

MOLNÁR TICIÁNA\*, EMRI ZSUZSANNA, ANTAL KÁROLY

## KISAGYI ABIOTROPHIA BORDER COLLIE KUTYAJÁBAN

*Eszterházy Károly Katolikus Egyetem, Állattani Tanszék,  
Eger, Eszterházy tér 1.*

*\*e-mail: bccerebellarabiotrophy@gmail.com*

### Összefoglaló

A cerebelláris abiotrófia (CA) különböző kisagyú neurontípusok korai, progresszív degenerációját eredményezi. A border collie fajta népszerűségével a CA előfordulási gyakorisága nő. Gyógymód még nem áll rendelkezésre, az érintett állatoknak általában 6 hónapos koruktól az életminősége drasztikusan romlik, és eutanáziát hajtanak rajtuk végre. Kutatásunkban adatokat gyűjtöttünk border collie egyedekről: származásáról, betegségeiről és azok tüneteiről egy kérdőív segítségével. A kérdőívet tulajdonosok, tenyésztők és állatorvosok is kitöltötték. Hat magyarországi CA-ban szenvedő egyednél kognitív tesztet végeztünk, és összehasonlítottuk eredményeiket hat hasonló korú kontrollállat eredményeivel. A tanulmány célja az, hogy (1) összefoglalja a border collie-kkal készített, a CA tüneteivel és manifesztációjával kapcsolatos felmérés eredményeit, és (2) a CA-ban szenvedő kutyák kognitív károsodását. Kognitív tesztet eddig nem alkalmaztak a CA-val rendelkező border collie-kon. A felmérést 1587-en töltötték ki, és 55 esetet jelentettek. A tünetek hasonlóak voltak, és a 4-5 hetes kölyköknél már felismerhetően jelentkeztek. Mindkét nem érintett volt. A kognitív tesztek a szaglás és a látás károsodását mutatták ki, de a hallási percepciót vagy a figyelmet a CA nem károsította. A CA-kutyáknak több időre volt szükségük a memóriateszteken a feladat elvégzéséhez. A CA-kutyák feltárt kognitív működési zavara segítheti a betegség korai felismerését, új részleteket tár fel a betegség kialakulásáról és lefolyásáról, ezáltal támogatja a további kutatásokat.

**Kulcsszavak:** *border collie, cerebellar atrophy, kognitív képességek*

TICIÁNA MOLNÁR\*, ZSUZSA EMRI, KÁROLY ANTAL

---

## CEREBELLAR ABIOTROPHY IN BORDER COLLIE

*Department of Zoology, Eszterházy Károly Catholic University, Eger,  
Leányka utca 6. \*e-mail: bccerebellarabiotrophy@gmail.com*

### **Abstract**

Cerebellar abiotrophy (CA) results in premature and progressive degeneration of different cerebellar neuron types. With the popularity of the Border Collie breed the incidence of CA is increased. No cure is available yet, the affected animals usually become crippled and euthanized around the age of 6 months. We collected data by using a survey about the pedigree, symptom, clinical information from owners, breeders or veterinarians, and also performed cognitive test on six CA and age matched control animals. The aims of this study were (1) to summarize the results of the survey on the symptoms and manifestation of CA in Border Collies, and (2) to investigate cognitive impairment in CA-affected dogs. Cognitive tests have so far not been used on Border Collies with CA. The survey was completed by 1587 people, and 55 cases were reported. The symptoms were similar, and they were recognized in 4-5 weeks old pups. Both sexes were affected. Cognitive tests showed the impairment of olfactory and visual but not auditory perception or attention in CA dogs. CA dogs needed more time in memory tests to complete the task. The revealed cognitive malfunction of CA dogs, might help early recognition of the disease, and support further research, by revealing new details regarding the development and course of the disease.

**Keywords:** *Border Collie, cerebellar atrophy, cognition*

## Bevezetés

A border collie a világ egyik legnépszerűbb kutyafajtájává vált. Népszerűségének alapvető oka, hogy a világ legokosabb fajtájának tekintik (SZARVAS 2017). A fajta egészsége népszerűségével lineárisan csökkenő tendenciát mutat. Sok vérvonalban erős a kockázata a különböző rákos megbetegedések kialakulásának, és az eddig ismert egészségügyi problémák mellett újabb betegségek esetszámai is folyamatosan emelkednek. Növekszik Európában a csípő-könyök-váll ízületi diszpláziák megjelenése, valamint a különböző neurológiai betegségek előfordulása, mint például az epilepszia, a Border Collie Collapse (TAYLOR ÉS MITSAI, 2016A), a kisagyí degeneráció (DE LAHUNTA 1983).

A publikációban a border collie kutyafajtában megjelenő kisagyí degenerációt fogjuk bemutatni. A kutyák kisagyí abiotrófiája egy öröklött degeneratív betegség, amely során a kisagyí sejtei folyamatosan pusztulnak. A border collie-ban ez a betegség fokozatos, folyamatos állapotromlással jár. A kisagyí degeneráció kutyáknál az egyensúly, a testtartás és a koordináció elvesztéséhez vezet. A betegség során, idővel jellemzően egyre súlyosabb problémák alakulnak ki. Kisagyí degenerációra vonatkozóan tudományos felmérést az állomány érintettségére még nem végeztek. Nagyon új keletű betegségről van szó, ezért sok tenyésztő és még a fajta tartói előtt is ismeretlennek számít. Célunk, hogy egyfajta betekintést nyerjünk a border collie populációt érintő – világszerte és itthon is fellelhető – kisagyí degeneráció jellemző problémáira, ismertetőjegyeire, illetve kiváltó okaira. Tenyésztőknek szeretnénk támpontot adni az állomány jelenlegi terheltségéről, és további célunk, hogy egy olyan honlapot hozzunk létre, amelyen összegyűjtjük a betegséggel kapcsolatos ismereteket és tudnivalókat, ezzel nyújtva segítséget tenyésztőknek, állatorvosoknak, fajtatartóknak egyaránt, hogy a betegséggel kapcsolatos tudásukat bővíthessék.

