

Állatorvostudományi Egyetem

Sebészeti és Szemészeti Tanszék



**Az Überreiter szindróma és az UV sugárzás  
lehetséges összefüggései Magyarország éghajlatán**

Possible correlations between Überreiter syndrome and UV radiation in  
Hungary's climate

**Készítette:** Gizella Hajnalka

**Témavezető:** dr. Szentgáli Zsolt, címzetes egyetemi docens

Sebészeti és Szemészeti Tanszék

Budapest, 2022



## Absztrakt

Az Überreiter szindróma kutyák szaruhártyájának krónikus, nem fekélyes gyulladása, amely potenciálisan látást veszélyeztető is lehet. Klinikai képét a szaruhártya ödémája, erezetes belövelltsége, granulációs szövet kialakulása, valamint pigment lerakódása jellemzi. Egész életen át tartó kezelést igényel, ehhez ma már sokféle gyógyszer és beavatkozás áll az állatorvosok rendelkezésére. A szindróma kóroktana sokáig ismeretlen volt, az elmúlt évtizedekben végzett kutatások eredményei alapján azonban elmondható, hogy valószínűleg autoimmun folyamat okozza, azonban más tényezőknek is szerepe van a kialakulásában, úgy, mint az UV-sugárzásnak. Jelen szakdolgozatban ismertetett kutatás célja az volt, hogy összefüggést mutasson ki az Überreiter szindróma kialakulása és az UV-sugárzás mértéke között Magyarország éghajlatán. Ennek érdekében a 2011 és 2021 közötti napi UV-sugárzás adatokat és ugyanezen időszak alatt az Állatorvostudományi Egyetem Sebészeti és Szemészeti Klinikáján Überreiter szindrómával diagnosztizált összesen 54 kutya adatai kerültek összevetésre. A vizsgálatok alapján elmondható, hogy a dolgozat alapfeltevésének bizonyítására irányuló három vizsgálat közül mindhárom legalább közepesen erős kapcsolatot mutatott ki az UV-sugárzás mértéke és az Überreiter szindróma klinikai megjelenésének gyakorisága között.

Überreiter's syndrome is a chronic, non-ulcerative inflammation of the cornea in dogs that is potentially vision-threatening. Its clinical appearance is characterized by corneal edema, vascular infiltration, formation of granulation tissue, and pigment deposition. It requires life-long treatment, for which there are now different options available to veterinarians. The etiology of the syndrome was unknown for a long time, but based on the results of research carried out in recent decades, it can be said that it is probably caused by an autoimmune process, however, many other factors also play a role in its development, such as UV radiation. The aim of this thesis was to show a correlation between the development of the Überreiter syndrome and the level of UV radiation in Hungary's climate. For this purpose, the daily UV radiation data between the years 2011 and 2021, and the data of a total 54 dogs diagnosed with Überreiter's syndrome at the Department of Surgery and Ophthalmology of the University of Veterinary Medicine Budapest during the same period were compared. Based on the tests, it can be said that at least three of the three tests to prove the basic premise of the thesis showed a moderately strong correlation between the level of UV and the severity of the clinical appearance of Überreiter's syndrome.

## Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	2
2. Szakirodalmi áttekintés .....	3
2.1. A szaruhártya anatómiája.....	3
2.2. A szaruhártya szövettana.....	4
2.3. Az Ülberreiter szindróma .....	5
2.3.1. Diagnózis.....	6
2.3.2. Klinikai kép.....	7
.....	8
2.3.3. Kórtani kép.....	8
2.3.4. Kóroktan, kórlefolyás.....	9
2.3.5. Stádiumok.....	9
2.3.6. Kezelés .....	11
2.4. Az UV-sugárzás és kapcsolata az Ülberreiter szindrómával.....	16
3. Célkitűzések .....	20
4. Anyag és módszer .....	21
4.1. Adatgyűjtés a kutatásban részt vevő állatokról .....	21
4.2. UV-sugárzás adatok gyűjtése .....	23
4.3. Statisztikai elemzés .....	24
5. Eredmények.....	25
5.1. Az adatgyűjtés eredménye .....	25
5.2. A statisztikai elemzés eredményei .....	31
6. Megbeszélés .....	36
6.1. A minta értékelése.....	36
6.2. A statisztikai vizsgálat értékelése.....	38
6.3. Limitációk .....	42
6.4. Végző konklúzió.....	44
7. Összefoglalás.....	45
8. Irodalomjegyzék.....	46
9. Köszönetnyilvánítás .....	48

## 1. Bevezetés

Immár hatodik éve, hogy a családom örökbe fogadott egy akkor 1 év körüli németjuhász keverék kutyát. Pár évvel később Überreiter szindrómát diagnosztizáltak nála. Mivel ez a betegség élethosszig tartó kezelést és folyamatos kontrollvizsgálatokat igényel, azóta nem csak az eb vált szerves részévé az életünknek, hanem a szindróma is, a velejáró szemcseppeléssel, szemkenőcsözéssel, rendszeres állatorvoshoz járással együtt. Ezt sosem éltem meg tehernek, sőt, mindig is szerettem volna egyre többet tudni erről a kórképről.

Negyedik évemben az egyetemen az a remek lehetőségem adódott, hogy csatlakozhattam dr. Szentgáli Zsolthoz a szemészeti szakrendeléseim, és így közelebbi betekintést nyerhettem az állatorvosi szemészet világába, ezzel együtt volt alkalmam találkozni több Überreiter szindrómás beteggel is.

Mivel az említett kórképet mutató állatok mindig magukra vonták a figyelmemet, hamar felismertem azt a tendenciát, miszerint az év egy bizonyos időszakában – egészen pontosan a nyári hónapokban – rohamosan megnövekszik ezen esetek száma, míg az év többi időszakában sokkal kevesebb beteg hoznak hasonló tünetekkel.

Több szakirodalom is leírta már ezt a jelenséget és az okát is, miszerint az Überreiter szindróma összefüggésbe hozható a nyáron igen magas ultraibolya (röviden UV)-sugárzással.

Talán elfogadott ténynek tekintetem volna ezt, ha nem találkozom szembe Nora Denk és társai 2011-es cikkével, amiben UV-szűrős kontaktlencsék hatását vizsgálták az említett betegséggel diagnosztizált kutyák esetében és az eredmény meglepő módon azt mutatta, hogy a lencséknek nem volt pozitív hatása. [1] Ezt olvasva megkérdőjeleződött bennem az előbb említett összefüggés bizonyossága, és megszületett bennem az ötlet, hogy érdemes lenne ezt a kérdést alaposabban is körbejárni.

A szakdolgozatom célja tehát annak a kérdésnek a megválaszolása, hogy az Überreiter szindrómás kutyák előfordulásának gyakorisága összefüggésbe hozható az UV-sugárzás mértékével Magyarország éghajlatán. Ennek érdekében az elmúlt 10 évben az Állatorvostudományi Egyetem Klinikáján ezen szindrómával diagnosztizált betegek adatait vetem össze az Országos Meteorológiai Szolgálat által rendelkezésemre bocsátott 10 évre visszamenő UV-sugárzás adatokkal, valamint a szakirodalom ide vonatkozó fejezeteivel.

## 2. Szakirodalmi áttekintés

### 2.1. A szaruhártya anatómiája

A szaruhártya (cornea) az ínhártyával együtt (sclera) alkotja a szemgolyó külső, fibrózus burkát. A szaruhártya ennek a buroknak az elülső, áttetsző részét képezi, amely kitölti a palpebralis nyílás nagy részét. [2] A sclera és a cornea határán található keskeny, átmeneti sáv a corneoscleralis limbus. [3]

A szaruhártya számos feladatot lát el, többek között védelmet biztosít a szem belső képletei számára a külvilágból érkező hatások ellen. Emellett a látásban is nagy szerepe van azért, hogy fénytörés révén a retinára összpontosítja a beeső fénysugarakat, így a látás feltétele fennállhat. Kiemelkedő jelentőségét mutatja, hogy kutyában a cornea felelős a teljes fénytörés 70%-áért. [4] Ezenkívül a szaruhártya és ínhártya fontos feladata még ellenállni a belső szemnyomásnak, és segíteni megtartani a szemgolyó gömb alakját. [3]

A szaruhártya előlről tekintve szinte teljesen kör alakú, kis eltérés van csupán a függőleges és vízszintes paraméterei között, az utóbbi javára. A szaruhártya átlagos vízszintes hossza kutyákban 13-17 mm, míg macskákban 17 mm, a függőleges hossz pedig ebekben 12-16 mm között változik, míg macskákban 16 mm. Kutyák esetében a szélesebb tartományok oka, hogy a fajták között nagyobb eltérések vannak, míg macskáknál egységesebbek az értékek. Háziállatainknál a szaruhártya eltérő vastagságú a centrális és a perifériás részén, kissé vastagabb a széli területeken. Átlagos vastagsága kutyákban 0,62 mm, míg macskákban 0,56 mm. A szaruhártya méreteit jellemző adatok közül megemlíthető még az átlagos görbületi sugár, ami kutyában 8,5 mm, macskában pedig 8,6 mm. [4]

A szaruhártya fontos tulajdonsága az átlátszósága. Ez teszi lehetővé, hogy a fény behatoljon a szem belsejébe. Ezt az átlátszóságot számos anatómiai sajátosság együttes teljesülése alakítja ki, valamint az egészséges cornea azon tulajdonsága, hogy vérér-, nyirokér-, illetve pigmentmentes. Ha ezen tényezők egyike, vagy akár közülük több is valamilyen okból nem teljesül, úgy a szaruhártya fénytengedése zavart szenved, és a látás is kisebb-nagyobb mértékben károsodik. [4]

Mivel a szaruhártyának nincsenek saját véreirei, más módon kell biztosítani sejtjei számára az elengedhetetlen tápanyagokat és az oxigént. Ezt megteheti egyrészt az elülső szemcsarnokban található csarnokvíz révén, másrészt a limbusnál futó perilimbális erek felől. A legfontosabb oxigénforrás a szaruhártyát kívülről borító könnyfilmben (angolul

preocularis tear film, röviden: PTF) oldott oxigén. Csukott szem esetén a tarsus kapillárisai is segítik az ellátást. [4]

