előfordulhat. Fals pozitivitást okozhat az *Angiostrongylus vasorum*mal, a francia szívféreggel való fertőzöttség (Schnyder és Deplazes, 2012).

A *D. repens* szerológiai kimutatására egyelőre nem kaphatóak hazánkban tesztek, a biztos diagnózis felállításához a mikrofiláriák PCR-vizsgálata javasolt (Farkas és Vörös, 2015).

### 2.5.5. Klinikai diagnózis

Szívférgesség esetén a mellkasi röntgen, illetve szívultrahang vizsgálata szóba jöhet. Röntgen-vizsgálattal megnagyobbodott, kanyargós perifériás intralobáris és interlobáris pulmonáris artériaágakat láthatunk, főként a hátulsó tüdőlebenyekben (Nelson és mtsai., 2014). Ultrahang-vizsgálattal nehezebb felállítani a diagnózist, ha kevés féreg okozza a betegséget, mert ilyenkor a perifériás tüdőartériákban találhatóak. Súlyos fertőzöttség esetén a jobb kamrában, a hátulsó üres vénában is láthatóak a férgek ultrahanggal vékony, párhuzamos vonalakként (McCall és mtsai., 2008). Hemoglobinúriás állat esetében a trikuszpidális billentyűnél helyeződő férgek kimutatása megerősíti a vena cava szindróma diagnózisát. Mindkét diagnosztikai módszer fontos a prognózis megállapításának szempontjából, de önállóan diagnózis felállítására nem elegendőek (Nelson és mtsai., 2014).

*Dirofilaria repens* esetében klinikai módszerekkel csak akkor jutunk diagnózishoz, ha egy bőrelváltozásból eltávolítjuk a férgeket, vagy ha műtét során találjuk meg (Jacsó, 2014).

## 2.6. Gyógykezelés

A szívférgesség gyógykezelésének célja a *D. immitis* összes fejlődési alakjának elpusztítása úgy, hogy a beavatkozás az állatnak a lehető legkisebb életminőség-romlással járjon. A klinikai tüneteket mutató kutyák állapotának stabilizálására szteroidok, folyadékterápia, vízhajtó, értágító és pozitív inotróp szerek alkalmazásával szükség lehet az adulticid kezelés előtt, (Nelson és mtsai., 2012), valamint a fizikai aktivitásuk visszafogására is (Simón és mtsai., 2012).

Az 1970-es években Kozek és Figueroa *D. immitis-*ben baktériumok jelenlétét találta (Kramer és Genchi, 2014).

A *Wolbachia pipientis* intracelluláris Gram negatív baktérium, rendszertanilag a rickettsiák közé tartozik. Több filaroida fajjal is endoszimbiózisban él (McCall és mtsai., 2008).

A szívféreggel fertőzött kutyákat doxiciklinnel kezelve meg tudták gátolni a parazita embriogenezisét, a mikrofiláriák képződését a nőstény férgekben és az adultok élettartama is jelentősen csökkent (Kramer és Genchi, 2014). A *Dirofilaria*-ellenes kezelések egyik célpontja a *Wolbachia* lett, mivel a baktérium nélkül a parazita fejlődése gátolható, és az antibiotikus kezelés hatására csökken a pusztuló férgek okozta szöveti károsodás mértéke (Simón és mtsai., 2012).

Az American Heartworm Society (AHS) 2014-es ajánlása a szívférgesség gyógykezelésére a következő (Nelson és mtsai., 2014):

A 0. nap a diagnózis napja, mely mikrofiláriák vizsgálatával, 2 antigén-teszt elvégzésével történik. Magyarországon PCR-vizsgálat általi megerősítésre is szükség van, a *D. repens* nagymértékű elterjedtsége miatt (Farkas és Vörös, 2015). Ha a szívférgesség tünetei jelentkeznek, el kell kezdeni a prednizolon-kezelést, 4 héten át. Az 1. napon kell alkalmazni a makrociklikus laktonokat. Ha sok mikrofilária található az állat vérében, érdemes a prednizolon mellett antihisztamint is adni a páciensnek.

Az első hónapban 10 mg/kg adagban naponta kétszer doxiciklin is adagolandó, így csökkenthető a pusztuló szívférgek okozta kóros tüdőelváltozások mértéke.

A kezelés 30. napján ismét makrociklikus laktonnal kezelik a beteget, majd a 60. napon újra. A 60. napon kapja meg az első melarzomin injekciót is, amit mélyen, a gerinc izomzatába kell beadni az L3 és L5 csigolyák közötti szakaszon. Ezt követően szigorú ketrecnyugalomra van szükség. A 90. napon újból makrociklikus lakton-kezelés következik, valamint a 2. melarzomin injekció.

A 120. napon szükséges ellenőrizni, van-e még mikrofilária az állat vérében. Amennyiben van, mikrofilaricid hatású kezelést kell alkalmazni, majd 4 hét múlva ismét vizsgálni, hogy vannak-e mikrofiláriák a vérben.

A protokoll kiegészítéseként Farkas és Vörös (2015) a melarzomin (Immiticide®, Merial) injekció beadása előtt butorfanol injekció adását javasolják 0,2-0,3 mg/kg adagban intramuszkulárisan, ezáltal enyhítve a kezelés okozta fájdalmat, mérsékelt bódulatot előidézve, illetve a páciens mozgásának elkerülésére az injekció beadásakor. A tromboembólia megelőzésének érdekében kis molekulatömegű heparin injekció szubkután adagolását ajánlják az első melarzomin kezelés utáni 4-5. órában, majd a 8. napig naponta egyszer. A szerzők azt is javasolják, hogy a 60. nap helyett 1-2 nappal hamarabb történjen meg a makrociklikus lakton-kezelés, ne a melarzominnal egyszerre (Farkas és Vörös, 2015).

Hazánkban a makrociklikus laktonok közül a kutyák kezelésére a milbemicin-oxim (Milbemax®, Novartis, ill. Milprazon®, Krka), a szelamektin (Stronghold®, Zoetis), valamint a 10% imidakloprid és 2,5 % moxidektin (Advocate®, Bayer) hatóanyagú készítmények vannak forgalomban. Irodalmi adatok szerint a szelamektin és a moxidektin a *D. immitis* mikrofiláriái, az L3 és L4 fejlődési alakjai, illetve a szerek hosszú távú alkalmazással a kifejlett férgek ellen hatásosak (McCall és mtsai., 2008; Nelson és mtsai., 2012). A szelamektin mikrofilaricid hatása lassabban, a moxidektiné gyorsabban mutatkozik (Farkas és Vörös, 2015). A makrociklikus lakton- hatóanyagú készítmények használata előtt ellenőrizni kell az állat vérében a mikrofiláriák mennyiségét, mert a lárvicid hatás következtében anafilaxiás reakció jelentkezhet (Nelson és mtsai., 2014). Emiatt a szív- és/vagy bőrférgesség gyógykezelését antihisztamin és szteroid adásával célszerű kiegészíteni. A kezelés utáni 8-12 órában a kórházban/rendelőben, illetve ezt követően otthon meg kell figyelni az állatot, hogy jelentkeznek-e anafilaxiás reakcióra utaló klinikai tünetek (Farkas és Vörös, 2015). Az Advocate® készítménnyel végzett kezelést követően azt tapasztalták, hogy a *D. immitis* mikrofiláriáinak 34,2%- a az első napon, egy nappal később a 83%-a és a harmadik napon 93,1%-a nem élt. A 42. napon a mikrofiláricid hatás 99,9%-os volt (McCall, és mtsai., 2014).

Nelson és mtsai. (2014) arról számoltak be, hogy a melarzominnak a 4 hónaposnál fiatalabb szívférgek ellen nincs hatása, a makrociklikus laktonok viszont csak az 1 hónaposnál fiatalabb L4-et képesek megölni, így a két időpont között körülbelül 3 hónap időtartamú ún. terápiás szakadék van. Ennek időtartama úgy csökkenthető, ha az első melarzomin kezelés előtt két alkalommal makrociklikus lakton terápiát alkalmaznak.

Az adult férgek szervezetből való eltávolításának másik módja a sebészi eltávolítás, melyet felületes szedációban, helyi érzéstelenítéssel is el lehet végezni, a jobb oldali vena jugularis externán bejuttatott aligátor fogó segítségével. Vena cava szindróma esetén ezt a módszert javasolják (Nelson és mtsai., 2014).

Alternatív terápiaként sokan az ún. slow kill terápiát alkalmazzák. Az ilyen esetekben a fertőzött kutyát makrociklikus laktonokkal kezelik havonta. Ezt a gyógykezelést az AHS nem javasolja, mert az idősebb férgek nem pusztulnak el, ugyanakkor a hatóanyagokkal szemben rezisztencia alakulhat ki (Nelson és mtsai., 2014).