## A border collie eredete

A border collie mint fajta felettébb fiatal kutyafajtának számít, bár a birkapásztorok évszázadok óta alkalmazták őket a juhok és egyéb állatok terelésére, hajtására (SUSSAM 1999).

Az első hivatalosan jegyzett egyed a fajtában 1893-ban született, Telfer Adam tulajdonaként volt számontartva. 1976-ban regisztrálták a fajtát az angol kennel klubhoz (AMERICAN KENNEL CLUB 2007). Már ekkor kettő megnevezést tartottak számon, ami a mai napig megmaradt: a border collie és a „working sheepdog” (WILLIAMS 2007). Az Amerikai Egyesült Államokban a border collie megjelenését az 1920-as évekre tehetjük, amikor a fajta nagy népszerűségnek örvendett. Hivatalos szervezetként a „Border Collie Society of America” a mai napig létező szervezet, az AKC (AMERICAN KENNEL CLUB) nyilvántartásában foglalkozott a fajtával (MCCAIG 2007). 1996 óta Európában egyetlen hivatalos szerve-

zetet tartanak nyilván, ez pedig az FCI (FEDERATION CYNOLOGIQUE INTERNATIONALE), ami 1977 óta fogadja el a fajtát saját egyenértékű fajtaként. Ausztrália 1963-ban fogadta el a sztenderdet. Testvérszervezete pedig, az Új-Zélandi Kennel Klub (NZKC), saját fajtasztenderddel rendelkezik (HORNSBY 1998).

Anyaországában, a skót–angol határvidéken Old Hemp volt az első nevesített border collie. Terelőstílusa teljesen eltért az akkoriban elterjedt mozgás- és viselkedéskultúrától. 1915-ben kezdődött el a fajta hivatalos tenyésztése. A fent nevezett Old Hemp különleges terelőstílusú kutya kilencedikként volt jegyezve a tenyésztési nagy könyvbe. Új-Zélandon az első regisztrált border collie „Glen” volt, és 1919-ben történt meg a regisztráció. Ami kiemelkedő, hogy a fajta szülőhazájában csupán két évvel hamarabb kezdődött meg a hivatalos tenyésztés. Glen tenyésztője McConachy volt, tulajdonosa pedig W. Gunn. Ekkoriban még nem volt Új-Zélandon saját border collie kennel klub így a Collie Kennel Klubba regisztrálták az egyedeket, amiből három darab az északi, kettő darab a déli szigeten volt található.

Ausztrália első border collie-jai Telfer Adam Old Hemp nevű kutyájának a leszármazottjai voltak. James Lilico egy észak-írországi farmer volt, aki Új-Zélandra költözött, nagy hatással volt az új-zélandi és az ausztrál border collie állomány kialakítására. Írországból több saját kutyáját exportálta Új-Zélandra, majd később Ausztráliába is. Ezek mind hozzájárultak a két ország állományának megalapozásához. James Lilico Hindhope Jed nevezetű kutyája volt az első a fajtában, akit Ausztráliában bemutattak kiállításon 1907-ben. Ekkoriban még a kiállítás világában rendkívül új fajtának számított, az emberek többsége csak pásztorkutyaként tekintett a fajtára. James Lilico Ausztráliában és Új-Zélandon párhuzamosan éveket dolgozott a fajta népszerűsítéséért, és hogy elfogadják kiállítási kutyaként. Ennek eredményeképpen Új-Zéland volt az első a világon, ahol elfogadták a fajta sztenderdjét 1927-ben. Új-Zélandon nagyobb ütemmel zajlott a kutyakiállítások működtetése, mint Ausztráliában. 1950-ben és 1960-ban azonban egy drámai visszaesés vette kezdetét Új-Zélandon, míg Ausztráliában ekkortájt kezdték a tenyésztők kialakítani a saját vonalaikat, kidolgozni a szubjektív értékeiket a fajtában. Ennek köszönhetően Ausztrália lett a vezető a fajtatípus fenntartásában és a fajta fejlődésében a kiállítási világban.

### **Beltenyésztés**

A beltenyésztés rokon egyedek párosítását jelenti, legközelebbi formája az édestestvérek, valamint a szülők és az utódok (összefoglaló néven elsőfokú rokonok) közötti párosítás. A beltenyésztés második legközelebbi formája a nagyszülők és az utódok, a féltestvérek, a nagybácsik/nagynénik és az unokaöcsök/unokahúgok, valamint a kettős unokatestvérek (együttesen másodfokú rokonok) párosítását jelenti. Minél szorosabb rokonságban állnak egymással a szülők, annál nagyobb az esélye annak, hogy utódaik öröklött rendellenességben fognak szenvedni. Ennek oka, hogy közeli rokonok esetén nagy valószínű-

séggel hordozzák ugyanazokat a hibás géneket, és ha ezek az utódokba homozigóta formában kerülnek, akkor a recesszív probléma megjelenik. Az öröklött betegségek jelentős szenvedést okozhatnak, és csökkentik az életminőséget. A vonaltenyésztés alatt a beltenyésztés enyhébb formáit értik. Jellemzően a párosítások megszervezését jelenti, hogy egy vagy több rokon egymánál többször forduljon elő a törzskönyvben. A magas beltenyésztési százalék tehát fejlődési zavarokat, magasabb embrióhalandóságot, rövidebb élettartamot és az immunrendszer működésének csökkenését eredményezheti, ezenfelül a genetikai sokféleség csökkenésével jár. Az immunrendszer szorosan kapcsolódik a rákos sejtek felismeréséhez és eltávolításához, így az immunrendszer működésének csökkenése növeli a daganatok kialakulásának kockázatát. Az immunrendszer működése kritikus fontosságú a fertőző betegségek elleni védekezésben is. Az allergia gyakorisága is növekedik (ZÖLDÁG 2003).

### **A border collie-ban kialakuló neurológiai problémák**

A kutyáknál előforduló epilepsziák legtöbbször a primer vagy idiopátiás epilepsziák közé tartoznak. Ez örökletes probléma, a border collie-kat gyakran érinti, utóbbi néhány évben csaknem megtriplázódtak az esetszámok. A border collie fajtában a rohamok általában hat hónapos és hároméves kor között kezdődnek. Egy kezdeti diagnosztikai vizsgálat segíthet megtalálni az okot, hogy felismerjük, kategorizáljuk, melyik típusról van szó az adott állat esetében. Általában élethosszig tartó gyógyszeres kezelésre van szükség a görcsrohamok kordában tartásához és rendszeres vérvizsgálatra a mellékhatások és a hatékonyság ellenőrzéséhez (HÜLSMEYER ÉS MTSAI. 2010).