A szaruhártya hám a test legsűrűbben beidegzett hámja, számos nem-myelinisált idegvégződés található benne, amelyek az V. agyideg n. ophthalmicus ágából származnak. [2] Ezek az idegvégzödések érzékenyek a fájdalomra, nyomásra és hőmérsékletre. [4]

Az idegek nagyrészt a szaruhártya felülethez közeli részén koncentrálnak, ezt mutatja az a megfigyelés is, miszerint a felületes hámvesztéssel súlyos fájdalom jár együtt, míg a mély sérülések esetén az állatok gyakran nem mutatnak ugyanolyan mértékű fájdalmat. A szaruhártya érzékenysége egyébként számos tényezőtől függ, többek között a vizsgált szaruhártya területtől, a koponya típusától, az állat korától, az állat egészségi állapotától, és a szem betegségi állapotától. Példaként említve, a cukorbetegségben szenvedő, illetve a krónikusan megemelkedett belső szemnyomással együtt élő állatok szaruhártya érzékenysége csökkent. [4]

## 2.2. A szaruhártya szövettana

A szaruhártya szövettanilag 3 főbb részre osztható fel. A legkülső réteg az epithelium, a szaruhártya legnagyobb részét alkotó, legvastagabb réteg a stróma, a legbelső, vékony réteg pedig az endothelium. Az első két réteg között található még egy alaphártya (ún. lamina basalis), továbbá a stróma és az endothelium között is található egy speciális alaphártya, ami külön elnevezést is kapott, ez a Descemet-membrán. [4]

Az **epithelium** 5-11 sejtrétegből felépülő, ellapult sejtekből álló hámréteg. A felszíni sejtek számos apró nyúlványt és redőt tartalmaznak, valamint glycocalyxal borítottak, ezek mind azt a célt szolgálják, hogy stabilizálják a könnyfilmet. [3] A precorneális könnyfilm a hám simaságát, ezáltal a szaruhártya átlátszóságát segíti megtartani. [4]

A szaruhártya vastagságának kb. 90%-át a közepén elhelyezkedő réteg, a **stróma** adja. Ennek a rétegnek a legfontosabb alkotóelemei a kollagénrostok. A rostok kötegekbe rendeződnek, ezek a kötegek pedig szabályos rendben, párhuzamosan helyeződnek el, és limbustól limbusig átérlik a cornea teljes átmérőjét. Többek között ennek a speciális elrendeződésnek köszönhető a szaruhártya átlátszósága. A kollagén rostok között számos keratocytá is található, ezek a sejtek lesznek felelősek a szem külső felszínét érő sérülések utáni hegesedésért. A keratocyták egészen addig nyugalomban vannak, amíg a szaruhártyát

egy azt károsító stimulus nem éri, ekkor ugyanis fibroblastokká és myofibroblastokká alakulnak, ezzel együtt az érintett területen a szaruhártya átlátszóságát és szakítószilárdságát csökkentik. [4]

Az **endothelium**, vagyis a szaruhártya legbelső rétege egyetlen sejtsor vastagságú, általában hatszög alakú sejtekből áll. Az ezt alkotó sejtek metabolikusan aktívak, feladatuk ionok kipumpálása a strómából a csarnokvízbe. A kijuttatott ionokat vízmolekulák követik, így tartható meg a stróma relatív dehidrált állapota. Az endothelium sejtjeinek regenerációs képessége minimális, sérülésük esetén funkciójuk is csökken, ez pedig a cornea ödémájához vezet. [3]

### 2.3. Az Überreiter szindróma

Az Überreiter szindróma számos más néven is megtalálható a szakirodalomban, ilyen például a krónikus felületes szaruhártyagyulladás, vagy a pannus, de emlegetik még németjuhász pannus vagy degeneratív pannus néven is. [5]

A szindróma első leírása 1913-ból származik George Coats-tól, a további, részletesebb leírások azonban 1959-ig vártak magukra, amikor is Otto Überreiter, osztrák állatorvos 69 megfigyelt eset alapján írta le tapasztalatait a betegséggel kapcsolatban. Az ő tiszteletére nevezik ma a kórképet Überreiter szindrómának is. [6]

A szindróma kutyák szaruhártyájának krónikus, nem fekélyes gyulladását jelenti. [6, 7] A folyamat progresszív, kezelés nélkül potenciálisan a látást is veszélyeztetheti. Az elváltozások általában bilaterálisan – tehát mindkét szemem egyaránt – alakulnak ki, azonban legtöbbször nem szimmetrikusak. A betegségnek létezik egy atipikus formája is, amely során a harmadik szemhéj gyulladását lehet megfigyelni. [5] A betegség legtöbbször németjuhászokban és keverékekben fordul elő, de diagnosztizálható border colliékban, belga juhászokban, agarokban, szibériai huskykban, és egyéb juhászkutyákban is. Ezenkívül ritkábban, de minden méretű és fajtájú kutyában előfordulhat. [5, 8]

A betegség előrehaladása és prognózisa eléggé változó. Az állatok kora lehet egy fontos prognosztikai faktor. Leginkább a középkorú, 4 és 7 éves kor közötti kutyák érintettek. [9] Azoknál a betegeknél, amelyeknél fiatal korban diagnosztizálták a betegséget, valószínűleg gyorsabban fog lezajlani a folyamat, és súlyosabb állapotba kerülhet az állat szeme, míg azok, amiknél idősebb korban jelentek meg a tünetek, lassabb progressziót mutattak. [6] Az



időben elkezdett, megfelelő és élethosszig tartó kezeléssel azonban jó esélye lehet az állatoknak, hogy megtartsák látóképességüket és komfortosan éljék le életük hátralévő éveit. [8]

### 2.3.1. Diagnózis

A tulajdonosok általában a kedvencük szemének különböző mértékű váladékozására, kipiroltságára panaszkodnak, illetve sok esetben észreveszik a szaruhártya felszínén megjelenő barnás-vörös foltot, ezért fordulnak állatorvoshoz. [8] Más esetben csak akkor veszik észre a problémát, amikor az állat már a látáscsökkenés jeleit mutatja a szaruhártyája nagyobb részét borító elváltozások miatt. [6]

Ha már a felismerés a gazda részéről megtörtént, és állatorvoshoz kerültek az állattal, a diagnózis a fajta predispozíció, a jellegzetes klinikai kép és a szóba jövő egyéb kórformák kizárása alapján könnyen felállítható. [7]

A klinikai vizsgálat szerves része a réslámpa biomikroszkópos szemvizsgálat, de ezenkívül hasznos lehet még a direkt és indirekt ophthalmoscop, fluoreszcein festék, Schirmer könnyteszt és tonométer használata is. [8, 9]

A Schirmer könnyteszt elvégzése a száraz-szem betegség (latin nevén keratoconjunctivitis sicca=KCS) kizárása miatt fontos, mivel az a betegség is hasonló tünetekkel járhat, mint az Überreiter szindróma – a szaruhártya érzetességével, pigmentációjával és granulációs szövet kialakulásával. Azonban míg a szárazszem betegség esetén a könnytermelés csökkent, az Überreiter-es kutyák Schirmer könnyteszt eredménye legtöbbször a normális értékhatáron belül található.

A fluoreszcein festék alkalmazása is hasznos lehet, mivel segítségével kizárható a szaruhártya fekélyes megbetegedése. A fekély jelenléte főként a terápiát változtatná meg. [10]

Ezek mellett a differenciál diagnózis listán szerepelnie kell még a krónikus irritációnak, ami valamilyen szemhéj vagy szempilla rendellenességre vezethető vissza – ezek azonban egy alapos réslámpa biomikroszkópos vizsgálattal kizárhatóak. [10]

Egyes esetekben egyéb kiegészítő vizsgálatok is elvégezhetőek, úgy, mint a szaruhártya felszínéről vett kaparék citológiai vizsgálata. [9]

### 2.3.2. Klinikai kép

Ahogy azt már említettem, az Überreiter szindróma a legtöbb esetben kétoldali tüneteket okoz, a két szem között azonban lehetnek eltérések, nem szimmetrikusak az elváltozások (1.kép). [10] Kezdetben szinte mindig a külső, vagy a külső-alsó negyedben jelentkeznek az elváltozások, és ahogy a betegség progrediál, ezek egyre inkább haladnak a centrum felé. Végül akár a szaruhártya teljes felszínét is beboríthatják, ezzel vakságot okozva. [5]

Kezdetben csak egy szürkés homály figyelhető meg a szaruhártyán, később a cornea felületés részének erezetessége is láthatóvá válik (2.kép). A következő stádiumban granulációs szövet alakul ki, ami egy rózsaszínes, a felszínről enyhén kiemelkedő szövetszaporulat formájában jelentkezik (3., 4. kép). A betegség előrehaladásával összhangban egyre nagyobb mennyiségű pigment is megfigyelhető, amely infiltrálja a szaruhártya szövetét. [11]

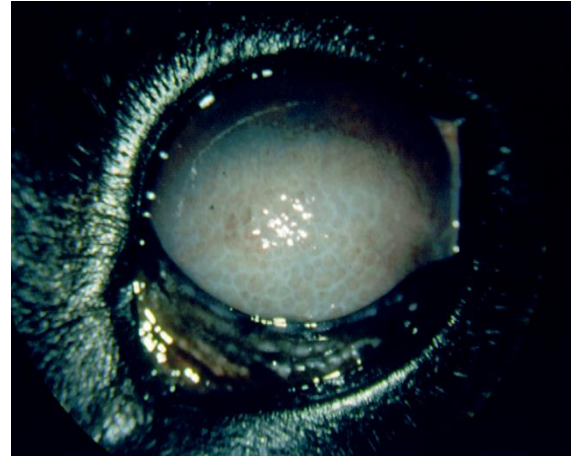
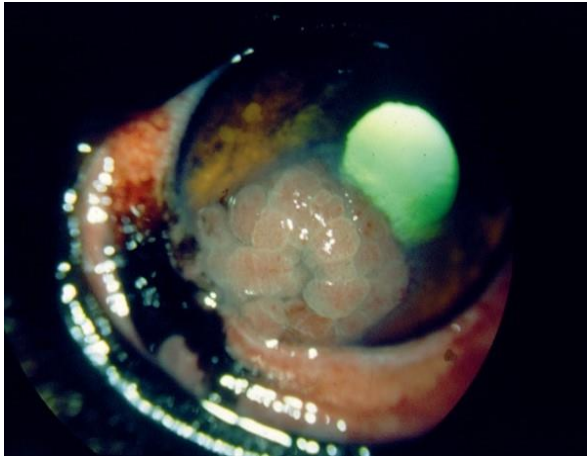
A szindrómával egyes esetekben együtt jár a harmadik szemhéj szélének depigmentáltsága és a szövetének megvastagodása is. [7]



1. kép: Ez a kép jól mutatja, ahogy ugyanazon állat két szeme eltérő előrehaladottsági állapotban van.