A *D. repens* esetén az adultok sebészileg eltávolíthatóak, ha ismert a helyeződésük. E faj mikrofiláriái is elpusztíthatóak makrociklikus laktonok közé tartozó hatóanyagú készítményekkel. Fok és munkatársainak (2010) a vizsgálatában 64 kutya havonta egyszer Advocate® oldattal volt kezelve, s legkésőbb a második kezelés után mikrofilária-mentessé váltak. Az egyik csoportot három, a másikat hat hónapon át kezelték havonta, a harmadik csoport állatait fél éven át kéthetente. A kezelések befejezését követően fél évig ellenőrizték, hogy a kutyák vérében voltak-e mikrofiláriák. Az eredmények alapján feltételezték, hogy a fél éven át, havonta végzett Advocate®-kezelés a kifejlett bőrférgeket is elpusztítja.

## 2.7. Megelőzés

A megelőzés történhet a szúnyogok vérszívásának a megakadályozásával, illetve a kutyákba jutott L3-lárvák elpusztításával. Hazánkban a szúnyogok távoltartására deltametrin-tartalmú nyakörvet, imidaklopridot és permetrint, illetve dinotefuránt, piriproxifent és permetrint, vagy fipronilt és permetrint tartalmazó spot-on készítményeket lehet használni. Ezek használata azonban nem nyújt 100 %-os védelmet, emiatt a kutyákat olyan szerrel is kezelni kell, amely elpusztítja a bőr alá került L3–akat (Farkas és Vörös, 2015).

A szívférgesség megelőzése érdekében a kölyköket legkésőbb 8 hetes korban szükséges makrociklikus lakton hatóanyagú szerrel először kezelni. Amennyiben ennél később történik az állat kezelése, vagy endémiás területen szabadban tartják, úgy az első kezeléshez képest fél évvel később, majd évente el kell végezni a fertőzöttség felderítésére szolgáló szerológiai vizsgálatot. A preventív kezelés megkezdése előtt, a fél évnél idősebb állatokban mindenképp ellenőrizni kell a mikrofiláriák esetleges jelenlétét a vérben, illetve szerológiai vizsgálatot is el kell végezni. A preventív kezelést minimum a szúnyogszezon előtt egy hónappal szükséges kezdeni, és a szezon végéig alkalmazni (Nelson és mtsai., 2014).

Di Cesare, és munkatársai (2014) arról írtak, hogy a preventív célból havonta alkalmazott milbemicin-oxim/prazikvantel hatóanyagú készítménnyel a *D. repens* okozta fertőződés is megelőzhető.

# 3. Anyag és módszer

## 3.1. Vérminták gyűjtése

Munkatársammal, dr. Szegedi Gyöngyivel az érdi rendelőmbe (2030 Érd, Orchidea u.6.) hozott, valamint az otthon tartott kutyákból gyűjtöttünk vérmintákat 2013. július és 2016. szeptember között. Olyan állatokból történt mintavétel, amelyek hét hónaposnál idősebbek voltak és az előzetes tájékoztatás után a tulajdonosok engedélyezték a vizsgálatot. Minden kutya csak egyszer került be a vizsgálatba, tehát ha a következő évben ismét ellenőriztük a vérét, az nem számított új esetnek. Kutyánként kb. 3-5ml-nyi vért a vena cephalica antebrachiiból vettünk etilén-diamin-tetraecetsavat (EDTA) tartalmazó, egyedi azonosító jellel ellátott vérvételi csőbe. A mintavétellel egyidejűleg feljegyeztük a kutya fajtáját, ivarát, korát, nemét, testsúlyát, tartási módját (kint vagy bent) és tartáshelyének címét. Azt is megkérdeztük, hogy van-e a közelben szúnyogtenyésző hely (pl. tó, folyó, patak, kerti tó), továbbá azt, hogy volt-e az állat külföldön, járt-e más országrészben, kölyökkora óta a jelenlegi lakóhelyén él-e, menhelyi kutyák esetében a település, ahol a menhely található. Rögzítésre került az is, ha rendszeresen alkalmaztak-e szúnyogok ellen hatásos szereket.

## 3.2.Mikrofiláriák vizsgálata a vérmintákban

A vérmintákban előforduló mikrofiláriákat ún. vastagcsepp-módszerrel kerestük. A mintavételt követő percekben az alvadásban gátol vérből egy cseppet tárgylemezre helyeztünk, s Xsz-n107 modellű fénymikroszkóppal 40x és 100x-os nagyítással élénken mozgó lárvákat kerestünk a mintában.

A felmérés utolsó évében a vastagcsepp-módszerrel negatív egyedeket módosított Knott-módszerrel is vizsgáltuk. Ezt a következőképpen végeztük:A vérmintából kémcsőbe mértünk 1 ml-t, ehhez 9 ml desztillált vizet, majd 1-2 csepp szaponint és 1-2 csepp metilénkéket adtunk. A minta centrifugálását (3 perc, 1500 min-1 fordulaton) követően az üledékből pipettával kb. 0,5 ml-nyi mennyiséget tárgylemezen szélesztettünk és fénymikroszkóp 100-szoros nagyításával vizsgáltuk meg. A talált mikrofiláriák száma alapján a mintát három kategóriába soroltuk: + (1-10 mikrofilária), ++ (11-30 mikrofilária), +++ (>30 mikrofilária).

## 3.3. *D. immitis* antigén vizsgálata

Mikrofiláriák előfordulása esetén gyors teszttel megvizsgáltuk, hogy a vérmintában előfordul-e a *D. immitis* antigénje. Az első 9 kutya vérmintáját a Budaörsi Laboratóriumba küldtük. Ezután SensPERT® Canine Heartworm (Vetall, Korea) és Witness® Dirofilaria (Zoetis, USA) tesztet használtunk, a használati utasításokban előírtak szerint. Mindkét teszthez alvadásban gátolt teljes vér (EDTA, vagy heparin), szérum és plazma is használható. Utóbbi szenzitivitása 97,7%, a specificitása 99,3% a [www.zoetisus.com](http://www.zoetisus.com) leírása alapján. Bármilyen halvány reakciót pozitívnak ítéltünk meg.

## 3.4. Molekuláris biológiai vizsgálatok

PCR-vizsgálatra 2014. június és július között 3 kutya vérmintáját Budapestre a Praxislabba (Budapest) küldtünk, majd 2015. június és 2016. szeptember között 23 mintát az Állatorvos-tudományi Egyetem Parazitológiai és Állattani Tanszéke vizsgált meg.

Az egyik vagy mindkét *Dirofilaria*-faj okozta fertőzöttség vizsgálata multiplex konvencionális PCR reakcióval történt. Mintánként 200 µl EDTA-s vérből történt a DNS izolálás NucleoSpin®Tissue kittel (Macherey-Nagel GmbH, Düren,Germany), a gyártó által előírt „Genomic DNA from blood samples” protokoll utasításait követve. A kinyert DNS további felhasználásig -20°C-on volt tárolva.

PCRreakció:

A 12S rDNS génszakaszra tervezett két primer pár egyike (12SF: 5' - GTT CCA GAA TAA TCG GCT A - 3' és 12SRdeg: 5' -ATT GAC GGA TG(AG) TTT GTA CC - 3') az 500 bp nagyságú termék, a *Dirofilaria* sp. kimutatását szolgálja. A másik primer pár (12SF2B: 5' - TTT TTA CTT TTT TGG TAA TG - 3' és 12SR2: 5'-AAA AGC AAC ACA AAT AA(CA) A-3') a *D. immitis* 204bp nagyságú, illetve a *D. repens* 326bp nagyságú szakaszait erősíti fel, egyértelműen megkülönböztetve így egymástól a két parazitafajt..

Az amplifikáció mintánként 25ul térfogatú reakcióelegyben történik, amely a következő reagensekből áll össze: 2,5ul 10x CoralLoad Reaction buffer (benne 15mM MgCl2), 0,5ul PCR nucleotid Mix (10mM), 0,5ul 12SF primer (50uM), 0,5ul 12SRdeg primer (50uM), 0,5ul 12SF2B primer (50uM), 0,5ul 12SR2 primer (50uM), 0,1ul HotStarTaq DNA Polymerase (5U/ul) (QIAGEN Gmbh., Hilden, Germany), 14,9ul PCR víz, és 5ul templát DNA. A reakcióhoz tervezett hőprofil egy kezdeti 10 perces 95°C-os iniciációs (enzimaktiváció) lépéssel indul, amelyet 40-szer ismételt ciklusban követi a denaturáció (30s, 95°C), anelláció (45s, 49°C), és extenzió (1min, 72°C), az amplifikáció szintén egyszeri terminációs résszel zárul (10min, 72°C). A mintát 4°C-on, illetve hosszabb idejű tárolás esetén -20°C-on kell tartani.