A Border Collie Collapse egy epizodikusan jelentkező idegrendszeri rendellenesség, amelyet megerőltető edzés vált ki. Az érintett kutyák nyugalmi állapotban normálisak, és teljesen egészségesnek tűnnek. Az általános összeomlási epizódok az edzés megkezdése után 5-15 perccel kezdődnek, és a fellépő tünetek között szerepel a tájékozódási zavar, a tudatzavar vagy a fókusz elvesztése, imbolygás, tántorgás és oldalra esés. Megfigyelhető tünetek még az egyes végtagok túlzott emelése járás közben, illetve a szaggatott, nehézkes járás (TAYLOR ÉS MTSAI. 2016B).

A cerebelláris abiotrófia (CA) egy központi idegrendszeri genetikai betegség a border collie fajtában. Ez egy viszonylag új betegségnek számít a fajtán belül, jelenleg kevés egyedről tudunk, akit ezzel a betegséggel diagnosztizáltak. A kutatások eredményei alapján a legnagyobb érintett populáció Ausztráliában található (DE LAHUNTA 1990). Ehhez az eredményhez hozzájárulhatott, hogy kevesebb a nagyváros, és azok egymástól több ezer kilométerre helyezkednek el, így a tenyésztők nehezebben, illetve ritkábban kapnak szakorvosi, állatorvosi ellátást. A nagy távolságok miatt nagyon sok tenyésztő nem tud szakszerű vizsgálatokat végrehajtani tenyészegyedein, így azok egészségi állapota kérdéses marad. Sok betegség esetén a diagnosztikai lehetőségek is hiányosak, emiatt soha nem derülhet fény az egyed érintettségére, kórelőzményére, továbbá a

betegség genetikai háttere is tanulmányozatlan marad. A betegséget korai és progresszív neuronális degeneráció jellemzi, amely akár végzetes is lehet. Az anyagcserezavarok is közre játszhatnak a betegség kialakulásában. A CA-ban érintett kutyák az első három hétben normálisak, az első tünetek a 4-6. héten jelentkeznek (GILL & HEWLAND 1980). Az első tünetek közé tartozik a mozgás koordinálatlanná válása, hipermetikus járás, enyhe fejremegés (SMEYNE & GOLDOWITZ 1989). Fontos tudni, hogy a tünetek mozgás közben is megfigyelhetők. Egyes tényezők, mint például a fokozott izgalmi állapot és a fokozott aktivitás növelik az érintett kutya tüneteinek az intenzitását. A külső környezeti tényezők viszont, mint a meleg időjárás és a frontok nem szerepelnek a befolyásoló tényezők között. Ez a betegség nem rohamszerű, mint sok más neurológiai betegség (epilepszia, Border Collie Collapse). A CA a border collie-ban sokkal inkább egy fokozatos, folyamatos állapotromlással járó betegség. Jelenleg gyógyíthatatlan, a legtöbb egyednél eutanáziát végeztek, általában ezek az egyedek nem élték túl a 10 hónapos kort.

A tünetek leginkább a kisagyat érintik, a sejtpusztulás következtében a kisagy mérete csökken. A Purkinje-sejtek degenerálódnak a kisagy egész területén (HARTLEY 1978). Post mortem szövettani felvételek diffúz sejthalált mutatnak a szemcsés rétegekben a kisagy egész területén, de különösen erőteljes a sejtpusztulás a kisagyi vermisben, azon belül az uvula és piramis vermis lebenyek területén. A paraflocularis lebenyekben csak mérsékelt szemcsesejtvesztés fordul elő. Megfigyelhető a kisagyi vermisben a hathetes kölyökkutyában a szemcsesejtek súlyos hiánya, de a Purkinje-sejtek megmaradnak. A sejtpusztulás előrehaladtával a kisagyi fissurák jelentős mértékben kiszélesedhetnek, a negyedik agykamra pedig minimálisan tágulhat. MRI-felvételeken centrálisan alacsony T2 és FLAIR jelintenzitás látható, és gyakran a hippocampus dorsomediális határa elmosódik (SANDY ÉS MTSAI. 2002). A Border Collie CA autoszomális recesszív öröklésmentet mutat (ZÖLDÁG 1996). A nemi kromoszómához kötött, illetve a domináns öröklődés a jelenlegi kutatások alapján kizárható.

## **A vizsgálatok módszerei**

Az adatgyűjtéshez honlapot és kérdőívet szerkesztettünk, míg a betegség átfogóbb megismerése érdekében a magyarországi eseteknél a kognitív képességek vizsgálatát végeztük el.

### **Honlap és kérdőív**

A létrehozott honlap a „bc-cerebellarabiotrophy.com” volt, ahol a kutyatartók, tenyésztők, informálódni kívánó emberek olvashatnak a betegség lefolyásáról és a legfontosabb ismertető jeleiről. A honlap angol nyelven is elérhető, mivel a cél a teljes border collie populáció vizsgálata. A honlapon közzétettünk egy kérdőívet is, amelyet közösségi platformokon keresztül is népszerűsítettünk,

főleg a fajtaspecifikus online csoportokat céloztuk meg a különböző szociális-média-plattformokon. A kérdőív 25 db kérdést tartalmazott, a tulajdonosok adatai mellett az érintett állat alapinformációira (kutya életkora, neme) kérdez rá. Tájékoztatást kér olyan egyedspecifikus adatokról, mint a kutya származása, kórelőzmények, rendszeresen szedett gyógyszertjei, a CA betegség első tüneteinek megjelenése, a tünetek típusai (periodikusak vagy statikusak, eszméleténél volt-e az állat a tünetek megjelenésénél). A kérdőív kitér a tünetek esetleges kivizsgálásakor kapott szakorvosi véleményekre. Külön rákérdeztünk a CT- (Computed Tomography) vagy MRI- (Magnetic Resonance Imaging) felvételekre, mivel ezek a tudomány mai állása szerint a legpontosabb diagnosztikai eszközök erre a betegségre (VAN DER MERWE ÉS LANE 2001). Ezekkel az adatokkal a fajtában megjelenő egyéb neurológiai betegségtől jól elkülöníthető a CA. A hazai érintett állomány diagnosztizálásakor az érintett egyedeket meglátogattuk, és felmértük a kognitív képességeiket.