2. kép: Az Überreiter szindróma jellegzetes klinikai képe. Jól látható a szaruhártya erezetes belövelltsége



*3.,4. kép: A betegség következtében kialakult granulációs szövet klinikai képe egy kezdeti (3.kép) valamint egy előrehaladottabb esetben (4.kép)  
1-4.képek forrása dr. Szentgáli Zsolt gyűjteményéből*

### 2.3.3. Kórtani kép

A szaruhártya szövetében normál körülmények között nincsenek gyulladásosejtek. Übereiter szindrómás kutyák szaruhártyájának szövettani vizsgálatával azonban számos gyulladásosejtet találtak a cornea strómájában – kezdetben csak a felületes rétegekben, majd a betegség előrehaladtával egyre mélyebb rétegeiben is. Kezdetben főleg csak T-limfocitákat mutattak ki, később azonban az egyéb sejtek száma is megnőtt, úgy, mint a makrofágoké, a plazmasejteké és a neutrofil granulocitáké. [8]

Ezenkívül új erek proliferációját is megfigyelték, amelyek szintén infiltrálták a szaruhártya szövetét. [8]

Az eresedés és a sejt-proliferáció fibrovaszkuláris szövet kialakulását eredményezte a szaruhártyában – ami egy rózsaszínes szövetszaporulatként jelent meg- és a betegség előrehaladtával egyre nagyobb és vastagabb lett. [6]

Miután a vaszkularizáció és a gyulladásosejtek migrációja megtörtént, pigment kezd el lerakódni a stróma állományában, ezáltal egyre nagyobb szürkésbarna foltokat kialakítva az eredetileg átlátszó szaruhártya állományában. [8]

#### 2.3.4. Kóroktan, kórlefolyás

A betegség etiológiája és patogenezise sokáig teljesen ismeretlen volt a kutatók számára. [11] Azóta számos kutatást végeztek, és így sok információt szereztek a betegség lefolyásáról, a teljes folyamat azonban még így sem ismert. [8]

Az egyértelmű, hogy a szaruhártya gyulladós folyamatáról van szó – ezt bizonyítják a nagy számban jelenlévő gyulladós sejtek a szaruhártya állományában – fertőző ágens azonban nem sikerült kimutatni az érintett betegek szaruhártyáiról vett mintákból. [11]

Egy kutatásban felületes keratektómiával eltávolított szaruhártya részleteket vizsgáltak először rutin szövettani vizsgálatokkal, majd specifikus immunhisztokémiai módszerekkel, és így megállapították, hogy a mintákban az uralkodó sejtípus a CD4 antigént expresszáló T-limfocita volt. Ez a megfigyelés arra engedte következtetni a kutatókat, hogy a betegség valószínűleg autoimmun eredetű, mivel már számos egyéb, ismert autoimmun háttérű betegségben kimutatták a CD4+ limfociták emelkedett számát. [12]

Ezenkívül a fő hisztokompatibilitási komplex, azaz az MHC II-es típusának fokozott expressziója is megfigyelhető volt a mintákban, amelyek szintén az autoimmun háttérre utaltak. [8] Egy másik kutatásban egy bizonyos haplotípusú MHCII-t összefüggésbe hoztak az Überreiter-es betegekkel, ami arra utalhat, hogy genetikai alapja is van a betegség kialakulásának. Jokinen és munkatársai – a kutatás vezetői – azt állítják, hogy noha az MHC-gén egy fontos kockázati faktor a betegség kialakulásában, számos más tényező is van, ami befolyásolja a betegség megjelenését. Ezek közé sorolható a már említett fajta prediszpozíció, a kor, de számos környezeti tényező is, amelyek közül talán a legfontosabb az UV-sugárzás. [13]

#### 2.3.5. Stádiumok

A kutatók az évek során számos módon próbálták már stádiumokba sorolni a megfigyelt betegek állapotát.

A legelső besorolás Bedford-tól ered [11], aki 4 stádiumot határozott meg, és azokat a klinikai képek, valamint a közben zajló hisztopatológiai változások alapján írta le, és az ő általa kitalált elnevezésekkel látta el. Ezek a következők:

1. *Pannus tenuis*: Ez a legkorábbi, legkevésbé súlyos stádium. Ekkor még csak szürkés homály figyelhető meg a szaruhártya egy kisebb területén. Szövettanilag mononukleáris sejtek által történő infiltráció jellemzi.
2. *Pannus vasculosus*: A folyamat a vaszkularizációval folytatódik, amelynek során a limbus felől érkező erek proliferációja figyelhető meg. Emellett továbbra is jelen vannak a gyulladásozó sejtek a strómában. Már ebben a stádiumban elkezdi elszórtan megjelenni pigment a szaruhártyában.
3. *Pannus en epaulette*: Ezt a stádiumot a kötőszöveti szövetszaporodás jellemzi, aminek következményeként fibrovascularis szövet képződik. Emellett egyre nagyobb mennyiségű pigment figyelhető meg. A sejtes infiltráció ekkorra már csak néhány gócba korlátozódik, és az erek száma is csökken, azzal együtt, hogy vastagságuk azonban nő.
4. *Pannus siccus*: Ebben a stádiumban a gyulladás és a vaszkularizáció jelei csökkennek, a pigmentáció azonban egyre fokozódik. Egy szabálytalan alakú, kevésbé kiemelkedő hegszövet jellemzi a szaruhártya felszínét.

Denk és munkatársai a szindróma által okozott különböző fajtájú elváltozásokat külön-külön értékelték. [1]

Figyelembe vették a pigmentáció mértékét, és ennek alapján 4 úgynevezett *grade*-be sorolták a betegeket, az alábbiak szerint:

- Grade 1: Nagyon enyhe a pigmentáció, a szem belseje egyértelműen látható.
- Grade 2: Kifejezettebb a pigmentáció, de a szembelső még mindig látható.
- Grade 3: Még intenzívebb a pigmentáció, nehéz belátni a szem belsejébe.
- Grade 4: Súlyos a pigmentáció mértéke, a szembelső nem látható.

A szaruhártyán megfigyelhető ödéma mértéke alapján is *grade*-eket alakítottak ki, Grade 1-ben az ödéma csak enyhe volt, míg Grade 2-ben súlyos, a szembelső emiatt nem volt látható.

Ezenkívül értékelték még a vaszkularizáció meglétét és mértékét; a strómába terjedő erek esetén azok számát és hosszát jellemezték, míg a felületes erek esetében azt, hogy azok mennyire borítják be a szaruhártya felszínét. Ezekon kívül a fibrovaszkuláris infiltrációt is figyelembe vették. [1]

Egy 2018-ban végzett kutatás [9] során a közreműködők leegyszerűsítették a stádiumba sorolást, összesen 3 stádiumot alkalmaztak, és aszerint sorolták be a betegeket, hogy

mekkora területét érintette a szemüknek az elváltozás. Az elváltozás milyenségétől ez a besorolás nem függött, ugyanúgy lehetett ödéma, vaszkularizáció, granulációs szövet, vagy pigmentáció is. Mivel az elváltozások sokszor aszimmetrikusak, a súlyosabban érintett szem alapján történt a besorolás.

1. Kezdeti stádium: A corneának csak egy negyede érintett.
2. Mérsékelt stádium: A cornea két negyede érintett.
3. Előrehaladott stádium: Több, mint két negyed érintett.

Szintén ezen kutatás keretein belül az érintett kutyák látóképességét is értékelték, normál, csökkent és hiányzó látóképességű csoportokat alakítottak ki:

- Normál: Az elváltozások nem érintik a beteg látótengelyét, a pupilla fényre adott reflexe normális, a fenyegetési reflex megtartott.
- Csökkent: Az elváltozások részben takarják a pupillanyílást, ezzel zavarják a látótengely egy részét, de a fényreflex és a fenyegetési reflex még mindig megtartott.
- Hiányzó: Az elváltozások teljesen eltakarják a pupilla nyílását, megakadályozva a fény átjutását, ezáltal a látást. A pupilla fényreflex normál vagy nem megítélhető, a fenyegetési reflex pedig csökkent vagy teljesen hiányzik. [9]

### 2.3.6. Kezelés

Az Überreiter szindróma kezelése eléggé nehézkes. Az első és legfontosabb lépése az, hogy sikerüljön megértetni a tulajdonossal, hogy annak ellenére, hogy egy nem gyógyítható betegségről van szó, szükséges az élethosszig tartó terápia a progresszió lehető legnagyobb mértékű lassítása érdekében. Ezenkívül az is nehezíti a kezelést, hogy nem létezik egyféle standard protokoll, hanem minden állatnál meg kell találni az adott egyed számára optimális gyógyszerkombinációt. Ezenkívül a prognózist számos egyéb tényező is befolyásolhatja, például az, hogy hány éves volt az állat, amikor először jelentkeztek nála a tünetek, ilyen az állat tartási helyének a tengerszint feletti magassága, a napsugárzás mértéke, valamint a genetikai hajlam is. A gazda szerepe kulcsfontosságú, folyamatosan figyelnie kell az állatot, és a diszkomfort, a szem váladékozása, kipirultsága, vagy az állat viselkedésének megváltozása első jelére állatorvoshoz kell fordulnia. Így kerülhetőek csak el az akut fellángolások káros következményei. [5]

Számos terápiás módszer létezik, amivel meg lehet próbálkozni a kezelés során. Az, hogy melyik az optimális, alapvetően a szindróma okozta elváltozások mértékétől és súlyosságától függ, ezenkívül a beteg általános állapotától, és hogy az állatnak vannak-e egyéb betegségei. [9]