A PCR reakció során kapott termékeket szobahőmérsékleten gélelektroforézis segítségével, 1,5% -os TBE pufferből készült, etídium-bromiddal festett gélen, ~100V feszültség mellett 40-50 percig futtatjuk. Az elektroforézis kiértékelése géldokumentációs rendszerrel (gélfotózás UV lámpa felett) történik.



***Dirofilaria rep. ~327bp***

***Dirofilaria sp. ~500bp***

***Dirofilaria imm. ~204bp***

4. ábra: A PCR-vizsgálat értékelése

1. 1, 2, 6 minta : *D. immitis* fertőzés
2. 3, 4, 7 minta : *D. repens* fertőzés
3. 5. minta : *D. immitis és D. repens* kettős fertőzés
4. 8. minta : negatív kontrol

## 3.5.A fertőzött állatok gyógykezelése

A fertőzöttnek talált kutyák tulajdonosait szóban és írásban tájékoztattuk a gyógykezelés lehetőségeiről, a fertőződés módjáról, a betegség kialakulásának idejéről, időbeli lefutásáról, zoonótikus jellegéről. A Pet Owner Educational Atlas PARASITES segítségével képekkel is szemléltettük mindezeket. A Magyar Állatorvosi Kamara által készített „Tájékoztató kutya- és macska tulajdonosoknak Bőrférgesség és szívférgesség (dirofilariosisok)” című figyelemfelhívó és tájékoztató jellegű anyagot adtuk át az állatok tulajdonosának, amire felvezettük a kezelések menetrendjét.

A tulajdonos hozzájárulása esetén a kutya kezelése attól függött, hogy *D. immitis*-szel vagy *D. repens*-szel volt-e fertőzött.

### 3.5.1. A bőrférges kutyák gyógykezelése

Az elpusztuló mikrofiláriák okozta allergiás reakció megelőzése céljából először prednizolon injekciót (Prednisolonacetat® 10 mg szuszpenziós injekció A.U.V.) kaptak 1 mg/ttkg adagban. Ez a kezelés a második naptól egy héten át tablettával úgy folytatódott, hogy a hatóanyag dózisa kétnaponként 50%-kal csökkent. A prednizolon mellé famotidint (Quamatel® 20 mg filmtabletta) kapott az állat a gyomor védelme érdekében.

A kezelés harmadik napján történt a moxidektin-imidakloprid tartalmú Advocate® rácsepegtető oldattal (Bayer) a kezelés. Amennyiben a kutya vérében sok mikrofilária (++, vagy +++), fordult elő, akkor a testsúly alapján kiszámított adagnál eggyel kisebbel történt az első kezelés~~.~~ A tulajdonosoknak azt ajánlottam, hogy fél éven át havonta kezeljék a kutyájukat Advocate® rácsepegtető oldattal. Az ezt követően vett vérminta mikrofiláriák okozta fertőzöttségét vizsgáltam.

Az évenkénti védőoltás alkalmával minden kutyának ellenőriztem a vérét, és amennyiben negatívnak bizonyult, preventív célból milbemicin-oxim és prazikvantel-tartalmú tabletta (Milbemax® tabl. Novartis) havonkénti adását javasoltam, legalább kora tavasztól késő őszig.

### 3.5.2. A szívférges kutyák gyógykezelése

A *Dirofilaria immitis*-szel fertőzött ebek esetében, a szerológiai teszt és a PCR-vizsgálat eredménye után a tulajdonosoknak elmondtam a kezelés lehetőségeit. Miután felvilágosítottam a gazdákat a melarzominnal való kezelés menetéről és részleteiről, egyikük se vállalta, a költségek miatt.

A bőrféreg-kezelésnél említett módon prednizolonnal való előkezelés után 1 éven át havonta Advocate® rácsepegtető oldattal kezelték a tulajdonosok a kutyáikat. Ezeknél az állatoknál egy év után szerológiai teszttel ellenőriztem, hogy a *D. immitis* antigén jelen van-e a vérükben. A *D. repens* kezelési menetétől eltérően, a szívférges kutyákat Doxycyclin® tablettával is kezeltem, az esetleg időközben elpusztuló férgek okozta mellékhatások elkerülésének érdekében. A doxycyclin-t a következő ciklusokban adták a gazdák a kutyáknak 10 mg/kg adagban: 1-6. héten, 10-11. héten, 16-17. héten, 22-25. héten, 28-33. héten.

# 4.Eredmények

## 4.1. A vérminták mikrofilária-fertőzöttsége

A megvizsgált 1172 vérminta közül 339-ben (28,9%) találtunk mikrofiláriákat.

A vizsgált és a fertőzött állatok számát az 5. ábrán tüntettem fel. A vizsgálat első időszakában, 2013. július és 2014. július között az éves oltásra, vagy kezelésre érkező 750 kutya vérét vastagcsepp- módszerrel ellenőriztük. A *D. repens* esetek 73%- át (213 egyedet) ez alatt a periódus alatt találtuk. 6 kutya szerológiai eredménye pozitív lett. Ez az összes ELISA pozitív egyed 14 %-át jelenti.

5. ábra: Vizsgált kutyák számának (zöld), a mikrofiláriát hordozók számának (piros) és a *D. immitis* antigén vizsgálatával pozitív állatok számának (kék) az alakulása

A felmérés második szakaszában 2014. augusztus és 2015. augusztus között a kutyák kb. 20 %-át, 236 ebet vizsgáltunk meg. A bőrférges kutyák 18 %-át (52 egyedet) ebben a periódusban találtuk. A szero pozitív kutyák 46,5 %- át (20 kutya) is ebben az időszakban diagnosztizáltuk.

A harmadik periódusban, 2015. szeptember és 2016. szeptember között az összes állat 15,9%-át, 186 kutyát ellenőriztünk. 25 szerológiailag negatív kutya vérében találtunk mikrofiláriákat (a bőrférges kutyák 9 %-a), és 17 szerológiailag pozitívban, a szívférges kutyák 39,5 %-ában.

Minden egyed csak egyszer került be a vizsgálatba, annak ellenére, hogy minden évben ellenőriztük a vérüket. Kivételt képez ez alól három kutya. Ezek vérében az első évben nem találtunk mikrofiláriákat, a vizsgálat után csak egy alkalommal kaptak megelőző tablettát. A második, vagy a harmadik évi ellenőrzéskor volt bennük mikrofilária. Közülük két kutya bőrférges lett, egy pedig PCR-vizsgálattal megerősítetten szívférges. A többi egyedben, attól függetlenül, hogy kaptak-e megelőző kezelést havonta, vagy sem, nem találtunk fertőzöttséget az újabb vizsgálatok során.

2016. január és szeptember között vastagcsepp-módszerrel és Knott-teszttel vizsgáltuk a vérmintákat. A 30 fertőzöttnek talált kutya közül 27-nek a mintájában vastagcsepp-módszerrel, háromnak csak Knott-teszttel sikerült megállapítani a mikrofiláriák jelenlétét.

A vizsgálatban résztvevő állatok közül a legfiatalabb 7 hónapos, a legidősebb 16 éves volt. Az összes mikrofilária pozitív kutya közül a legtöbb 5 éves volt. Az átlag életkor a diagnózis idején 7,6 év volt (6. ábra).

6.ábra: A mikrofiláriákkal fertőzött kutyák életkoruk szerinti megoszlása

Fajták tekintetében az összes megvizsgált kutya 23,9 %- a keverék, 12,9 %- a német juhász, 5,5 %- a puli, 4,6 %- a tacskó, 3,4 %- a labrador retriever, 2,9%- a golden retriever, 2,3 %- a kaukázusi juhász, 1,9 %- a yorkshire terrier, 1,8 %- a amerikai staffordshire terrier, illetve angol cocker spániel, 1,7 %- a magyar vizsla, 1,6- a % foxterrier, illetve bichon havanese, 1,5 %- a rottweiler, 1,1 %- a berni pásztor, illetve beagle, 0,6 %- a német dog, 0,4 %- a hovawart és 0,3 %- a dobermann volt.

## 4.2. A szerológiai vizsgálatok eredménye

A mikrofiláriákat tartalmazó 339 minta közül 333 esetben végeztünk szerológiai vizsgálatot, hat kutya esetében a tulajdonos nem járult hozzá az elvégzéséhez. Összesen 43 (12,9 %) esetben született pozitív eredmény. Az első szívféreggel fertőzött kutyát 2014. június 27.-én találtuk. 2015. augusztusig további 25, a vizsgálat utolsó évében, 2015. szeptember és 2016. szeptember között pedig újabb 17 kutya esetében volt pozitív a *D. immitis* antigénjének a kimutatására irányuló szerológiai vizsgálat (7. ábra).