A kognitív képességek felmérését PIOTTI kutatásai alapján terveztük (PIOTTI ÉS MTSAI. 2018). Vizsgáltuk, hogy az egyedekben károsodtak-e a közvetlen megismerő folyamatok, az érzékelés (szaglás, látás, hallás), az észlelés és a figyelem. A vizsgált kutyák (n = 6) életkora 5 hónapos és 9 éves kor között volt. A betegségben érintett állatok mellett hasonló korú egészséges egyedeken is elvégeztük a vizsgálatokat (n = 6). A vizsgálatban részt vevő összes állat betöltötte az öt hónapos kort, és nem voltak egymással rokon kapcsolatban.

### ***Az érzékelés vizsgálata***

Az érzékelés változását vizsgáltuk beteg és hasonló korú egészséges állatoknál. Az állatoknak jutalomfalatot kellett megkeresniük hallási, szaglási és látási inger alapján. A vizsgálatoknál a keresési időt rögzítettük, illetve a tényt, hogy az állat elvégezte-e a feladatot. Egy-egy feladatot ötször ismételtünk, és az eredményt átlagoltuk. A hallás vizsgálatánál BRAUER ÉS MTSAI. munkájára támaszkodtunk (2006). Egy kordon mögé egymástól 80 cm távolságra két tárgyért helyeztünk el, és száraz tápot ejtettünk a kezünkből az egyik edénybe. Mértük, hogy a kutya milyen gyorsan közelíti meg a jutalomfalatot tartalmazó tárgyért. A szaglás vizsgálatánál elhelyeztünk 5 vödröt egy előre kiválasztott szobában, ahol semmilyen idegen, zavaró inger nem volt. Ezek közül kettő alá jutalomfalatot helyeztünk, a maradék három alá pedig semleges tárgyakat (kabátot, párnát, zsebkendőt). A látás vizsgálatánál a kutya üvegparaván mögé elhelyezett egyforma tárgyokat látott, és az egyiket jól látható virsli jutalmat kellett megkeresnie. Akkor teljesítette a kutya a feladatot, ha megközelítette a jutalomfalatos tálat.

### ***Az adatok kiértékelése***

Az eredményeket Statistica (Statistica Statsoft 11.0 [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com)) és R Studio ([www.rstudio.com](http://www.rstudio.com)) program segítségével elemeztük. A grafikonokat a

Microsoft Office Excel 2017 és Statistica Statsoft 11.0 verziójával készítettük. Az érzékelés vizsgálatánál és az előzőleg elrejtett jutalomfalat keresésénél a hasonló korú egészséges és beteg kutyák eredményeiből képeztünk párokat, és ezekre előjelpróbát végeztünk. Egyoldali ellenhipotézist használtunk, feltételezve, hogy a betegek esetén nagyobb az idő. Az R BSDA csomagból a SIGN. test függvényt használtuk.

## Eredmények

### **Honlap és kérdőív**

A kérdőíves és látogatottsági adatokat 2021. június 14. és 2022. február 1. között gyűjtöttük. Ebben az intervallumban a honlapot 23 875-ször tekintették meg, az átlagosan eltöltött idő 10-15 perc volt. A legtöbb érdeklődő ausztrál 27,09% (n = 6468), magyar 19,04% (n = 4546) és Egyesült Királyságban lakó 13,11% (n = 3132) volt. Ezeken felül jelentős számú érdeklődő volt Kanadából, Törökországból, Franciaországból, Olaszországból is. A kérdőívet összesen 1587-en töltötték ki a világ minden tájáról, a legtöbb kitöltő az Amerikai Egyesült Államokban, az Egyesült Királyságban, illetve Ausztráliában lakik. Nemcsak a betegségben szenvedő egyedekkel kapcsolatban jutottunk adatokhoz, hanem teljesen egészségesekkel kapcsolatban is. Összesítve a kérdőívek eredményeit, 55 beteg példányról kaptunk adatokat. Ezeket kor szerint kategorizáltuk (1. táblázat). A betegséget a border collie-ban leggyakrabban 4-7 hetes korban vették észre (1. ábra), ez megegyezett a korábbi szakirodalmi adatokkal is (GILL ÉS HEWLAND, 1980).

A betegség megjelenése 4-5 hetesen kiugró mértékű volt, az esetek 72%-át a 4. és 7. hét között ismerték fel.

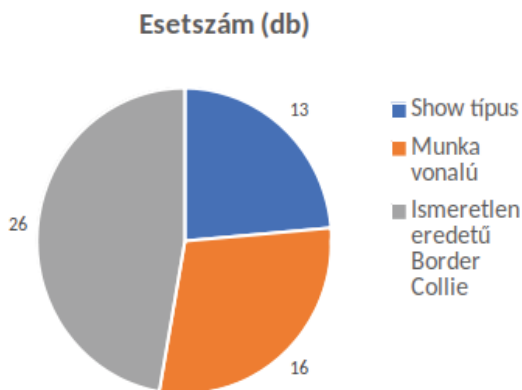
A border collie nem egy homogén fajta, kettő különálló típust tartanak nyilván a fajtában (show típus, munkavonalú típus) (ÁCS ÉS MTSAL. 2019). Ezek független variánsok, eltérő genetikai állománnyal rendelkeznek. Kérdőívünkben rákérdeztünk ezekre a típusokra is, hogy kiderüljön, hogy a hibás gén esetleg valamelyik típusban fokozottabban van jelen. Ismeretlen eredetűnek tekintettük az állatot akkor, ha az adott kutya származása nincs semmilyen nyilvántartásban sem rögzítve, de külső, belső jegyeiben a fajtát képviseli. Kérdőívünkben adatokat show típusú, munkavonalú és ismeretlen eredetű border colliek-ről kaptunk. Show-vonalúnak tekintettük, ha a családfájában fellelhető volt több hozzá hasonló vonalú egyed. Munkavonalúnak tekintettük, ha több ISDS-regisztrációjú egyed is volt a törzskönyvben. Ismeretlen eredetűnek törzskönyv hiányában soroltuk az állatokat.