#### *2.3.6.1. Gyógyszeres terápia*

Leggyakrabban alkalmazott terápiás módszer a helyi kezelés szemcseppek, illetve szemkenőcsök alkalmazásával. A napi kezelések száma függ az elváltozások mértékétől, azonban általánosságban elmondható, hogy érdemes intenzívebb kezeléssel indítani, és idővel csökkenteni a cseppentések napi számát. A szemcseppek, illetve szemkenőcsök a következő hatóanyag tartalmúak lehetnek:

- ciklosporin (0,2-2%)
- dexametazon (0,1%)
- pimecrolimus (1%)
- tacrolimus (0,02-0,03%)
- prednizolon-acetát (1%) [5]

A **ciklosporin** egy gyulladáscsökkentő hatású ciklikus peptid. Gátolja a T-sejtek aktiválódását és a citokinek – mint például a gamma-interferon és interleukin-2 – termelődését. Ezen hatásai alkalmassá teszik az Überreiter szindróma kezelésére, a betegség azon tulajdonsága miatt, hogy számos CD4+ T-limfocita infiltrálja a szaruhártya strómáját, és ezek gamma-interferont termelnek. Kezdetben 1, illetve 2%-os hatóanyagtartalmú szemcseppeket használtak, majd idővel bebizonyították, hogy a 0,2% ciklosporint tartalmazó szerek épp olyan hatékonyak, mint a nagyobb hatóanyagtartalmú társaik, így azóta főleg ilyen készítmények vannak forgalomban. [14]

A **dexametazon** egy szteroid gyulladáscsökkentő gyógyszer, ami egy régóta ismert, és előszeretettel alkalmazott szer az Überreiter szindróma kezelésében. Williams és munkatársai egy 1995-ben végzett kutatásuk keretén belül megvizsgálták, hogy a 0,2%-os ciklosporin tartalmú kenőcsöt naponta kétszer, vagy a 0,1%-os dexametazon hatóanyagtartalmú szemcseppet naponta háromszor alkalmazva figyelhető-e meg kedvezőbb kimenetel a betegség alakulásában. Végül arra a következtetésre jutottak, hogy mindkét szer használatával ugyanolyan kedvező eredmények érhetőek el. Az egyetlen megemlíthető különbség az, hogy a ciklosporin egyben könnytermelés-serkentő hatással is

bír, így egyes esetekben a könny fokozott termelődését figyelték meg az ezzel a szerrel kezelt kutyák esetében. Ezenkívül egyik szer esetében sem figyelhető meg jelentős mellékhatás. [14]

A tudósok folyamatosan próbálkoznak új terápiás módszerek keresésével, amelyek segítségével a szindróma következtében kialakuló gyulladós folyamat mérsékelhető, valamint a szaruhártya pigmentációja esetlegesen megelőzhető. Így fedezték fel azt is, hogy a **tacrolimus** és a **pimecrolimus** a már jól bevált gyógyszerekhez hasonlóan kedvező eredményekkel alkalmazhatóak Überreiter szindróma esetén. [15] Hatásmódjukat tekintve megegyeznek a ciklosporin hatásával, szelektív módon akadályozzák meg a T-sejtek és a hízósejtek aktiválódását, valamint a gyulladós citokinek termelődését. Sőt, a ciklosporinnal összevetve a pimecrolimustól még kedvezőbb hatás is várható, mivel alacsonyabb molekulatömegének köszönhetően permeabilitása magasabb és hatása erősebb lehet. [16]

A tacrolimust Balicki 2012-es kutatásában egy 0,02% tacrolimust és 50% DMSO-t tartalmazó könnycsepp formájában alkalmazta Überreiter szindrómában szenvedő kutyáknál. A DMSO, vagy dimetil-szulfoxid egy olyan anyag, amely jó szöveti permeabilitással rendelkezik és segíti egyéb anyagok átvitelét a biológiai membránokon – így például a tacrolimus bejuttatását a szaruhártyába. Ezenkívül enyhe gyulladáscsökkentő, fájdalomcsillapító, baktériumellenes és szabadgyökök elleni hatása is van, amellet, hogy jelentős mellékhatásról nem számoltak be az alkalmazása közben. A kutatás arra az eredményre vezetett, hogy a tacrolimus és DMSO tartalmú szemcseppek kedvező eredményekkel alkalmazhatóak az Überreiter szindróma kezelésében, hatékonyan csökkentik a gyulladást és az érzetességet, de sok esetben sajnos nem befolyásolták a pigmentáció mértékét. [15]

Azoknál az egyedeknél, amelyeknél a helyi kezelés nem hoz javulást vagy az önmagában nem elégséges, lehet próbálkozni a kötőhártya alá beadott subconjunctivális injekciókkal is. [5] Ezenkívül a prednizolon szájon át is adható, így szisztémás hatást lehet elérni. [9]

#### *2.3.6.2. Sebészi megoldás*

Azon kutyák, amelyek nem reagálnak a helyi kezelésre, és amelyeknél a szindróma nyomán kialakult súlyos elváltozások már vakságot okoznak, meg lehet próbálkozni invazívabb módszerekkel is, mint például a felületes keratektómiával, vagyis a szaruhártya



elváltozást mutató területeinek sebészi eltávolításával. Ezzel a látás akadályát okozó pigmentáció és granulációs szövet eltávolításra kerül, és a tiszta corneán keresztül újra fennállhat a látás feltétele. Azonban mivel ezzel a műtéttel a betegség maga nem gyógyítható meg, az elváltozások minden esetben vissza fognak térni, általában 6 hét és 5 hónap közötti időszakon belül. [11]

A cikkek másik fajta műtetet is megemlítenek, mint hatékony sebészi megoldást: a lamelláris corneosclerális transzpozíciót vagy graftot. [10]

### *2.3.6.3. Egyéb módszerek*

Ha a helyi kezelés önmagában nem elegendő, akkor a sebészeti kezelés helyett vagy amellettt egyéb terápiás módszerek is a rendelkezésre állhatnak. Ezek a krioterápia, a Strontium-90-el történő besugárzás, illetve a lágy röntgensugarak alkalmazása. Ezenkívül ajánlott még az állatok UV-fénytől való védelme, vagy az egyed a magas UV-sugárzásos időszakokban sötét helyre való zárásával vagy UV-szűrős, külön kutyák számára kialakított napszemüveg hordásával. [10]

Thierry Azoulay 2013-ban végzett egy kutatást, melyben egy 95% dimetiléter, 3% izobután és 2% propán összetételű kriogén anyag hatását vizsgálta súlyos szemelváltozásokat mutató, és a hagyományos helyi kezelésre nem reagáló szárazszembetegségben, illetve Überreiter szindrómában szenvedő kutyák esetében. A kezelés elvi alapját az adta, hogy a melanociták különösen hideg-érzékenyek a bennük lévő nagy mennyiségű víz miatt, így szelektíven károsíthatóak a cornea egyéb, kevésbé hideg-érzékeny sejtjeinek limitált károsodása mellett. A beavatkozást általános anesztézia mellett végezték el, egymás után két alkalommal, egyenként 50 másodpercig érintették hozzá a kriogén anyagot hordozó applikátort a szaruhártya felszínéhez. A műtét után megfigyeltek mellékhatásokat, úgy, mint a szaruhártya ödémáját vagy a szaruhártya és a kötőhártya fertőződését, de ezek megfelelő kezeléssel könnyen elmúltak. Az összes esetben szignifikánsan csökkent a pigmentáció mennyisége, azonban azokban az esetekben, ahol a hosszabb megfigyelés is lehetséges volt, a szaruhártya elszíneződésének újra kialakulását figyelték meg. Ez a folyamat helyileg alkalmazott kortikoszteroid tartalmú szerekkel azonban lassítható volt. [17]

A következő potenciálisan hatékony terápia a Strontium-90-el történő besugárzás. A Strontium 90-es izotópja egy radioaktív elem, ami béta-sugárzás kibocsátása közben bomlik.

[18] A módszer elvi alapja az, hogy az ionizáló sugárzás negatív hatással van az RNS-szintézisre, így a vaszkuláris endothelsejtek osztódására is. A besugárzás tehát csökkenti a szaruhártya vaszkularizációját, ezáltal a limbális melanociták migrációját, így közvetve az erezetesség és a pigmentáció kialakulását. Ezen az elsődleges hatáson kívül a kezelt szemekben a gyulladáshoz vezető tünetek csökkenését is megfigyelték, mivel a gyulladáshoz vezető mediátorok termelődése is akadályoztatva volt. Höcht és munkatársai 2002-ben tettek közzé egy kutatást, amely során az említett kezelés hatását vizsgálták 17 állaton. 13 esetben csak az egyik szemet kezelték, a másik szem számított a kontrollnak. A maradék 4 állat szemei olyan súlyos állapotban voltak, hogy náluk változtattak a módszeren: keratektómiával kombinálták, és mindkét szemet kitették a sugárzásnak. A kezelés altatásban történt, és két alkalommal, alkalmanként 15 Gy (gray)-es sugárzással kezelték az érintett szemeket. Az eredmény pedig biztató volt, a kontroll szemek állapota szinte minden esetben romlott – nőtt a pigmentáció, az erezetesség mértéke-, míg a kezelt szemek minden esetben egyértelmű javulást mutattak. Ugyan több ízben idővel a pigmentáció újra kialakult, de nem ért el olyan mértékű elváltozást, mint a kezeletlen szemek esetében. Azon kutyáknál is pozitív eredményekről számoltak be, amelyeknek mindkét szemét kezelték – ezek az állatok visszanyerték látásukat. Az átmeneti hunyorgáson kívül nem figyeltek meg kedvezőtlen mellékhatásokat. Ez alapján kijelentették, hogy a Sr-90-nel történő besugárzással jelentős mellékhatások nélkül, kedvezően befolyásolható a krónikus szaruhártyagyulladás lefolyása. [19]

A Strontium-90-hez hasonlóan szintén az ionizáló sugárzást és annak RNS szintézis károsító hatását használják ki a lágy röntgensugarak alkalmazásakor az Überreiter szindróma kezelésében. Az Sr-90-es kutatáson is dolgozó Höcht és Allgöwer 2010-ben kiadtak egy cikket, amiben 15 kV-os röntgensugarakat alkalmaztak az említett betegségben szenvedő kutyák esetében. A kutatásra azért volt szükség, mert Németországban csak kis számú Sr-90 applikátor volt elérhető, és azokat is főleg humán esetek gyógyítására használták, szemben a röntgengépekkel, amik szélesebb körben elérhetőek voltak állatorvosi alkalmazásra is. A kutatás eredménye nagyon hasonló lett a Strontium-90 alkalmazásánál tapasztaltakhoz, sőt, még kedvezőbb eredményeket is produkált. [20]