Az első 9 kutya vérmintáját a Budaörsi Laboratóriumba küldtük szerológiai tesztre. Mindegyik eredmény negatív lett. A többi esetben a Witness *Dirofilaria* tesztet (Zoetis), illetve SensPERT CHW tesztet (Vetall) használtuk. Az utóbbival 2013. december 21. és 2014. június 10. között 58 kutya mintáját vizsgáltuk, mert a Zoetis cég tesztje hiánycikk volt abban az időszakban. Witness Dirofilaria tesztet összesen 266 kutya esetében használtunk. 43 esetben született pozitív eredmény.

7 ábra: A mikrofiláriát hordozó (piros) és az ezek közül szeropozitív (kék) kutyák számának a változása

## 4.3. A molekuláris biológiai vizsgálatok eredménye

Molekuláris biológiai vizsgálatra a 43 szerológiailag pozitív esetből összesen 26 került. A többi kutya gazdája nem vállalta a vizsgálat költségét. Tíz kutya esetében *D. immitis*, hatnál *D. repens* és tíznél kettős fertőzöttség fordult elő.

## 4.4. *Dirofilaria repens* okozta fertőzöttség

A mikrofiláriákat tartalmazó 339 vérminta közül 290 volt szerológiai vizsgálattal negatív, továbbá hat kutya PCR vizsgálat alapján volt *D. repens*-szel fertőzött. Ezek alapján összesen 296 esetben, a mikrofiláriát hordozók 87,3%- ánál csak *D. repens* okoztaa fertőzöttséget. A megvizsgált 1172 kutya 25,3 %-ánál fordult elő bőrférgesség.

A legfiatalabb 1 év 5 hónapos, a legidősebb pedig 16 év 5 hónapos volt. Az átlagéletkor 7,5 év volt, a legtöbb fertőzött kutya 5, illetve 6 éves volt (8. ábra).

8. ábra: *D. repens*-szel fertőzött kutyák életkora.

A fertőzöttek 24,3 %-a keverék, 20 %-a németjuhász, 6,4 %-a puli, 4,7 %-a kaukázusi juhász, 4%-a tacskó, 3,4 %-a labrador, illetve golden retriever, 2,3 %-a berni pásztor volt. Bőrférgesség nagyobb arányban (62 %) a kanok, mint a nőstények (38 %) között fordult elő.

Tartási helyeik szerint 82 %-uk Érden, 9 %-uk Diósdon, 5,5 %-uk Budapest XXII. kerületében élt. Egy-egy kutya Tárnokról, Pusztazámorról, Százhalombattáról, Budaörsről, Gyúróról, Törökbálintról és Ráckevéről érkezett. A bőrférges kutyák Érd bármely területén előfordultak, függetlenül a víz közeli területektől, ahol szúnyogpopulációk élhetnek. Egyik kutya sem járt külföldön, a tartási helyüket csak séták alkalmával hagyták el. 4 kutya budapesti, vagy Pest megyei menhelyről származott

A bőrférges kutyák Advocate® oldattal való kezelése során nem fordult elő túlérzékenységi reakció. Az emberek nagy része (kb. 40-50%) betartotta az utasításaimat, fél évig havonta alkalmazták. Egy részük csak alkalmanként kezelte állatát, de legalább egy kezelés a fertőzött kutyák 95 %-ánál megtörtént.

## 4.5. *Dirofilaria immitis* okozta fertőzöttség

A mikrofiláriákat tartalmazó 339 vérminta közül 43 volt szerológiai vizsgálattal pozitív. Ezek alapján a mikrofiláriát hordozók 12,7 %- ának véréből volt kimutatható a *D. immitis* antigénje. A megvizsgált 1172 kutya tekintetében ez az arány 3,7 %. A szero pozitív vérminták 60 %-ából készült molekuláris biológiai vizsgálat. Ez alapján csak *D. immitis*-szelaz összes megvizsgált kutya 0,8 %-a volt fertőzött.

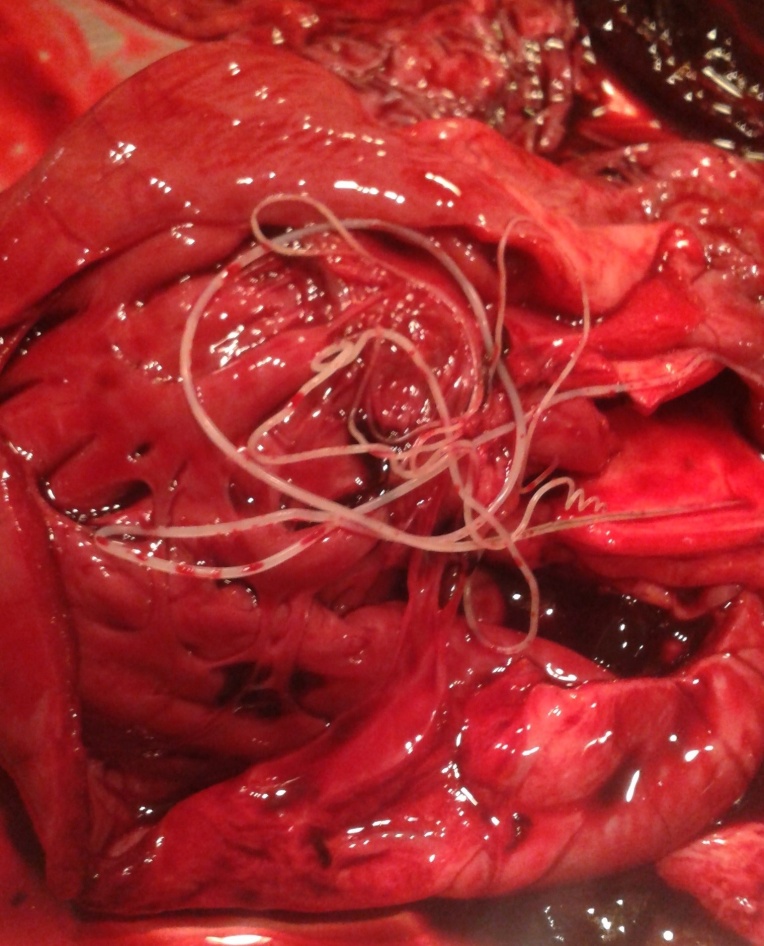
A szerológiai teszt alapján szívférges egyedek közül a legfiatalabb 2 éves, a legidősebb 13 éves volt, az átlag életkor 7,2 év. A legtöbb fertőzött kutya 5 éves volt a vizsgálat idején (9. ábra). A *D. immitis*-szel fertőzöttkutyák 72 %-a kan volt.

9. ábra: A szerológiai teszttel szívférgesnek bizonyult állatok életkora

A tíz kutya közül, melyeknek csak *D. immitis* mikrofiláriákat tartalmazott a vére, öt egyed keverék, kettő német juhász, egy golden retriever, egy tacskó és egy angol cocker spániel volt.

Az ELISA-teszt alapján *D. immitis* pozitív állatok közül három diósdi volt, a többi szívférges kutya lakóhelye Érd. A molekuláris genetikai vizsgálatok alapján csak *D. immitis*-szel fertőzött ebek közül egyet Diósdon, kilencet pedig Érden tartanak.

Nyolc kutyát a húsz közül, amelyek molekuláris biológiailag igazoltan szívférgesek, nem kezdtek el kezelni a gazdái. A többi ebet havonta kezelik a tulajdonosok Advocate®-tel és Doxycyclin®-nel. Két kutya elpusztult. Egyiküknél májdaganatot diagnosztizáltunk. A másik egy, 9 éves, 40 kg feletti keverék kan kutya volt. Szívférgességre utaló tünete nem volt. Azért került kivizsgálásra, mert nehezen tudta tartani a hátulsó testfelét. 3 keresztes mikrofilária pozitív volt. Vérmintájának szerológia vizsgálatakor pozitív reakciót adott a teszt. Ultrahang-vizsgálat során nem láttuk férgeket a szívében, de a PCR-vizsgálat megerősítette a *D. immitis* fertőzöttséget. Tulajdonosai szteroidos előkezelés után havonta Advocate® rácsepegtető oldatot alkalmaztak, illetve Doxycyclin® tablettát adtak neki. A kutya 3 hónap múlva lebénult, és el kellett altatni. A boncolás során 4 szívférget találtam a jobb szívfél üregeiben (10. ábra)



10. ábra: Saját fénykép "Maci" nevű kutya boncolásáról

## 4.6. *Dirofilaria repens* és *D. immitis* okozta kettős fertőzöttség

A PCR-vizsgálatokkal összesen tíz kutyánál állapították meg, hogy a fertőzöttséget egyidejűleg mindkét *Dirofilaria*-faj okozta. Ezek közül öt keverék volt, kettő német juhász, egy puli, egy moszkvai őrkutya és egy amerikai staffordshire terrier. Mindegyiket Érden tartották.