Kor (hét)	Esetszám (db)	Incidencia (%)
0	0	0
1	2	3,6
2	1	1,8
3	4	7,3
4	11	20,0
5	18	32,7
6	5	9,1
7	6	10,9
8	5	9,1
9	2	3,6
10	0	0
11	0	0
12	1	1,8

1. táblázat: Kisagyi degeneráció kialakulásának időpontja

A beteg egyedek majdnem fele az ismeretlen eredetű border collie-kból került ki (1. ábra).



1. ábra: Kisagyi degeneráció (CA) megjelenése a különböző border collie típusokban

Az esetek lebontásra kerültek országok alapján is. Az 55 beteg állatból 14 Ausztráliában, 9 az Amerikai Egyesült Államokban, 6-6 az Egyesült Királyságban, illetve Magyarországon, 5 Új-Zélandon, 3 Kínában és 2 Spanyolországban él, ezeken felül egy-egy beteg példányról kaptunk adatokat Ausztriából, Franciaországból, Görögországból, Lengyelországból, Olaszországból, Romániából és Törökországból. Ezek az értékek arányosak az adott országból a honlapot megtekintők számával, ez alapján feltételezzük, hogy az esetek száma jóval több lehet, mint amiről a kutatás jelenleg információt nyújt.

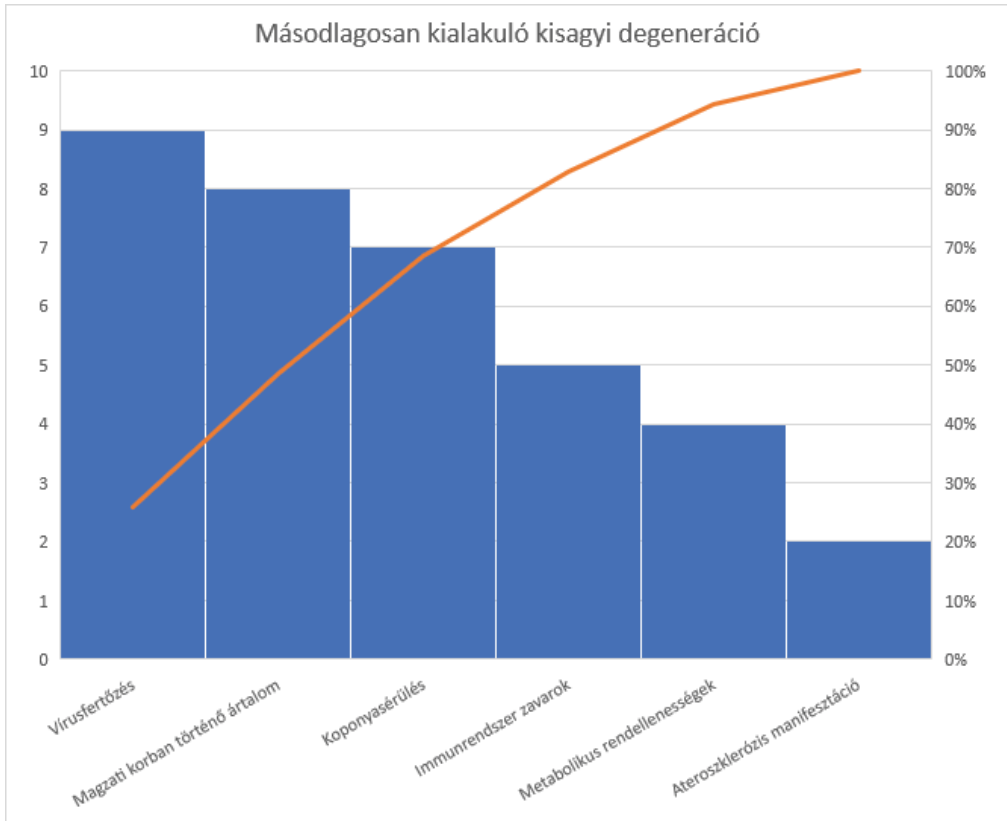
A felmérések alapján a nemhez kötött öröklődés kizárható, az esetek nemek szerinti megoszlása is ezt támasztja alá: szuka 52% (n = 29), kan 47% (n = 26) megoszlásban kaptunk eredményt.

Kérdőívünk arra is betekintést próbált tenni, hogy fennáll-e más neurológiai vagy specifikus betegség az állatnál a kisagyi degeneráció mellett. Így el tudjuk dönteni, hogy a kisagyi degeneráció másodlagosan kialakuló hozománybetegség, vagy ténylegesen az eredeti egészségi probléma. A kitöltők egy része, akik a betegség meglétére pozitív választ adtak, másodlagos betegségként jelölték meg a kisagyi degenerációt. Az elsődleges betegségről sok esetben orvosi szakvéleménnyel is rendelkeztek, és ez alapján töltötték ki a kérdőívet. Az elsődleges betegségek között immunrendszerzavarok (n = 5), vírusfertőzés (n = 9), magzati korban történő ártalom (n = 8), koponyasérülés (n = 7), hipertermia (n = 6), ateroszklerózis manifesztáció (n = 2) és metabolikus rendellenességek (n = 4) szerepeltek (2. ábra).

Kisagyi degeneráció betegség esetén nagy százalékban eutanáziás beavatkozást kérnek a tulajdonosok. Döntésük magyarázható a kutya progresszívan romló életminőségével és a teljes élet megélését akadályozó tényezők fellépésével. A kapott 55 esetből 83,63%-ban (n = 46) alkalmaztak a beteg állat gazdájának kívánságára vagy beleegyezésével történő aktív vagy passzív meggyorsítást, a páciens részéről szükségtelennek tartott orvosi beavatkozásról való tudatos lemondást, azaz passzív eutanáziát (EMANUEL 1994). Ezeket a beavatkozásokat különböző életkorban hajtották végre. Az esetszámot és eutanáziát alkalmazók számát összevetve az Egyesült Államok vezeti ezt a listát. Törökországban, Olaszországban és Görögországban nem hajtottak végre a beteg egyedeken eutanáziát. Feltehetően a kevesebb tünet megjelenése és a megfelelő életvitel fenntartásának sikere miatt.