## 2.4. Az UV-sugárzás és kapcsolata az Überreiter szindrómával

Az ultraibolya sugárzás a nagy energiájú elektromágneses sugárzások közé tartozik, melyek közül ez a legfontosabb az élő szervezetre gyakorolt hatásai miatt. Az elektromágneses spektrumon belül a 100 és 380 nm közé esik. 3 altartományra osztható, ezek az extrém UV (vagy UV-C), az UV-B és az UV-A. [21]

Az UV-sugárzás mennyiségét számos tényező befolyásolja egyszerre. Ilyen a napsugarak beesési szöge, a felhővel borítottság, a levegőszennyezettség mértéke, a tengerszint feletti magasság, a légkör ózontartalma és még számos egyéb tényező. A beesési szöget egyrészt a földrajzi szélesség, vagyis az Egyenlítőtől való távolság határozza meg, minél messzebb helyezkedik el az adott terület az Egyenlítőtől, annál inkább csökken az UV-sugárzás mértéke (hiszen annál kisebb szögben esik be a fény, így annál több verődik vissza). A másik, igen fontos szempont a napmagasság. A nyári időszakban a Nap jóval magasabban delel, mint télen, ezért elmondható, hogy átlagosan jóval nagyobb az UV-sugárzás mértéke a nyári hónapokban. A levegőben lévő szennyező anyagoknak, részecskéknek is meglepően fontos szerep jut. Ha számuk csökken, kevésbé szórják a sugárzást, így az elektromágneses hullámok nagyobb mennyiségben fognak a földfelszínhez – így az emberek és állatok szervezetéhez- közel kerülni. Ebből következik, hogy a vidéki, légszennyezettséggel kevésbé terhelt területeken a tisztább levegő következtében magasabb az UV-sugárzásnak való kitettség. A tengerszint feletti magasság befolyása is könnyen, két szempontból is alátámasztható. Egyrészt vékonyabb a levegőréteg, amin át kell haladnia a sugárzásnak, így kevesebb utat kell megtennie olyan közegen keresztül, ami szórja és ezáltal gyengíti a hatását. Másrészt mivel a szennyező anyagok nagy része is a legalsó rétegben található, a felsőbb rétegekben már jóval kisebb a gyengítő hatásuk. [21]

Ha az UV-sugárzás hatását az élő szervezetre szeretnénk vizsgálni, azt is ismerni szükséges, hogy ez nem csak a sugárzás mértékétől, hanem a szervezet egyedi érzékenységétől is függ. A bőr és a szem egyaránt eltérő érzékenységet mutat a különböző hullámhosszágú sugárzások iránt. Az UV-sugárzás meteorológiában gyakran alkalmazott mértékegysége is a bőrre való hatékonysággal fejezi ki a sugárzás nagyságát. Ez a mértékegység a MED, vagyis Minimal Erythema Dose, magyarul minimális erythema dózis. Definíciója: „Az az effektív UV dózis, amely szabad szemmel érzékelhető vörösödést (bőrpírt) okoz egy addig UV által nem besugárzott (tehát sugárzásnak nem kitett) referenciabőrön”. [21] Mi is ilyen mértékegységgel ellátva kaptuk az UV-sugárzás adatainkat az Országos Meteorológiai Szolgálatól.

A nagy energiájú sugárzásoknak, köztük az UV sugárzásnak számos káros hatása ismert az élő szervezetekre. A sejtekbe jutva a fehérjékben található hidrogénkötéseket és kénhidakat bontja, ezáltal ezek a fehérjék képtelenek tovább enzim funkciójukat ellátni. Ezenkívül nem csak kötéseket bonthat, hanem új kötéseket is kialakíthat, ezáltal olyan dimereket létrehozva, amelyek normál körülmények között nem fordulnak elő a szervezetben. Ezen változások akkor a legveszélyesebbek, ha az örökítőanyagot, a DNS-t érintik. Ekkor nem csak az adott sejt károsodik, hanem az utódsejtek sem lesznek képesek többé normális sejteket létrehozni. [21]

Az UV-sugárzásnak a bőrre és a szemre gyakorolt hatása a legfontosabb, állatok esetében azonban a testet borító szőrréteg miatt főként a szemre gyakorolt hatás lesz a jelentős. Jelentkeznek általános hatások, amelyek főként abból adódnak, hogy a szaruhártya elnyeli a sugárzás nagy részét, ezáltal a sejtjei károsodnak, a hámréteg fellazul és kisebb hámsérülések is kialakulhatnak. Ekkor gyulladást és heveny panaszokat figyelhetünk meg a beteg szemén. [21]

Ezen általános hatásokon kívül feltételezett, hogy az Überreiter szindrómában szenvedő kutyák esetében az UV-sugárzás speciális hatással is van a szem állapotára.

Slatter és munkatársai már 1977-ben foglalkoztak azzal a kérdéssel, hogy miért fordul elő bizonyos területeken gyakrabban a betegség, mint máshol. A kutatók azt tapasztalták, hogy a magasabban fekvő – vagyis a nagyobb UV-sugárzásnak kitett - területeken jóval gyakoribb volt a betegség előfordulása. Ezenkívül azt is megfigyelték, hogy a szaruhártya azon területei érintettek különösen, amelyekre kevésbé hatnak a szemhéjak és a szempillák védő hatásai, így az alsó, alsó-oldalsó negyedek. Végül felállították azt a hipotézist, miszerint az ultraibolya sugárzásnak szerepe van a szindróma kialakulásában. Ezt azonban még biztosra kimondani nem tudták, további vizsgálatokat javasoltak. [6]

Ezután már számos más cikkben is úgy említik az UV-sugárzást, mint lehetséges hajlamosító vagy súlyosbító tényezőt a szindrómával összefüggésben.

2008-ban Chandler és munkatársai ezen megfigyelés molekuláris okát keresték, ennek érdekében azt vizsgálták, az ultraibolya sugárzás hatással van-e a mátrix metalloproteináz (röviden MMP) termelésre a szaruhártyában a felületes szaruhártyagyulladás esetében. A mátrix metalloproteinázok, normál körülmények között is jelenlévő és kis mennyiségben elengedhetetlen fehérjebontó enzimek. Azonban, ha túl nagy mennyiségben termelődnek, az extracelluláris mátrix roncsolódását okozhatják, ezáltal fokozva a gyulladást sejt

migrációját és a neovaszkularizációt. Az UV-sugárzás két oldalról is hatással lehet ezen enzimek termelődésére, egyrészt közvetlen hatása révén az epithelialis sejtekre, amelyek termelik ezen anyagokat, másrészt növeli az oxigén-eredetű szabadgyökök termelődését, amelyek aktiválják az extracelluláris mátrixban tárolódó, már meglévő MMP-eket. A szindrómában szenvedő betegektől vett minták vizsgálatánál emelkedett MMP szintet tapasztaltak a normál corneákhoz viszonyítva, ami talán összefüggésben lehet a szaruhártyában végbemenő változásokkal. [22]

Ebben a fejezetben kell továbbá megemlítenünk Denk és munkatársainak kutatását [1], amely az egész szakdolgozat ötletét adta. Ők UV-szűrős kontaktlencsék hatását vizsgálták Überreiter szindrómában szenvedő kutyák esetében. Ehhez kezdetben 26 érintett kutya állt rendelkezésükre, az adatokat azonban csupán 17 esetben tudták kiértékelni, mivel 9 esetben a tervezett 6 hónapnál korábban be kellett fejezni a kezelést (egyes esetekben a gazdák nem tudták tovább vállalni a kezelés költségeit és a rá fordított időt, más esetekben a kutyák szeme nem tolerálta a kontaktlencsét).

A betegek egyik – véletlenszerűen kiválasztott – szemébe kontaktlencsét helyeztek, a másikat szabadon hagyták, ez volt a kontroll szem. A kutatás alatt folyamatosan kezelték mindkét szemet ciklosporin szemcseppel.

Habár a humán szemészetben akkor már évek óta használtak UV-szűrős kontaktlencséket, állatoknál való alkalmazásuk sajnos igen problémásnak bizonyult. Ennek egyik oka, hogy nagy a veszélye, hogy szőrszál kerül a lencse és a szaruhártya közé, ami utóbbi kifeléelyesedését idézheti elő (ami egy esetben meg is történt a kutatás során), így nem javasolt az otthoni, tulajdonos általi lencsecseré. Ezenkívül nem kooperatív beteg vagy a megfelelő eszközök hiánya esetén gyakori a nem tökéletes illeszkedésű felhelyezés – még akkor is, ha állatorvos által történik –, ami különböző panaszokat okozhat, úgy, mint diszkomfortot, fénykerülést, könnyezést, kötőhártya kipirosodást és akár bakteriális kontaminációt is. Gyakori továbbá a kontaktlencsék elvesztése, amit a gazdák sokszor csak bizonyos idő elteltével vesznek észre, így nem igazán relevánsak a megfigyelt értékek ezeken a szemeken.

Nem mellékes szempont a kontaktlencsék magas ára sem, emiatt a legtöbb tulajdonos nem engedheti meg magának egy lencse egyszeri használatát, költséghatékonyabb a lencsék tisztítása és újra felhasználása. Ez a folyamat azonban gyengíti a lencsék UV-szűrő képességét, így már kevésbé lesznek hatékonyak. Mindezek mellett a párhuzamosan

alkalmazott helyi immunszuppresszív terápia hatékonyságát is csökkentheti a kontaktlencse, mivel használata mellett nem tud megfelelően a szaruhártya szövetébe penetrálni a hatóanyag.