## 4.7. A szívférges állatok tartási helye

A szívférgesnek talált kutyák tartási helyét (11. ábra) vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy három gócpont különíthető el, az egyik Érdligeten, a rendelőnk 500 méteres körzetében, főként a keletre fekvő papi földek elnevezésű nedves ártéri terület körzetében. Itt tartják azt a kutyát is, amelynél először állapítottunk meg *D. immitis* szero pozitivitást, valamint a két *Dirofilaria*-faj okozta kettős fertőzöttség is igazolható volt PCR vizsgálattal.

A második gócpont ettől észak-nyugati irányban, Parkvárosban, az Ezerjó utca 500 méteres körzetében fekszik. Az ábrán rajzolt kör legdélebbi pontja a Festal étterem, ahol a Riminyáki- tó található. Ez a terület kedvez a szúnyogpopulációk elterjedésének.

A harmadik gócpont Tusculanum városrészben, a Gábor utca 500 méteres körzetében figyelhető meg.

## Pozitívtérkép.jpg

11. ábra: *D. immitis*-szel fertőzött kutyák (sötétkék) és a PCR- vizsgálattal is megerősített szívférgesek (bordó) tartási helyei. A rendelő helye kékkel jelölt, a szívférges esetek halmozott előfordulási helyeit a körök jelzik.

## 4.8. A gyógykezelés monitorozása

3 csoportra osztottam a *D.* repens-szel kezelt kutyákat (12. ábra). Az 1. csoportba azok tartoznak, amelyeket fél évig havonta kezeltek Advocate® oldattal a gazdáik. A 2. csoportot csak alkalmanként kezelték, a 3. csoportot pedig csak a diagnózis idején kezelték egyszer. Ebbe a felosztásba nem vettem bele azokat a kutyákat, amelyeknek a gazdái teljesen elzárkóztak a kezeltetés elől, és azokat az ebeket se, amelyeket a kezelés időtartama alatt egyéb okból el kellett altatni, vagy elpusztultak.

Az 1. csoportba tartozó 173 kutya tulajdonosai havi rendszerességgel nálunk vásárolták meg a rácsepegtető készítményt. A 6 hónap elteltével a vérvizsgálat során egyikük vérmintájában se találtunk mikrofiláriákat. Ezeknek a kutyáknak körülbelül a 40 %-a a kezelés óta havonta megelőző kezelésben is részesül. Se bennük, se a kezelés után megelőző kezelésben nem részesülő kutyákban nem találtunk a fél, egy, illetve két évvel későbbi vérvizsgálatok során se mikrofiláriákat. Az összes bőrférgesként diagnosztizált kutya 58 %-a az 1. csoportba tartozik.

A 2. csoportba tartozó ebek, az összes bőrférges kutya 8 %- a, nem 6 hónapon át, hanem átlagosan 2 vagy 3 alkalommal részesült kezelésben. Összesen 23 állat közül 10-et hoztak vissza később ellenőrzésre. Nem találtunk mikrofiláriát a vérükben.

A 3. csoport kutyáit, az összes bőrférges egyed 17 %-át, a szteroidos előkezelés után egy alkalommal kezelték tulajdonosaik rácsöpögtető oldattal. 49-ből 17 kutya esetében egy évvel később nem találtunk mikrofiláriát. 4 kutya a következő évi vizsgálatkor is mikrofilarémiás volt, az ismételt szerológiai teszt újból negatív volt. A többi kutya nem járt nálunk a diagnózis óta. 28 bőrférges kutya (8 %) elpusztult, vagy el kellett altatni. A nagy részük lebénult, de előfordult szív-, vese-, májelégtelenség, csont-, emlődaganat, gyomorcsavarodás és epilepszia is. Egyik esetben se volt köthető a halál oka a bőrférgességhez.

A tulajdonosok 8 %-a bár kérte a szerológiai teszt elvégzését, de nem kezeltette kedvencét.

12. ábra: *D. repens*-szel diagnosztizált kutyák %-os megoszlása a kezelés elvégzésének gyakorisága alapján

# 5. Megbeszélés

A *Dirofilaria*-fajok elterjedésének felmérő vizsgálatát 2013. június és 2016. szeptember között végeztük. Első alkalommal a rendelőnkben kezelt kutya prosztatájából származó citológiai mintában találtak mikrofiláriát egy állatorvosi laboratóriumban. Ezt követően az állatból vérmintát küldtünk laboratóriumi vizsgálatra, amelynél *D. repens* okozta fertőzöttséget állapítottak meg. Ezt követően kezdtük rendszeresen vizsgálni a rendelőnkbe érkező ebeket *Dirofilaria-*faj(ok) okozta fertőzöttségre.

Vizsgálataink során összesen 1172 kutya vérmintáját ellenőriztük mikrofiláriák jelenlétére, ami a rendelőnkbe járó kutyák kb. 95 %- a. A többi állat vizsgálata azért nem történt meg, mert vagy túl agresszívek voltak, vagy a tulajdonosok nem akarták a vizsgálat elvégzését. Összesen 339 kutya, a vizsgáltak 28,9%-ának a vérében, találtunk *Dirofilaria*-faj(ok) mikrofiláriáit. A fertőzöttség prevalenciája közel azonos a Pest megyében végzett korábbi felmérő vizsgálat eredményével, amikor a 274 kutya 26,2 %-ának a vérmintájában voltak mikrofiláriák (Jacsó és mtsai, 2014).

A *D. immitis* antigénjének a kimutatására irányuló szerológiai vizsgálatok negatív eredménye alapján a mikrofiláriákat hordozó kutyák közül 339 (24,7 %) volt *D. repens*-szel fertőzött. A szerológiai vizsgálat alapján szívférges 43 kutya vérmintájának molekuláris biológiai vizsgálatakor hat esetben csak a *D. repens* DNS-ét lehetett kimutatni. Lehetséges, hogy a DNS kivonásakor a vérmintákban csak ennek a *Dirofilaria-*fajnak a mikrofiláriája került, holott a kutyák vérében a *D. immitis* mikrofiláriái is jelen voltak. Ezeket az eseteket is bőrférgességnek tekintve összesen 296 állat volt fertőzött *D. repens*-szel, azaz a bőrférgesség prevalenciája 25,3 % volt.

A szerológiai vizsgálatok szerint az 1172 vizsgált kutya közül 43 egyedet, azaz 3,7 %- ukat találtuk *D. immitis*-szel fertőzöttnek.

Molekuláris biológiai vizsgálatot a szeropozitív ebek közül 26- nál végeztettünk. A többi esetben anyagi megfontolások miatt az állattartók nem kérték a PCR- vizsgálatot. A PCR- rel vizsgált szeropozitív kutyák közül tíz esetben *D. immitis*, tízben kettős *D. immitis* és *D. repens* fertőzés volt igazolható.

Az első szívférges kutyát tíz hónappal a vizsgálatok megkezdése után, 2014 júniusában találtuk. Az ezt megelőző időszakban megvizsgált 700 kutya közül 204 vérében voltak mikrofiláriák, mindegyik esetben a *D. repens* okozta a fertőzöttséget. Feltételezéseink szerint *D. immitis*-szel fertőzött kutya először az előző évben, 2013-ban kerülhetett Érdre.

Az első bizonyított érdi szívférges kutyát 2013 novemberében egy érdi kollégám, dr. Fehér Miklós rendelőjében találták boncolás alkalmával. A mopsz fajtájú kutya és gazdái nem sokkal előtte költöztek Szegedről Érdre. 2013 áprilisában Szegeden Rengei doktor és munkatársai egy hat éves német juhász kutyánál diagnosztizáltak szívférgességet (Trájer és mtsai., 2015). Ezután 2013. augusztus és 2014. szeptember között 56 egyednél diagnosztizáltak *Dirofilaria*-fajokkal való fertőződést. 35 esetben PCR-vizsgálat is készült, mely alapján 18 kutyánál *D. immitis*, öt esetben kettős *D. immitis* és *D. repens* fertőzöttséget igazoltak (Trájer és mtsai., 2016).

Nagy valószínűséggel az elhullása előtt ebből a kutyából indult el a helyi szúnyogpopulációk fertőződése és ezek közvetítésével kezdett terjedni a *D. immitis* a településen tartott kutyák között. Az első szívférges eset óta szinte minden hónapban találtunk e fonálféregfajjal fertőzött kutyát.

A vizsgálataink első harmadában, 2013. július és 2014. július között az összes vizsgált kutya 64 %-ának, 750 egyednek vérét ellenőriztük, és 29,2 %- ukban, 219 kutyában találtunk mikrofiláriákat. A szerológiai vizsgálatok alapján ezek nagy része, a 750 eb közül 213 (28,4 %) bőrféreggel és mindössze 6 állat (0,8 %) szívféreggel volt fertőzött.