Az érintett egyedek tulajdonosai 90,90%-ban (n = 50) az első megjelenő tünetként a végtagok remegését és ingatottságát említették meg. Ezután következő tünetként a fejremegés jelent meg. A későbbiekben a beteg egyedek 100%-ban (n = 55) hipermetrikus járást mutattak. A tünetek megjelenése és sorrendje, súlyossága egységes jellemzőket mutat mind az 55 esetről.

Post mortem vizsgálatot 61,81%-ban (n = 34) végeztek. A szöveti vizsgálatok során az összes esetet tekintve a kisagyi szövettani vizsgálata a szemcsesejtek és a Purkinje-sejtek elvesztését mutatta ki a vermis elülső lombcsoportjából. A cerebelláris vermis elülső lombcsoportjának laposodását, zsugorodását figyelték meg az állatok korának előrehaladtával. A megmaradt Purkinje-sejtek vakuolizálódtak. Ezek mellett még megfigyelhető volt egy szövettanilag diffúz pusztulás a mélyebb rétegi szemcsesejtekben. A paraflokuláris lebenyekben a szemcsesejtek pusztulása csak mérsékelt volt. Legnagyobb mértékben a kisagyi Purkinje-sejtek pusztultak. Egyéb érintett területek a gerincvelői motoneuronok, okulomotoros magok voltak. Két esetben jelölték meg a post mortem vizsgálat során észlelt pajzsmirigy-megnagyobbodást.



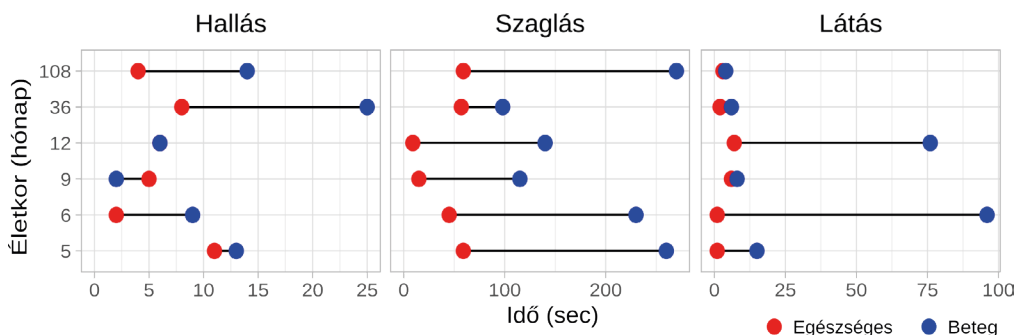
2. ábra: Másodlagosan kialakuló kisagyi degeneráció tényezői. Narancssárga Pareto-vonal mutatja, hogy a két leggyakoribb tényező mindössze 48%-át teszi ki az összes esetnek, vagyis nem érvényesül a Pareto-elv.

### **Érzékelésvizsgálatok eredményei**

A jutalomfalat hallás alapján történő megkeresését akkor tekintettük pozitívnak, ha a kutya, miután meghallotta a tányérba beleejtett jutalomfalat hangját, azonnal a megfelelő tányérhoz ment. Ennél a feladatnál 100 szekundumig tekintettük teljesítettnek a feladatot. Minden állat teljesítette a feladatot, de legtöbb esetben ennél a feladatnál is a kontrollállatok voltak gyorsabbak. A tányérok felé közelítés, a döntési módszer tisztábbnak és határozottabbnak bizonyult a kontrollállatoknál, mint az érintett kutyák esetében. Viszont az érintett egyedek ebben a tesztben gyorsabbak voltak, mint a szaglási vagy látási tesztünkben. Az érintett egyedek eredménye  $11,5 \pm 7,9$  sec volt, míg a kontrollállatoké  $6,0 \pm 3,1$  sec. Hat esetpárból egyszer negatív, egyszer nulla, négyszer pozitív értéket kaptunk az előjelpróba esetén. Ebben az esetben egy esetben találtunk negatív értéket, amikor a kutyák életkora kilenc hónap volt. A „0” értéket annál a párnál kaptuk, amelyiket 12 hónapos korú egyedek alkották. Más

hasonló korú pároknál viszont nem volt ennyire hasonló a beteg és egészséges állat (3. ábra: Hallás). A két csoport között nem volt szignifikáns különbség, mivel az egyik beteg-kontroll párnál a beteg állat volt minimálisan jobb, a két állat közötti különbség egy másik párnál is minimális volt. A szaglás vizsgálatánál a CA-ben szenvedő border collie-k lassabban teljesítették a feladatot, mint az egészséges egyedek. A 6 hónapos, 5,5 hónapos és 9 éves beteg egyedek csekély érdeklődést mutattak a vödörök iránt, a gazdával próbáltak kapcsolatot teremteni a kísérlet folyamán, a 1,5 éves beteg egyed félelmet mutatott. A 3 éves és 9 hónapos beteg egyedek kezdetben bizonytalanságot mutattak. A beteg egyedek teljesítménye  $185,5 \pm$  szórás  $76,63$  sec volt. A hasonló korú kontrollállatok lényegesen gyorsabban, kevesebb mint 1 perc alatt ( $40,6 \pm$  szórása  $22,88$  sec) megtalálták a jutalomfalatot tartalmazó vödört, előjelpróba alapján a két csoport eredménye szignifikánsan különböző volt (3. ábra: Szaglás).