Ezekkel a megfigyelésekkel magyarázható, hogy a kutatás nem járt kedvező eredménnyel. Az állatok kontaktlencsével ellátott és kontroll szemében is egyaránt nőtt a pigmentáció mértéke, sőt a szaruhártya ödéma a lencsét viselő szem esetében szignifikánsan nagyobb volt, mint a csak gyógyszerrel kezelt szem esetében. [1]

### 3. Célkitűzések

Jelen dolgozatban ismertetett kutatásom kezdeti célja az volt, hogy megvizsgáljam, van-e bárminemű összefüggés az Überreiter szindróma klinikai megjelenésének gyakorisága és az UV-sugárzás között Magyarország éghajlatán. Később azonban, mivel a szakirodalom tanulmányozása közben főleg olyan kutatásokat találtam [1, 6, 22], amelyekben említettek összefüggést e két tényező között, én is úgy döntöttem, hogy jelen dolgozatom alapfeltevéseként azt fogalmazom meg, hogy kimutatható pozitív irányú kapcsolat az Überreiter szindróma klinikai megjelenése és az UV-sugárzás között.

Ennek bebizonyítása érdekében retrospektív módszerekkel vizsgáltam az Állatorvostudományi Egyetem Sebészeti és Szemészeti Klinikáján Überreiter szindrómával diagnosztizált kutyák adatait a 2011 és 2021 közötti időszakban, majd összevettem az ugyanezen időszak alatti UV-sugárzás adatokkal.

## 4. Anyag és módszer

Kutatásomat az adatok gyűjtésével kezdtem meg. Ahhoz, hogy megvizsgálhassam az UV-sugárzás és az Überreiter szindróma megjelenési gyakoriságának lehetséges összefüggéseit, egy bizonyos időintervallum alatti UV-sugárzás értékekre, valamint ugyanezen időszak alatt a szindrómával diagnosztizált kutyák adataira volt szükségem, amelyeket később összevethettem és következtetéseket vonhattam le belőlük.

Mindenekelőtt el kellett döntenem, mi legyen az a bizonyos időintervallum, amire korlátozom a kutatást. Úgy gondoltam, 10 év már elég hosszú idő lehet ahhoz, hogy megfelelő mennyiségű adat álljon a rendelkezésemre. A pontos dátumokat pedig tulajdonképpen az Országos Meteorológiai Szolgálat döntötte el helyettem, amikor is a 2021 nyarán beadott igényemre – ami az elmúlt 10 év UV-sugárzás adataira vonatkozott –, ők a 2011.01.01. és 2021.01.01. közötti időszak adatait bocsátották a rendelkezésemre. Ezután természetesen az összevethetőség kedvéért ugyanezen időszak alatt diagnosztizált kutyák adatait gyűjtöttem ki az Állatorvostudományi Egyetem rendszeréből.

### 4.1. Adatgyűjtés a kutatásban részt vevő állatokról

Az adatok kinyerésében az egyetem által használt *Doki for Vets* betegirányító rendszer állt a rendelkezésemre. A program összetett kereső funkciójának köszönhetően egyszerre be tudtam állítani a számomra érdekes időintervallumot, és a kórlapokban keresett kifejezést is. Indítottam keresést a betegség több ismert, és általunk használt elnevezése szerint is, úgy mint: Überreiter, Überreiter szindróma, pannus, illetve felületes szaruhártya gyulladás; így remélhetőleg egy beteg sem került el a figyelmemet.

Ezen a ponton meg kell említenem, hogy a csak és kizárólag a harmadik szemhéji formával érintett állatokat ezen kutatásban nem vettem számításba. Ezt a döntésemet azzal indokolnám, hogy a szindróma ezen formája nem, vagy csak nagyon minimális mértékben okoz elváltozásokat a szaruhártyán, így nem mutatja a betegség jellegzetes klinikai képét, és témavezetőm több évtizedes megfigyelései alapján a látás minőségét sem veszélyezteti soha. Az említett tulajdonságai miatt az ezen formával érintett betegek adatainak kezelése, a súlyosság stádiumba sorolása problémásabb lenne és a kutatás eredményét is összezavarhatná.



A fent említett módszerrel összesen 54 kutyát találtam, amelyeknél megállapításra került a betegség a választott időszak alatt. Az állatok számán kívül számos más adatot is kigyűjtöttem az egyes betegekről, amelyek később segítettek a statisztikai elemzésben. Ezek közé tartozott az állatok egyetemi azonosító száma, fajtája, neme, kora, valamint a város, ahonnan érkeztek. Ezen alapadatok mellett több, specifikusabb, a kutatás szempontjából jobban felhasználható adatot is kigyűjtöttem az állatokról. Ezek közé tartozott az a dátum, amikor a kutyát vizsgálatra hozták a Klinikára, valamint a szemeinek állapota, vagyis a betegség előrehaladottsága. A kutatásban részt vevő állatok adatait az 1.számú táblázat foglalja magába.

Azon esetekben, amikor ugyanazt az állatot több – egymáshoz nem túl közeli – alkalommal hozták vizsgálatra, szintén számításba vettem. Azért döntöttem amellett, hogy így teszek, mert ezen új vizsgálatok szükségessége többnyire azt jelentette, hogy az állat szemeinek állapota romlott vagy visszatért a kezelés előtti állapotába. Ennek a romlásnak is lehet vizsgálni összefüggését a megelőző UV-sugárzással, így ezen adatokat is integráltam a táblázatomba.

A szemek elváltozásainak előrehaladottsági állapota szöveges formában kevésbé volt értelmezhető statisztikai szempontból, ezért választanom kellett egy stádiumba sorolási módszert, amivel megszámlálható csoportokba lehet osztani a betegeket. Ehhez a már korábban említett, 2018-ban Lisszabonban publikált cikkben használt csoportosítási módszert választottam [9], amely során a súlyossági besorolás a szaruhártya érintett negyedeinek száma, valamint a látás értékelése alapján történt. Választásom oka egyrészt az volt, hogy azon besorolások közül, amelyekkel találkoztam a szakirodalom böngészése közben, ez volt a legegyszerűbb. Az egyszerűsítésre azért volt szükség, mert a szöveges leírások sok esetben nem voltak elég informatívak, csak azt említették, a szaru mekkora része érintett, az elváltozás milyenségét nem. Ezen módszerrel 3 fő csoportba tudtam osztani az állatokat, melyek a következők voltak:

1. Kezdeti stádium, a szaruhártyának csak egy negyede érintett a betegség által.
2. Mérsékelt stádium, a szaruhártyának már két negyede érintett.
3. Előrehaladott stádium, több, mint két negyed érintett.

Az esetek nagy részében azonban a betegség előrehaladottságának foka nem egyezett meg ugyanazon állat két szemén, így arra is megoldást kellett találni, hogy ilyen esetben hogyan

soroljam be a csoportokba a beteget. Ehhez szintén a 2018-as cikkben írtakat követtem [9], ahol ilyen esetben a súlyosabb szem alapján történt a besorolás.

Az eredeti cikkben [9] a kutatók a látás minőségét is értékelték, az én esetemben azonban ehhez nem mindig állt rendelkezésre megfelelő mennyiségű információ. Több esetben a kórlap nem említett semmit a látás meglétéről vagy hiányáról, ha pedig említett, azt nem mindig lehetett tudni, hogy ez az információ csak a gazda megfigyelésén alapul, vagy valamilyen, a látás vizsgálatára irányuló teszt is elvégzésre került a rendelőben. Ezen okokból amellettt döntöttem, hogy nem fogom figyelembe venni a látás milyenségét, és csak a szaruhártyán megfigyelhető elváltozások alapján végzem el a súlyossági besorolást.

#### 4.2. UV-sugárzás adatok gyűjtése

A számomra elengedhetetlen UV-sugárzás adatokért az Országos Meteorológiai Szolgálatához fordultam, akik voltak olyan szívesek, hogy készségesen a rendelkezésemre bocsátották azokat.

A 2011.01.01. és a 2021.01.01. közötti időszak alatt mért napi UV sugárzás összegeket kaptam meg tőlük, amelyeket a 44527-es számmal jelölt, Budapest Pestszentlőrinc-külterület mérőállomásukon mértek. A mérőállomás adatai a következők: hosszúság 19°10'56", szélesség 47°25'45", magasság 139,1 m. Az UV-sugárzás adatokat MED (minimális erythema dózis) mértékegységben adták meg. Ezen értékeket tartalmazó táblázatot terjedelmi okokból nem csatoltam jelen dolgozathoz, az adatai azonban felhasználásra kerültek a további számításokban.

Az 1.számú táblázat a kutyák adatai mellett tartalmazza a feldolgozott UV-sugárzás adatokat is. Az adott állat vizsgálatának napját megelőző 3 hónapban mért UV-sugárzás adatok átlagát vettem, és ezt az értéket írtam be a táblázat adott vizsgálathoz tartozó sorába. Azért éppen ezt a 3 hónapos időszakot választottam, mivel általában az elváltozások kialakulásához hosszabb időre van szükség, így rövid idővel nem lett volna értelme próbálkozni, hosszabb időt alapul véve pedig nem lett volna elég specifikus a kutatás.

### 4.3. Statisztikai elemzés

Az adatok gyűjtése után azok statisztikai elemzésére került sor. Az adathalmaz vizsgálata leíró statisztika, valamint grafikonok segítségével történt. Ennek során az elkészített ábrákat értelmeztük, belőlük következtetéseket vontunk le. Ezt követően számos induktív statisztikai elemzést is végeztünk, többek között annak érdekében, hogy bizonyítsuk feltevésünk helyességét, miszerint az UV-sugárzásnak hatása van az Überreiter szindróma kialakulására. Ezt egy egymintás aszimptotikus z-próba elvégzésével igyekeztünk igazolni, a szindróma és az állat neme közötti összefüggést khi-négyzet próbával vizsgáltuk, míg az adott évben tapasztalt UV-sugárzást és az elvégzett vizsgálatok számát Pearson-féle rangkorreláció segítségével értékeltük.

Az elemzésekhez és a grafikonok készítéséhez az Excel programot használtuk.

## 5. Eredmények

### 5.1. Az adatgyűjtés eredménye

A 2011 és 2021 közötti időszak alatt az Állatorvostudományi Egyetem Sebészeti és Szemészeti Klinikáján Überreiter szindrómával diagnosztizált állatokról gyűjtött adatokat tartalmazza az 1.számú táblázat.

Ezen táblázat információt nyújt az állatok egyetemi azonosító kódjáról, fajtájáról, neméről, koráról, és a városról, ahol élnek, továbbá a rajtuk elvégzett vizsgálatok dátumáról, a szemük állapotának súlyossági besorolásáról, valamint magába foglalja a feldolgozott UV-sugárzás adatokat is.