A második periódusban, 2014. augusztus és 2015. augusztus között kisebb arányban, 236 új kutya vizsgálata történt. Ezek közül 72 (30,5 %) vérében fordultak elő *Dirofilaria*-fajok mikrofiláriái. A *D. repens*-szel fertőzöttek aránya -22 % (52 állat)- közel azonos volt az előző időszakban megállapított esetekhez, ugyanakkor a szívféreggel fertőzöttek %-os arányában ugrásszerű növekedés mutatkozott, a korábbi 0,8 %-hoz képest a kutyák 8,5%- át (20 ebet) találtuk *D. immitis*-szel fertőzöttnek.

A vizsgálat utolsó időszakában, 2015. szeptember és 2016. szeptember között az összes állat 16 %-a, 186 kutya járt a rendelőben, és 22,5 %-uk (42 kutya) esetében fordult elő mikrofilária a vérmintában. A *D. repens*-szel fertőzöttek aránya csökkent az első két évhez képest, 13,4 % (25 állat) volt. A *D. immitis*-szel 17 kutya volt fertőzött (9,1 %), ami a vizsgálat második szakaszához képest enyhe emelkedést jelez.

A három éven át folyó vizsgálatok alapján úgy tűnik, hogy a bőrférges kutyák aránya évről-évre csökkent, viszont a szívférgesség esetek száma emelkedő tendenciát mutatott.

Mindössze három kutya esetében fordult elő, hogy az első vérvizsgálat során nem találtunk mikrofiláriákat a vérmintáikban, de egy vagy két évvel később azonban már igen. Kettő közülük bőrférges, egy pedig PCR által megerősítetten szívférges volt. Egyiküknél se alkalmaztak a tulajdonosok havonta megelőző kezelést. A többi eb esetén, ha az első vizsgálatnál mikrofiláriák nem voltak a vérmintákban, a második és a harmadik évben se találtunk.

A 600 kan és 572 szuka közül szívférgesség szerológiai vizsgálata alapján a *D. repens*-szel ill. a *D. immitis*-szelfertőzöttek 62 %-a, ill. 72 %-a kan volt. Jacsó és munkatársai (2014) vizsgálataik során is azt találták, hogy a bőrférges kutyák többsége kan volt. Feltételezték, hogy ennek oka az, hogy a kanokat inkább kint tartják a tulajdonosok az udvaron, mint a szukákat. A vizsgálatainkban a szabadban tartott kutyák között közel azonos számban fordultak elő szukák és kanok.

A kistestű, lakásban tartott kutyák esetében nem fordult elő *Dirofilaria*-fertőzés. A tacskók kivételek, közülük sokat kint tartanak a gazdáik, mégis csak a vizsgáltak 2%-ánál fordult elő fertőzöttség.

A pácienseink között sok volt a német juhász fajtájú, amelyeket néhány egyed kivételével a szabadban tartják. Ezek között a mikrofiláriákkal fertőzöttek aránya 44 % volt. A vizsgált nagy testű házőrző kutyák több mint a felében fordul elő *Dirofilaria*-fertőzöttség, a kaukázusi juhászok 54 %-a, a német dogok 57 %-a volt fertőzött. A pulik, a magyar vizslák, a golden- és labrador retrieverek közel azonos arányban hordozták a mikrofiláriákat (33%, 37%, 35%, ill. 31%). A 4-4 hovawart, valamint dobermann fajtájú vizsgált kutya mindegyikében találtunk mikrofiláriákat.

Jacsó (2014) különböző fajtájú kutyák *Dirofilaria*-fertőzöttségének a prevalenciáját is vizsgálta. Ez az érték német juhászoknál 31,6 %, kaukázusi juhászok esetében 50 %, német dogok között 25,8 %, puliknál 16,7 %, magyar vizslák körében 25,7 %, labrador retrievereknél 18%, golden retrievereknél 19,2 %, tacskóknál 6,6 % és dobermannoknál 25 % volt.

A bőrféreggel fertőzött kutyák átlagéletkora 7,5 év volt, a legidősebb 16 éves volt. A *D. immitis*-szel fertőzöttek átlagéletkora (7,2 év) csak nem azonos volt a másik *Dirofilaria*-fajjal fertőzöttekéhez viszonyítva, a legidősebb szívférges kutya 13 éves volt. Alho és munkatársai (2014) Portugáliában végzett vizsgálataik során azt tapasztalták, hogy a szívféreggel fertőzött kutyák nagy része 5 évnél idősebb volt. Jacsó (2014) vizsgálatai szerint a *Dirofilaria-* fertőzött kutyák átlagéletkora 5,85 év volt (Jacsó és mtsai., 2014).

Tartási hely alapján megállapítottuk, hogy a 296 bőrférges kutya Érd egész területén elszórtan lakik, nem csak a víz közeli területeken, ahol nagyobb szúnyogpopulációk élnek.

A szívféreggel fertőzött kutyák tartási helye alapján három, egyenként 500 méter sugarú körön belül találtunk halmozottan eseteket. Az egyik ilyen terület a rendelőnk körül figyelhető meg, aminek oka, hogy itt található a papi földeknek nevezett ártéri terület, illetve több kisebb ér és patak is fut a környéken. Parkvárosban szintén több szívférges kutyát is találtunk, itt a legjelentősebb vízforrás a Festal étteremnél található Riminyáki-tó. Tusculanum városrészben is megfigyeltünk egy 500 méter sugarú területet, ahol több szívférges esetet is diagnosztizáltunk.

Érd Dunához közelebb eső ófalusi területén akár nagyobb arányban is előfordulhat a szívférgesség, ám azon a városrészen csak elszórtan vannak pácienseink.

A szívférges kutyák közül egy származott menhelyről, a többi fertőzött állat nem járt külföldön, vagy az ország többi részén.

A *D. immitis*-szel fertőzött kutyák kezeléséről nem vontam le tapasztalatokat, az aránylag kis mintaszám miatt.

A bőrféreggel fertőzött állatok gyógykezelése során azt a következtetést vontuk le, hogy a 6 hónapon át alkalmazott Advocate® oldat elpusztította a mikrofiláriákat és valószínűleg a kifejlett bőrférgeket is, mert fél, egy, illetve egyes esetekben két évvel később sem voltak kimutathatóak mikrofiláriák az ebek vérében azon esetekben se, amikor a tulajdonosok nem alkalmaztak később megelőző kezelést. Fok és munkatársai 2010- ben végzett vizsgálata során *D. repens*-szel fertőzött kutyákat kezeltek Advocate® rácsepegtető oldattal három, illetve 6 hónapon át havi, illetve kétheti rendszerességgel. A kezelés utáni hatodik hónapig végzett ellenőrző vérvizsgálatok során nem találtak mikrofiláriákat az állatok vérében. Ezen eredményekhez hasonlóan Paran és munkatársai 2011-es cikkükben arról írnak, hogy 11 *D. repens*-szel fertőzött kutyát négy hónapon át havonta Advocate®- oldattal kezeltek, majd a vizsgálat után, illetve hat hónappal később vizsgálva sem találtak mikrofiláriákat az állatok vérében.

Vizsgálataink során 23 bőrféreggel fertőzött állat esetében fordult elő, hogy gazdájuk csak két, vagy három alkalommal kezelte őket Advocate®- oldattal. Tíz egyed esetében végeztünk egy, illetve két évvel később vérvizsgálatot, de egy alkalommal se találtunk mikrofiláriákat a vérükben. A többi kutya elpusztult más betegségek, illetve egy esetben mérgezés miatt, vagy nem hozták vissza a gazdik az első pár kezelés után.

A diagnózis után 49 kutyát csak egyszer kezelt gazdájuk. Közülük 17 eb vérmintájában egy, illetve két évvel később nem találtunk mikrofiláriákat. Négy kutya esetében azonban, amikor ismét vért vettünk a következő évi veszettség elleni oltáskor, még körülbelül ugyanannyi mikrofiláriát találtunk. Megismételtük a szerológiai tesztet, de továbbra is csak *D. repens* volt igazolható. A többi kutyát vagy nem hozták többet a rendelőnkbe, vagy elpusztultak egyéb okból.

Két kutya (egy beagle és egy labrador retriever) tulajdonosai megfigyelték, hogy az első Advocate® oldat alkalmazása után pár nappal 1-1 bőrféreg távozott a kutyák bőréből. Mivel a fertőzött kutyák nagy részét kint tartják, ezért lehetséges, hogy a csak pár alkalommal kezelt kutyák vérében azért nem volt a következő vérvizsgálatkor mikrofilária, mert a bőrférgek a szer alkalmazásának hatására elpusztultak, vagy elhagyták a gazdatestet, amit a tulajdonosok nem tudtak észlelni.