A jutalomfalat felderítését látásukra támaszkodva sokkal kisebb különbséggel hajtották végre a beteg és egészséges állatok. A feladatot ötször végeztük el a kutyákon, és átlagoltuk a kapott értékeket. Kisebb eltéréseket kaptunk csak az ismétlések során. A beteg csoport megoszlóan teljesítette ezt a tesztet. A 6 hónapos és 1,5 éves beteg egyed először az üres tányérba nyalt vagy szagolt bele. A 3 éves, 9 éves és 9 hónapos beteg egyed időeredménye 10 szekundum alatt volt, nem sokkal haladta meg a kontrollegyedek átlageredményeit. A kontrollcsoport minden tagja mindig eltalálta a megfelelő tányért, idejük  $20 \pm 2,58$  sec volt. A beteg egyedeknél az átlagos idő  $34,1 \pm 23$  sec volt, ha azt a 4 egyedet vesszük, akik a megfelelő tányérhoz mentek azonnal oda, akkor  $8,25 \pm 4,78$  sec alatt teljesítették a feladatot. A szaglós feladathoz képest az eltérés a kontroll- és beteg egyedek között 4 esetben minimális volt, de ennél a feladatnál is szignifikáns különbség volt a két csoport között, a beteg egyedek több időt igényeltek a feladat megoldására (3. ábra: Látás). A különbségnek lehetett a rosszabb mozgáskoordináció az oka.



3. ábra: Az érzékelés vizsgálata beteg és hasonló életkorú egészséges kutyákban.

A szaglásban találtuk a legnagyobb eltérést a két csoport között, a szaglástesztben a beteg állatok mindegyike hosszabb ideig kereste a jutalomfalatot, mint egészséges társaik.

Látás és szaglás alapján történő keresésénél a beteg állatok egy része ugyanolyan jól teljesített, mint a kontrollállatok.

A hat beteg teljesítményét összegeztük (2. táblázat).

Típus	Eredmény (sérült funkciók)
5,5 hónapos ismeretlen eredetű	Szaglás
6 hónapos show típusú/ismeretlen eredetű állat	Szaglás, hallás, látás
9 hónapos ismeretlen eredetű	Szaglás
1 éves ismeretlen eredetű állat	Szaglás, látás
3 éves ismeretlen eredetű	Szaglás, hallás
9 éves show típusú	Szaglás, hallás

2. táblázat: A kognitív tesztekben szereplő 6 beteg állat adatai

### Következtetések és javaslatok

A border collie a 21. század egyik legnépszerűbb kutyája. Az egyre nagyobb népszerűség azonban a fajta romlásához vezetett, különféle betegségek előfordulásának gyakorisága fokozódott. Több neurológiai betegség előfordulása is ugrásszerűen nőtt az elmúlt években, ilyen például a kisagyi degeneráció. Jelen ismereteink alapján a betegség nem gyógyítható, tünetei sem gyógyszeresen, sem egyéb terápiák alkalmazásával nem enyhíthetők, a kisagyi sejtpusztulás irreverzibilis elváltozás, ami az állat korai pusztulásához vezet. A border collie állomány felmérése során 55 olyan esetet találtunk, ahol a kisagyi degeneráció meglelte valószínűsíthető. Három országban kimagaslóan magas terheltséget észleltünk: Ausztráliában, az Amerikai Egyesült Államokban, az Egyesült Királyságban. A kérdőívben megjelenő esetek teljes mértékben megegyeztek a korábbi szakirodalmakban leírt esetekkel, ugyanazokról a tünetekről számoltak be a kérdőívet kitöltők, mint amelyeket a szakirodalom is leírt (GILL & HEWLAND 1980). Kisebb eltérést mutatott a betegség megjelenésének ideje a kutatásunkban és a korábbi szakirodalmakban. Nagyobb szórást tapasztaltunk a betegség megjelenésével kapcsolatban. Az összes estből (55) 9-nél jelent meg az első tünet sor még négyhetes kor előtt. A kisagyi degeneráció autoszomális recesszív öröklésmenetével vizsgálatunk eredménye is egyezett. Mivel a nemek érintettsége közel azonos volt, nem valószínű, hogy a nemmel kapcsolatos bármilyen faktor jelentősen beleszólna a betegség kialakulásába. Ezt a korábbi szakirodalmak is alátámasztották (SANDY ÉS MTSAI. 2002, GILL & HEWLAND 1980, DE LAHUNTA 1990). Ismereteink szerint korábbi felmérés a kisagyi degenerációban érintett állomány felmérésére nem zajlott. További eredményünk, hogy adatokat gyűjtöttünk az egyes kategóriák (show-, munkavonalú és ismeretlen eredetű) vérvonalainak terheltségéről. Az esetek 26/55=47,2%-a az ismeretlen eredetű border collie kategóriában fordult elő. Ez is arra utal, hogy a nem megfelelő tenyésztési paraméterek, illetve a szükséges szelekció hiánya nagyban hozzájárul egy betegség elterjedéséhez. Ebben a típusban volt kérdőíveink alapján a beltenyésztési index a legmagasabb. A szakirodalmakban leírt

esetek 100%-ában eutanáziát hajtottak végre az érintett állat 5 hónapos kora előtt. A mi esetünkben ez a tendencia csekély változást mutatott, mivel a feltárt 55 esetből 46-nál (83,63%) hajtottak végre kíméletes életmegszakítást. A többi egyed (9) folyamatos állatorvosi kontroll alatt áll, próbálják megakadályozni az állapot romlását.

Az érzékelés vizsgálatában a látás és a szaglás terén volt a legnagyobb százalékos különbség, a hallástesztnél az eredmények közel azonosak. Részben magyarázható csak az eredmény a nehezebb mozgással, mivel csak egy állatnál tapasztaltunk romlást mind a három tesztben. A többi állat legalább az egyik tesztet hasonlóan gyorsan teljesítette, mint a kontrollállatok.