1. táblázat: A kutatásban részt vevő állatok adatai

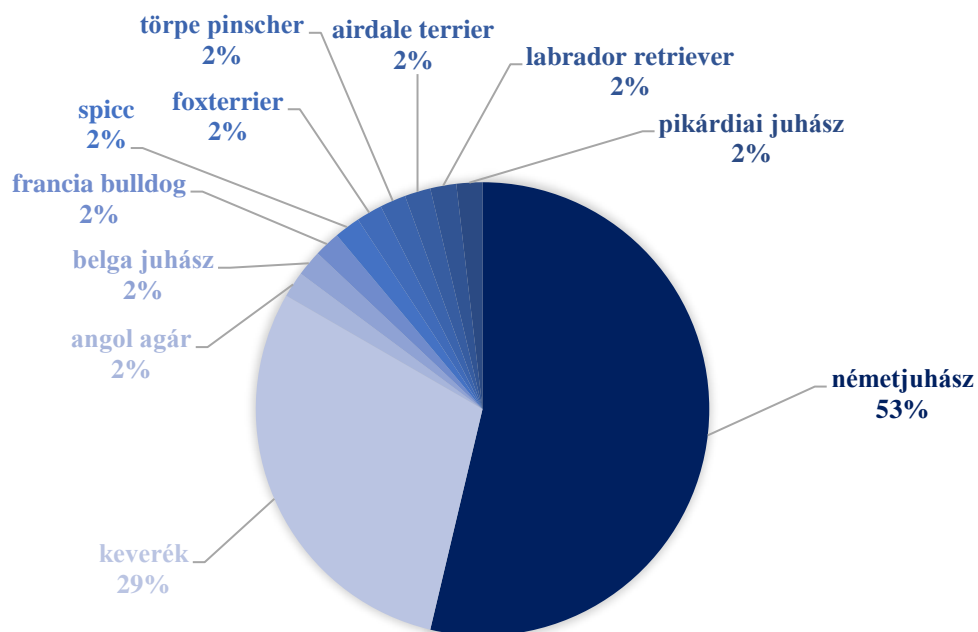
Állat sor-száma	Állat azonosító kódja	Állat fajtája	Állat neme	Állat kora (év)	Állat lakóhelye	Vizsgálat dátuma	Súlyossági besorolás	UV-sugárzás átlaga a vizsgálat előtti 3 hónapban (MED)
1.	214332	németjuhász	szuka	8	Fót	2011.02.02	3	1,4
2.	215898	németjuhász	kan	4	Gyál	2011.05.02	2	6,0
3.	216773	németjuhász	szuka	3	Budapest	2011.06.20	1	12,5
4.	217771	angol agár	szuka	4	Budapest	2011.08.13	2	15,9
5.	217782	németjuhász	kan	2	Kistarcsa	2011.05.15	1	7,6
						2018.01.08	3	1,8
						2018.07.09	3	14,2
6.	219816	németjuhász	kan	4	Kecskemét	2011.12.12	3	4,7
7.	220538	németjuhász	kan	5	Békéscsaba	2012.01.30	1	1,7
8.	221308	németjuhász	szuka	6	Hódmező-vásárhely	2012.03.19	1	2,9
9.	221363	belga juhász	kan	10	Szeged	2012.03.21	2	3,1
10.	221444	németjuhász	szuka	2	Kecskemét	2012.03.26	3	3,5
						2015.05.19	3	8,8
						2016.12.19	2	3,4
11.	221602	németjuhász	szuka	7	Budapest	2012.04.04	3	4,2
12.	223219	németjuhász	kan	5	Nagyatád	2012.07.02	3	15,1
13.	224624	németjuhász	kan	7	Inárcs	2012.09.13	3	16,9
14.	224716	keverék	kan	5	Budapest	2012.09.19	3	15,8
15.	225137	francia bulldog	szuka	1	Szeged	2012.10.08	2	13,1
16.	228959	németjuhász	szuka	5	Budapest	2013.05.08	1	6,5
17.	229029	keverék	szuka	3	Budapest	2013.05.13	2	7,3
						2017.02.08	1	1,4
18.	229529	németjuhász	kan	5	Százhalombatta	2013.06.03	1	9,8
19.	230191	németjuhász	kan	8	Ócsa	2013.07.04	1	14,3
20.	230357	németjuhász	kan	5	Esztergom	2013.07.15	1	15,3
21.	232702	németjuhász	szuka	8	Szolnok	2013.11.13	2	7,0
22.	224565	keverék	kan	2	Leányfalu	2014.04.09	1	4,0
23.	237402	németjuhász	szuka	6	Siófok	2014.06.11	1	11,1
						2016.05.31	1	8,0
24.	237590	németjuhász	kan	6	Pécel	2014.06.18	1	11,9
25.	237680	keverék	kan	6	Veresegyház	2014.06.12	1	11,2
26.	238253	keverék	kan	4	Göd	2014.07.16	2	14,8
27.	238424	németjuhász	kan	0	Kecskemét	2014.07.22	1	15,4
28.	238604	németjuhász	kan	7	Győr	2014.07.29	3	15,7
29.	240279	németjuhász	kan	5	Budaörs	2014.10.06	1	12,8
30.	240286	spicc	kan	9	Budapest	2014.10.06	3	12,8
31.	241620	keverék	kan	3	Vasad	2014.11.26	1	6,4
						2020.10.02	2	12,8
32.	246496	németjuhász	kan	4	Budapest	2015.06.15	3	12,0

Állat sor-száma	Állat azonosító kódja	Állat fajtája	Állat neme	Állat kora (év)	Állat lakóhelye	Vizsgálat dátuma	Súlyossági besorolás	UV-sugárzás átlaga a vizsgálat előtti 3 hónapban (MED)
33.	247932	foxtierrier	szuka	7	Kecskemét	2015.08.17	2	15,5
						2017.08.14	2	16,8
34.	251605	keverék	kan	7	Budapest	2016.01.27	2	1,0
35.	253765	németjuhász	kan	5	Veszprém	2016.04.27	1	4,9
36.	256754	keverék	szuka	4	Budapest	2016.08.30	2	17,3
						2017.05.18	1	8,3
						2017.08.23	1	16,6
						2018.04.24	1	4,5
37.	258536	keverék	szuka	9	Budapest	2016.11.16	2	7,6
						2017.11.06	1	7,8
						2017.02.20	2	1,5
38.	260511	németjuhász	kan	7	Zalaegerszeg	2017.02.20	2	1,5
39.	256139	keverék	szuka	8	Budapest	2017.04.03	1	4,0
40.	262717	törpe pincser	szuka	4	Budapest	2017.06.07	3	11,1
						2018.07.11	3	14,3
41.	229637	keverék	kan	7	Budapest	2017.06.12	1	11,7
42.	200826	airdale terrier	kan	12	Kecskemét	2017.08.15	3	16,8
43.	264210	keverék	kan	7	Budapest	2017.08.21	3	16,6
44.	269764	keverék	szuka	14	Budapest	2018.09.21	3	13,4
45.	275096	németjuhász keverék	szuka	8	Újbarok	2019.01.04	2	2,0
46.	275701	keverék	szuka	9	Nagykanizsa	2019.02.05	3	1,1
47.	272997	németjuhász	szuka	10	Jászberény	2019.06.04	1	8,5
48.	271789	németjuhász	szuka	4	Cegléd	2019.05.14	1	6,9
						2020.01.07	2	1,9
49.	278597	labrador retriever	kan	7	Kecskemét	2019.06.07	3	8,9
50.	255531	németjuhász	szuka	12	Salgótarján	2019.10.25	2	9,3
51.	284316	keverék	szuka	7	Budapest	2020.02.14	2	1,1
52.	286950	németjuhász	kan	8	Budapest	2020.07.14	3	14,1
53.	287230	németjuhász	kan	7	Budapest	2020.07.28	3	14,1
54.	275612	pikárdiai juhász	kan	5	Budapest	2020.07.31	2	14,3

Minden egyedhez egy sorszámot rendeltem 1-től 54-ig, így könnyebbé téve a későbbi hivatkozást. Ez a sorszám található meg a táblázat első oszlopában.

A második oszlopban az állatok azonosító kódja látható. Ez egy 6 jegyű számsor, amit az állatok az Állatorvostudományi Egyetem Klinikájára való első látogatásukkor kapnak, és ennek segítségével egyértelműen azonosíthatóak és visszakövethetőek a Doki for Vets betegnyilvántartó rendszerben. Ez a számsor leginkább az adatgyűjtés során volt fontos számomra, mivel az adott egyednek a gyors megkeresését és így róla a további információk gyűjtését segítette elő.

A táblázat következő oszlopában a kutyák fajtája tekinthető meg. Már első ránézésre is könnyen észrevehető, hogy a németjuhász fajta tűnik fel a legtöbbször, összesen 29 esetben, ami a teljes vizsgált állatok számának 53,7%-át teszi ki. Ezenkívül számos esetben olvasható keverék jelző a fajta oszlopban, összesen 15 kutya esetében (27,8%). Az esetek maradék 18,5%-ában a németjuhásztól eltérő, fajtatiszta kutyák kerültek diagnosztizálásra a szindrómával. Előfordult köztük angol agár, belga juhász, francia bulldog, spicc, foxterrier, törpe pinscher, airdale terrier, labrador retriever és pikárdiai juhász fajtájú kutya is, mindegyik fajtából 1-1 egyed. Az állatok fajta szerinti megoszlását kördiagramon is ábrázoltam (1.ábra).