Petry és munkatársai 2015-ben végeztek vizsgálatokat az Advocate® *D. repens* adultokkal szembeni hatásának felmérése céljából. 23, tíz hónapos beagle kutya vett részt a kísérletben. A nulladik napon mindegyik kutyát 75 db L3 *D. repens*-szel fertőzték meg. A 227. napon két csoportra osztották őket, mely során tizenegy kutyát Advocate® oldattal, a többit pedig placebó rácsepegtető oldattal kezelték, 6 hónapon át. Ezután elaltatták, majd felboncolták őket élő és elhalt bőrférgeket keresve. A kontroll csoportban tizenkét kutya közül tizenegy esetében találtak legalább egy élő bőrférget. A halott férgek száma 0 és 4 közötti volt. Az Advocate® rácsepegtető oldattal kezelt csoportban tizenegy kutyából nyolc esetében nem találtak élő *D. repens* férgeket, három eb boncolásakor egy-egy élő *D. repens* nőstényt távolítottak el. A halott férgek száma 2 és 16 között volt a kezelt csoportban egyedenként. Az Advocate® rácsepegtető oldat hatékonyságát a *D. repens* adultok ellen 96,2 %-osnak találták.

.

# 6. Összefoglalás

A szúnyogok- terjesztette *Dirofilaria*- fajok által okozott bőr- és szívférgesség az utóbbi évtizedben nagy jelentőséggel bíró megbetegedéssé vált főként társállatainkban, de az embereket, és a vadon élő húsevőket egyaránt veszélyezteti, hazánkban is.

Szakdolgozatom célja az volt, hogy felmérjem a két fajjal való fertőzöttség mértékét pácienseim körében. Összesen 1172 kutya vérmintáját ellenőriztük 2013. július és 2016. szeptember között érdi rendelőmben. A megvizsgált kutyák 80 %-át Érden, 10 %-át Diósdon, 5,5 %-át Nagytétényben tartják.

A megvizsgált ebek 28,9 %-ának vérmintájában találtunk mikrofiláriákat. A kutyák 25,3 %-a esetén bőrférgességet, 3,2 %-ukban szívférgességet diagnosztizáltunk szerológiai és molekuláris biológiai vizsgálatok által.

A legtöbb egyed vérét a felmérés első évében, 2013. július és 2014. július között ellenőriztük. E periódus végén, 2014 júniusában találtuk az első szívféreggel fertőzött kutyát. A második (2014. augusztus és 2015. augusztus között) és a harmadik (2015. szeptember és 2016. szeptember között) évben ugyan kevesebb vérmintát vizsgáltunk meg, ám azokban növekvő tendenciát mutatott a szívférges kutyák aránya.

Az 1172 megvizsgált kutya ivararánya 50-50 % volt, ám a szerológiai vizsgálata alapján *D. repens*-szel fertőzött kutyák 62 %- a, *D. immitis* esetén 72 %- a kan volt.

A leggyakrabban érintettek a nagytestű, kertben tartott kutyák. Átlagos testsúlyuk 30 kg körül volt. A *D. repens*-szel fertőzött kutyák legtöbb egyede 40 kg feletti testtömegű, míg a *D. immitis*-szel fertőzött ebek legnagyobb része 20 és 30 kg közötti súlyú volt. Fajta szerinti megoszlás alapján megfigyelhető volt a német juhászok, a kaukázusi juhász kutyák, a német dogok, a pulik, a magyar vizslák, a golden és labrador retrieverek nagy arányú fertőzöttsége.

A legtöbb fertőzött kutya életkora 5 év volt, ám az átlagos életkor ennél magasabb, *D. repens* esetében 7,5 év, *D. immitis*-szel fertőzött állatok esetén 7,2 év volt.

A *D. immitis* esetek földrajzi megoszlásában három gócpont volt megfigyelhető, míg *D. repens*-szel fertőzött kutyákat Érd bármely pontján találtunk.

A nagyszámú bőrférges kutya kezelése során azt a következtetést vontam le, hogy a fél évig havonta alkalmazott Advocate® oldat elpusztítja a mikrofiláriákat, és valószínűleg a kifejlett bőrférgeket is.

# Studies on *Dirofilaria* infections of dogs in a veterinary practice in Érd

**Summary**

The infection with mosquito-borne skin- and heartworm, caused by *Dirofilaria-* species, became diseases of great importance concerning mainly companion animals, but humans and wild carnivores are also at risk, even in Hungary.

The aim of my thesis was to assess the rate of infection with the two filarial species among my patients. We controlled the blood sample of 1172 dogs in total, between July 2013 and September 2016 in my veterinary practice in Érd. 80 % of the inspected dogs live in Érd, 10 % of them in Diósd, and 5,5 % in Nagytétény.

We found microfilariae in 28,9 % of the examined dogs. We diagnosed skinworm infection in 25,3 %, and heartworm infection in 3,2 % of all examined dogs, using serological and molecular biological methods.

We examined most of the blood samples in the first year of the survey, between July 2013 and July 2014. We found the first heartworm case at the end of the first period. Though we inspected less blood samples in the second (between August 2014 and August 2015) and third year (between September 2015 and September 2016), the rate of heartworm- infected dogs showed a growing tendency.

The sex ratio of the 1172 examined dogs was 50-50 %, but according to the serological tests, 62 % of the dogs infected with *D. repens,* and 72 % of the dogs infected with *D. immitis* were male.

The most commonly affected dogs were large, outdoor held ones. The average body weight was 30 kg. Most dogs infected with *D. repens* were over 40 kg, whilst most of the ones with *D. immitis* weighed between 20 and 30 kg. Based on the distribution by dog breeds we noticed high incidence of the following ones: german shepherd, caucasian shepherd, great dane, puli, hungarian vizsla, golden retriever, labrador retriever.

Most of the infected dogs were 5 years old, but the average age was higher, 7,5 years with *D. repens*, 7,2 years with *D. immitis* infection.

Based on geographical distribution of *D. immitis*,I observed three main infected areas, while *D. repens* infected dogs were found all over Érd.

After treating numerous dogs infected with skinworm, I came to the conclusion, that Advocate® spot on applied monthly for 6 months, kills microfilariae and likely the adult worms too.

# Irodalomjegyzék

Alho, A.M., Landum, M., Ferreira, C., Meireles, J., Goncalves, L., de Carvalho, L.M., Belo, S. (2014): Prevalence and seasonal variations of canine dirofilariosis in Portugal. Vet. Parasitol. **206** (1-2) pp.99-105

Bacsadi, Á., Papp, A., Szeredi, L., Tóth, G., Nemes, C., Imre, V., Tolnai, Z., Széll, Z., Sréter, T. (2016): Restrospective study on the distribution of *Dirofilaria immitis* in dog sin Hungary. Vet. Parasitol. **220** pp.83-86

Calvert, C.A., Ridge, L.G.(2006) Heartworm disease. In Birchard,S.J., Sherding, R.G. (eds.) Saunders Manual Of Small Animal Practice 3rd edition, Elsevier Saunders, St.Louis, pp.1561-1573

Cancrini, G. and Gabrielli, S. (2007): Vectors of *Dirofilaria* nematodes: biology, behaviour and host/parasite relationships. Mappe Parassitologiche **8**, Rolando Editore, szerk:, Cringoli, G., Naples, pp. 47-58, 2007, ISBN: 88-89132-14-0

[Courtney C.H](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Courtney%20CH%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=11267758)., [Zeng, Q](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Zeng%20Q%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=11267758). (2001): Relationship between microfilaria count and sensitivity of the direct smear for diagnosis of canine dirofilariosis. Vet. Parasitol. **94** pp.199-204

Di Cesare, A., Otranto, D., Di Giulio, E., Simonato, G., Latrofa, M.S., La Torre, F., Coccia, G., Traversa, D. (2013): Microfilarial periodicity of Dirofilaria repens in naturally infected dogs. Parasitol. Res. **112**, 4273-4279

Di Cesare, A., Braun, G., Di Giulio, E., Paoletti, B., Aquilino, V., Bartolini, R., La Torre, F., Meloni, S., Drake, J., Pandolfi, F., Avolio, S., Traversa, D. (2014): Field clinical study evaluating the efficacy of an oral formulation containing milbemycin oxime/praziquantel (Milbemax®, Novartis Animal Health) int he chemoprevention of the zoonotic canine infection by *Dirofilaria repens*. Parasit. Vectors **7**, 347

Drake, J., Gruntmeir, J., Merritt, H., Allen, L., Little, E.S.(2015): False negative antigen tests in dogs infected with heartworm and placed on macrocyclic lactone preventives. Parasit. vectors **8** 68, <URL:http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4336501/>

Farkas, R. és Vörös, K. (2015): A kutyák szívférgessége. Kamarai Állatorvos, **3**, 20-31