Összességében alapvető különbség volt a kontroll- és a beteg egyedek viselkedése között is. Az egészséges egyedek sokkal nyugodtabbnak bizonyultak, mint a betegek a tesztek során. Félelmet nem mutattak, sem agressziót. Beteg egyedeknél néhány esetben (9 éves és 5,5 hónapos) fellépett kisebb agresszió is. Időeredmények alapján a beteg egyedek szenzoros ingerfeldolgozási képességei romlottak. Az első megjelent tünetek nem kerültek szakszerűen feljegyzésre ezeknél az egyedeknél, de a gazdák elmondása szerint 8–20 hetes koruk között jelentkeztek. A 9 éves kutyánál 4 hónapos korában kezdődött a betegség. Minden nagyobb séta vagy igénybevétel után remegés jelentkezett az állatnál. Kezdetben egy másik neurológiai betegségre gyanakodtak, a Border Collie Collapse-ra. A tünetek idővel erősödtek, nyugalmi állapotban is jelentkezett a folyamatos remegés, a fej oldalra tartása, az egyensúlyvesztés. Tizenegy hónapos korában a gazdája szerint romlottak az állat kognitív funkciói. Lassabban teljesítette a feladatokat, sokszor nem emlékezett a kért feladatra, így azt nem tudta teljesíteni sem.

## Irodalomjegyzék

- ÁCS, V. & BOKOR, Á. & NAGY, I. (2019). Population Structure Analysis of the Border Collie Dog Breed in Hungary. *Animals*, 9(5), 250. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani9050250>
- AMERICAN KENNEL CLUB (2007). *The Complete Dog Book*, Ballantine Books kiadó, 20<sup>th</sup> edition (december 18, 2007), ISBN 0345476263
- ARDEN, R. & BENSKY, M. K. & ADAMS, M. J. (2016). A Review of Cognitive Abilities in Dogs, 1911 Through 2016: More Individual Differences, Please. *Current Directions in Psychological Science*, 25(5), 307–312. DOI: <https://doi.org/10.1177/0963721416667718>
- DE LAHUNTA, A (1983). *Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology*, 2nd ed., pp. 268–271. WB Saunders, Philadelphia, PA, ISBN 978-1-4557-4856-3
- DE LAHUNTA, A. (1990). Abiotrophy in Domestic Animals: A Review, *Canadian Journal of Veterinary Research*, 54(1), 65–76, PMID: 2407332

- EMANUEL, E. J. (1994). Euthanasia. Historical, Ethical, and Empiric Perspectives, *Archives of Internal Medicine*, 154(17), 1890–1901. DOI: <https://doi.org/10.1001/archinte.1994.00420170022003>
- GILL, J. M., HEWLAND, M. (1980). Cerebellar degeneration in the Border Collie. *New Zealand Veterinary Journal*, 28(8), 170–170. DOI: <https://doi.org/10.1080/00480169.1980.34737>
- HARTLEY, W. J., BARKER, J. S. F., WANNER, R. A., FARROW, B. R. H. (1978) Inherited cerebellar degeneration in the rough coated collie. *Australian Veterinary Practitioner* 8, 79–85.
- HORNSBY, A. (1998). *The ultimate border collie*, Howell Book House Kiadó (March 16, 1998), ISBN 978-0876055892
- HÜLSMEYER, V. & ZIMMERMANN, R. & BRAUER, C. & SAUTER-LOUIS, C. & FISCHER, A. (2010) Epilepsy in Border Collies: Clinical Manifestation, Outcome, and Mode of Inheritance. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 24(1), 171–178. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2009.0438.x>
- McCAIG, D. (2007). *The Dog Wars: How the Border Collie Battled the American Kennel Club*. Outrun Press, 2007 Kiadó, ISBN 9780979469008
- MILGRAM, N. W. (2003). Cognitive Experience and Its Effect on Age-Dependent Cognitive Decline in Beagle Dogs, *Neurochemical Research*, 28 (11), 1677–1682. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1026009005108>
- PIOTTI, P., SZABÓ, D., BOGNÁR, Zs., EGERER, A., HULSBOSCH, P., CARSON, R. S., KUBINYI, E. (2018) Effects of age on discrimination learning, reversal learning, and cognitive bias in family dogs. *Learning Behaviour*, 46(4) 537–553. DOI: <https://doi.org/10.3758/s13420-018-0357-7>
- SUSSAM, S. (1999). *Border Collie*. Dorking, UK: InterPet Kiadó, ISBN 9781902389103
- SMEYNE, R. J. & GOLDOWITZ, D. (1989). Development and death of external granular layer cells in the weaver mouse cerebellum: a quantitative study. *The Journal of Neuroscience* 9(5), 1608–1620, DOI: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.09-05-01608.1989>
- SANDY, J. R. & SLOCOMBE, R. F. & MITTEN, R. W. & JEDWAB, D (2002). Cerebellar Abiotrophy in a Family of Border Collie Dogs. *Veterinary Pathology*, 39(6), 736–738. DOI: <https://doi.org/10.1354/vp.39-6-736>
- SZARVAS, P. (2017). *A Border collie viselkedése és viselkedésproblémái*. Szakdolgozat, Állatorvostudományi Egyetem Törvényszéki Állatorvostani, Jogi és Gazdaságtudományi Tanszék, 44 pp.
- TAYLOR, S. & SHMON, C. & SU, L. & EPP, T. & MINOR, K. & MICKELSON, J. & PATTERSON, E. & SHELTON, G. D. (2016A). Evaluation of Dogs with Border Collie Collapse, Including Response to Two Standardized Strenuous Exercise Protocols. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 52(5), 281–290. DOI: <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-6361>
- TAYLOR, S. & MINOR, K. & SHMON, C. L. & SHELTON, G. D. & PATTERSON, E. E. & MICKELSON, J. R. (2016B). Border Collie Collapse: Owner Survey Results and Veterinary Description of Videotaped Episodes. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 52(6), 364–370. DOI: <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-6436>

- VAN DER MERWE, L. L & LANE, E. (2001). Diagnosis of cerebellar cortical degeneration in a Scottish terrier using magnetic resonance imaging. *Journal of Small Animal Practice*, 42(8), 409–412. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2001.tb02491.x>
- WILLIAMS, T. (2007). *Working sheep dogs*, CSIRO Publishing; Illustrated edition (15 April 2007), ISBN 978-0643093430 DOI: <https://doi.org/10.1071/9780643094628>
- ZÖLDÁG, L. (2003). *Háziállatok öröklődő betegségei*, Mezőgazda Kiadó, ISBN 963-286-063-2
- ZÖLDÁG, L. (1996). *Kutyagenetika*, Anteus Kft. Kiadó, ISBN 963-046-403-9