Fok É., Szabó Z., Farkas, R., (1998).: Dirofilaria repens fertőzöttség első hazai diagnosztizálása kutyában sebészeti beavatkozás során. Kisállatorvoslás, **4**. pp. 218-219

Fok, É., Jacsó, O., Szebeni, Z., Győrffy, A., Sükösd, L., Lukács, Z., Schaper, R. (2010): Elimination of *Dirofilaria (syn. Nochtiella) repens* microfilariae in dogs with monthly treatments of moxidectin 2.5%/imidacloprid 10% (Advocate®, Bayer) spot-on. Parasitol. Res. **106**, (5), pp.1141-1149

Fok, É., Varga, Zs. (2011): Ajánlás kutyák és macskák Dirofilaria repens és Dirofilaria immitis okozta fertőzöttségének megelőzésére és gyógykezelésére. URL: [**http://parazitologia.univet.hu/images/dok/fe\_diro\_ao.pdf**](http://parazitologia.univet.hu/images/dok/fe_diro_ao.pdf)

Fok,É., Jacsó, O., Szebeni, Z., Győrffy, A., Sükösd, L., Lukács, Z., Schaper, R. (2010): Elimination of *Dirofilaria (syn. Nochtiella) repens* microfilariae in dogs with monthly treatments of moxidectin 2.5%/imidacloprid 10% (Advocate®, Bayer) spot-on. Parasitol. Res. **106**, (5), pp.1141-1149

Fortin, J.F., and Slocombe, J.O.D. (1981). Temperature requirements for the development of *Dirofilaria immitis* in *Aedes triseriatus* and *Ae. vexans*. *Mosq. News* **41**, 623-633, URL: <https://archive.org/details/cbarchive_117728_temperaturerequirementsforthed1981>

Genchi, C., Rinaldi, L., Mortarino, M., Genchi, M., Cringoli, G.(2009): Climate and Dirofilaria infection in Europe. Vet. Parasitol. **163** (4), pp. 286-292

Genchi, C., Kramer, L. H., Rivasi, F. (2011): Dirofilarial infections in Europe. Vector-borne and zoonotic diseases. **11** (10), 1307-1317

Jacsó, O., Mándoki, M., Majoros, G., Pétsch, M., Mortarino, M.,Genchi, C., Fok, É. (2009): First autochtonous *Dirofilaria immitis* (Leidy,1856) infection in a dog in Hungary. Helminthologia **46** (3), pp.159-161

Jacsó, O.(2014): A *Dirofilaria*-fajok hazai elterjedtsége és állatgyógyászati jelentősége, a gyógykezelés tapasztalatai. PhD disszertáció, Szent István Egyetem, Budapest

Kassai, T.: Helmintológia. Medicina Könyvkiadó, Budapest, pp. 186-195., 2011

Kramer, L. és Genchi,, C. (2014): Where are we with Wolbachia and doxycycline: An in-depth review of the current state of our knowledge. Veterinary Parasitology, **206**, Issues 1-2, pp.1-4

Löwenberg Neto, P., Navarro-Silva, M.A. (2004): Development, longevity, gonotrophic cycle and oviposition ofAedes albopictusSkuse (Diptera: Culicidae) under cyclic temperatures. Neotrop. Entomol. 33 (1),URL*:* <http://www.scielo.br/pdf/ne/v33n1/19391.pdf>

Manfredi, M. T., Vieira, C., Bandi, C., Casiraghi, M., and Simon, F. (2001). Phylogeny,

systematic and structural aspects. In ‘‘Heartworm Infection in Humans and Animals’’

(F. Simon and C. Genchi, eds.), pp. 19–40. University of Salamanca, Salamanca, Spain.

McCall, JW, Genchi, C, Kramer, LH, Guerrero, J, Venco, L. (2008): Chapter 4 Heartworm disease in animals and humans. Adv. Parasitol. **66**, 193–285

McCall, J.W., Arther, R., Davis, W., Settje, T.(2014): Safety and efficacy of 10% imidacloprid + 2,5% moxidectin for the treatment of *Dirofilaria immitis* circulating microfilariae in experimentally infected dogs. Vet.Parasitol. **206**, 86-92

McGreevy, P.B., Theis, J.H., Lavoipierre, M.M.J., Clark, J. (1974): Studies on filariasis. III. *Dirofilaria immitis*: Emergence of infective larvae from the mouthparths of *Aedes aegypti*. J. Helminthol. **48**, 221-228

Nelson, C.T., McCall, J., Carithers, D. (eds.) (2014): Current canine guidelines for the prevention, diagnosion, and management of heartworm(*Dirofilaria immitis*) infection in dog (revised July 2014). URL: <http://www.heartwormsociety.org/veterinary-resources/canine-guidelines.html>

Otranto, D., Dantas-Torres, F., Brianti, E., Traversa, D., Petric, D., Genchi, C., Capelli, G.(2013): Vector-borne helminths of dogs and humans in Europe. Parasites & Vectors **6**:16

Pampiglione, S., Canestri Trotti, G., Rivasi, F. (1995): Human dirofilariasis due to Dirofilaria (Nochtilla) repens: a review of world literature. Parassitologia **57**, 149-193

Pampiglione, S., Rivasi, F. (2000): Human dirofilariasis due to *Dirofilaria repens*: an update of world literature from 1995 to 2000. Parassitologia **42**, 231-254

Paran, R.D., Svobodová, V. (2011): Effect of Therapy by Using Advocate Spot-On Combination (Imidacloprid 10% and Moxidectin 2.5%) on Subcutaneous Dirofilariosis in Dogs. Vet. Med. Int. **2011**, URL: <https://www.hindawi.com/journals/vmi/2011/482746/abs/>

Petry, G., Genchi, M., Schmidt, H., Schaper, R., Lawrenz, B., Genchi, C. (2015): Evaluation of Imidacloprid 10% /moxidectin 2.5 % (w/v) Spot-on (Advocate®, Advantage® Multi) against *Dirofilaria repens* in Experimentally Infected Dogs. Parasitol. Res. **114** (Suppl. 1) pp. 131-144

Schnyder, M. and Deplazes, P. (2012): Cross-reactions of sera from dogs infected with Angiostrongylus vasorum in commercially available *Dirofilaria immitis* test kits. Parasit. Vectors **5,** 218

Simón, F., Siles-Lucas, M., Morchón, R., González-Miguel, J., Mellado,I., Carretón, E., Montoya-Alonso, J.A. (2012): Human and Animal Dirofilariasis: the Emergence of a Zoonotic Mosaic. Clin. Microbiol. Rev. **25** (3), pp. 507-544

Szénási, Zs., Hári Kovács, A., Pampiglione, S., Fioravanti, M.L., Kucsera, I., Tánczos, B., Tiszlavicz, L. (2008): Human dirofilariosis in Hungary: an emerging zoonosis in central Europe. Wien. Klin.Wochenschr. **120**/3-4, pp. 96-102

Tarello, W. (2011): Clinical Aspects of Dermatitis Associated with Dirofilaria repens

in Pets: A Review of 100 Canine and 31 Feline Cases (1990–2010) and a Report of a New Clinic Case Imported from Italy to Dubai. Journal of Parasitology Research, **2011**, Article ID 578385, 7 pages,URL: <http://www.hindawi.com/journals/jpr/2011/578385/>

Tolnai, Z., Széll, Z., Sproch, Á., Szeredi, L, Sréter, T. (2014): *Dirofilaria immitis*: An emerging parasite in dogs, red foxes and golden jackals in Hungary. Vet. Parasitol. **203** (3-4) pp. 339-342

Trájer, A., Hammer, T., Rengei A. (2015): Trapping blood-feeding mosquitos (Diptera: Culicidae) in the first lethal canine dirofilariasis site in Szeged, Hungary. Fol.Entomol.Hung. **76**pp. 251-258

Trájer, A., Rengei, A., Farkas-Ivényi, K., Bede-Fazekas, Á. (2016): Impacts of urbanisation level and distance from potential natural mosquito breeding habitats on the abundance of canine dirofilariosis. Acta Vet. Hung **64** (3) pp. 340-359

Webber, W.A.F., Hawking, F. (1955): Experimental maintenance of *Dirofilaria repens* and *D. immitis* in dogs. Exp. Parasitol. **4**,pp. 143-164

# Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom témavezetőmnek, Prof. Dr. Farkas Róbert tanszékvezető egyetemi tanárnak szakmai segítségéért és türelméért.

Szeretném megköszönni a Parazitológiai és Állattani Tanszék munkatársainak segítségét a PCR-vizsgálatok elvégzése miatt.

Köszönettel tartozom a családomnak, főleg a lányomnak, dr. Szegedi Gyöngyinek, aki segítségemre volt a minták gyűjtésénél és elemzésénél.