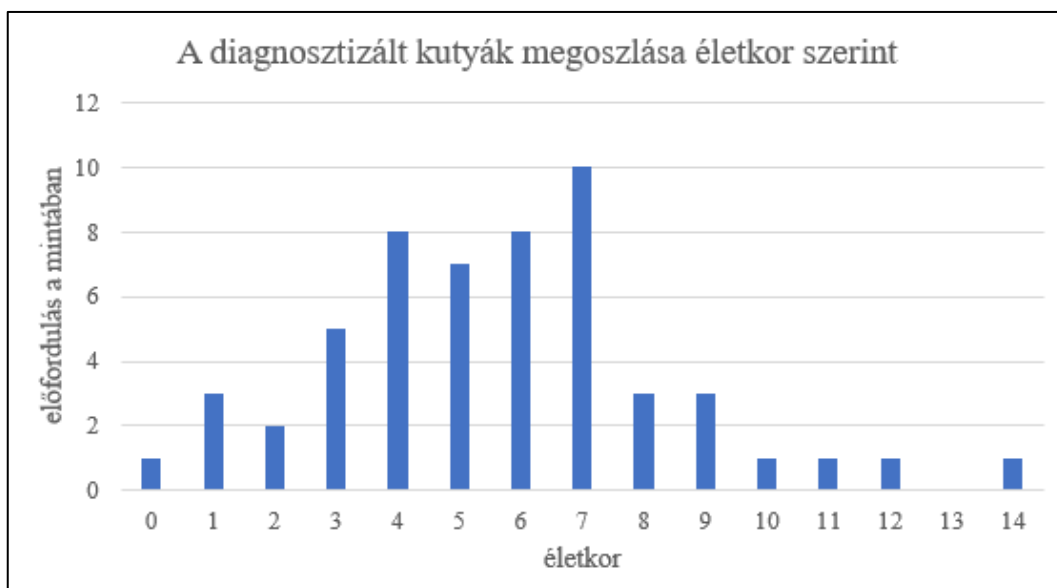


1.ábra: A kutatásban részt vevő állatok fajták szerinti megoszlása

A következő oszlopban található adat, az állatok neme szintén fontos változó lehet. A szakirodalom eléggé változatos állásponton van azzal a kérdéssel kapcsolatban, hogy a nemnek van-e bármilyen összefüggése az Überreiter szindróma kialakulásával, avagy sem, ezért mindenképpen kíváncsi voltam, hogy a rendelkezésre álló mintából milyen következtetésre juthatunk ezen kérdéskörben. Az 54 kutya közül, amelyek részt vettek a kutatásban, összesen 23 szuka (42,6%) és 31 kan volt (57,4%).

Az eddig említetteken kívül az állatok kora is kiderül a táblázatból. A kor itt azt az egész életévet jelenti, amit az állat az első vizsgálatra érkezés alkalmával már betöltött. Ezen mintán belül az életkor elég széles tartományon belül mozgott, a néhány hónapos, első életévét még be sem töltött állattól a 14 éves idősebb kutyaig mindenféle érték előfordult. Az értékek átlaga (számtani közepe) 5,65 év (n=54) volt.

A mintánkban szereplő állatok életkor szerinti megoszlását a jobb átláthatóság érdekében diagramon is ábrázoltuk (2.ábra).



2. ábra: A vizsgálaton megjelent és Überreiter szindrómával diagnosztizált kutyák megoszlása életkor szerint

Minden állat esetében kigyűjtöttük azt a várost is, ahonnan az állatot hozták a vizsgálatra. Nagy arányban voltak a budapesti kutyák (20 kutya, 37%), azonban jó számmal fordultak elő a fővároson kívülről érkezők is (34 kutya, 63%). A települések teljes listája: Fót, Gyál, Kistarcsa, Kecskemét, Békéscsaba, Hódmezővásárhely, Szeged, Nagyatád, Inárcs, Százhalombatta, Ócsa, Esztergom, Szolnok, Leányfalu, Siófok, Pécel, Veresegyháza,



Göd, Győr, Budaörs, Vasad, Veszprém, Zalaegerszeg, Újbarok, Nagykanizsa, Jászberény, Cegléd, valamint Salgótarján.

A táblázat következő, már specifikusabb adata az elvégzett vizsgálatok dátuma. Mint már említettem, számos esetben egy egyedhez több vizsgálat is tartozott, hogyha az állatot visszahozták a Klinikára a betegség kiújulása vagy súlyosbodása miatt. Ezen módszerrel az 54 állathoz összesen 69 vizsgálat eredményei tartoznak.

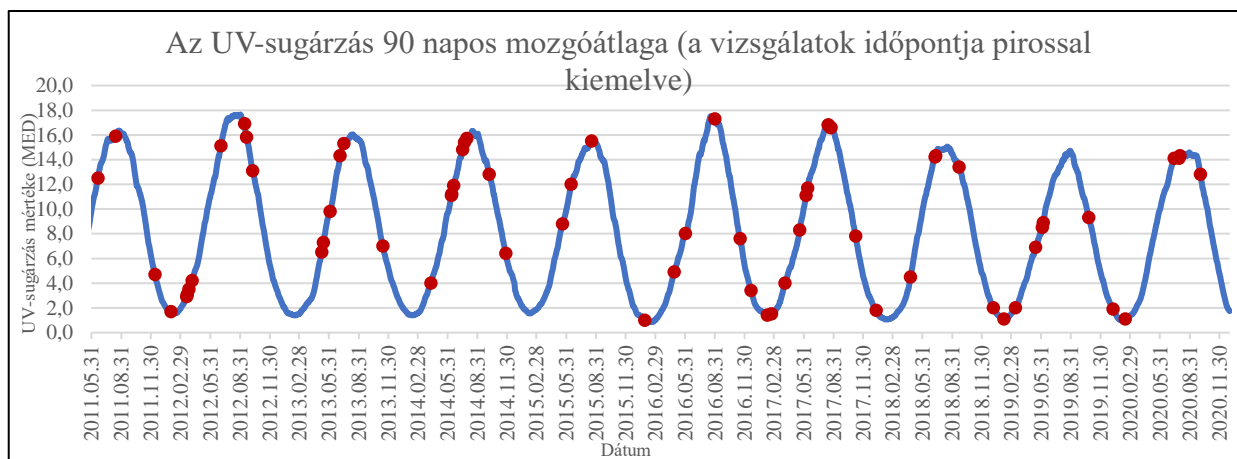
A betegség előrehaladottságának állapotát az *Anyag és módszer* fejezetben részletezett súlyossági besorolás szerint adtam meg. A kórlapokon szöveges formában megtalálható információk alapján minden vizsgálat során tapasztalt elváltozást besoroltam a 3 kategória egyikébe, ez látható a táblázat következő oszlopában. Összesen 26 vizsgálat (37,7%) esetében tudtuk az 1-es, vagyis a kezdeti stádiumba sorolni az elváltozásokat, a 2-es, vagyis a mérsékelt stádiumba 21 (30,4%) esetben, míg a 3-as, vagyis az előrehaladott stádiumba 22 (31,9%) vizsgálat esetében kerültek az állatok.

A táblázat utolsó oszlopában a feldolgozott UV-sugárzás adatok kaptak helyet, méghozzá az adott sorban található vizsgálat dátumát megelőző 3 hónapban mért napi UV-sugárzás adatok átlagának formájában. Ezek az értékek szintén elég széles tartományban mozogtak, a legkisebb érték 1,0 MED (minimális erythema dózis) volt, míg a legnagyobb 17,3 MED, az értékek számtani közepe pedig 9,2 MED (n=69).

## 5.2. A statisztikai elemzés eredményei

Az UV-sugárzás és az Überreiter szindróma kialakulása összefüggésének vizsgálatához először grafikonokat készítettünk, és kielemeztük azokat.

Kezdetnek az Országos Meteorológiai Szolgálat által rendelkezésünkre bocsátott napi UV-sugárzás adatokat tartalmazó adathalmazt ábráztuk egy pontdiagramon, ahol minden pont az azt megelőző 90 nap megfigyeléseinek átlagát jelöli. (3. ábra)



3. ábra: Az UV-sugárzás 90 napos mozgóátlaga, a vizsgálatok időpontja pirossal kiemelve

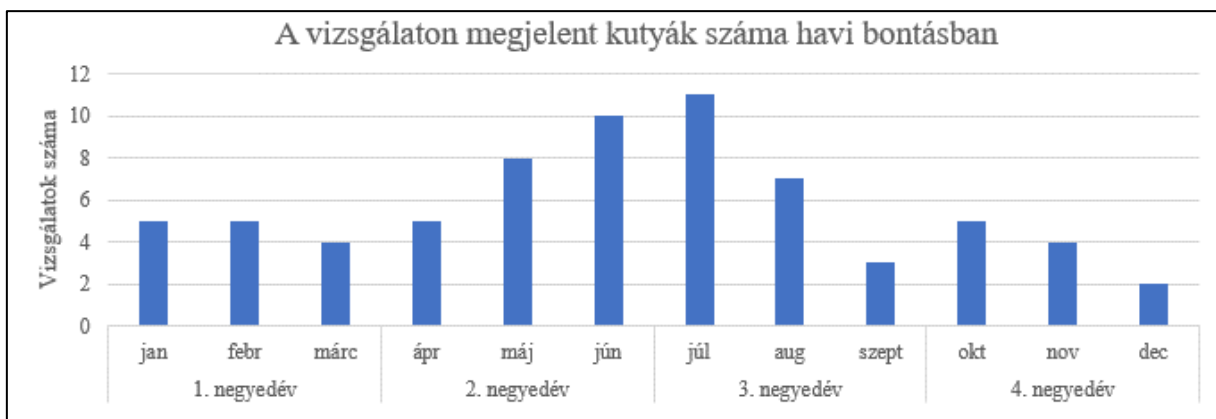
Amint a grafikon x tengelyén megfigyelhető, nem 2011.01.01.-től ábráztuk a pontokat, hanem 2011.05.31.-től. Ez két okból következett be: az egyik, hogy a 90 napos mozgóátlag az első kilencven napban természetesen nem értelmezhető, a másik pedig vizuális jellegű, hogy a hullámok csúcsa (augusztus vége) és mélypontja (február vége) az x tengelynél látható dátumokkal essen egybe a könnyebb átláthatóság kedvéért.

Következő lépésként a meglévő mozgóátlag diagramunkon piros pontokkal jelöltük a kutatásban részt vevő állatok vizsgálatának dátumait. Mivel csak 2011.05.31.-től ábráztuk az adatokat, két vizsgálat – az 1., és 2. sorszámmal jelölt állat vizsgálata – nem jelenik meg a diagramon, de mivel ez az ábra még nem konkrét statisztikai elemzés, csak az adatok vizuális megjelenítését szolgálja, e vizsgálatok kihagyása semmit nem vesz el az ábra mondanivalójából.

A következő két oszlopdiagramon a vizsgálaton megjelent, és Überreiter szindrómával diagnosztizált kutyák számát ábrázoltuk negyedévek (4.ábra), majd hónapok (5.ábra) szerinti bontásban.

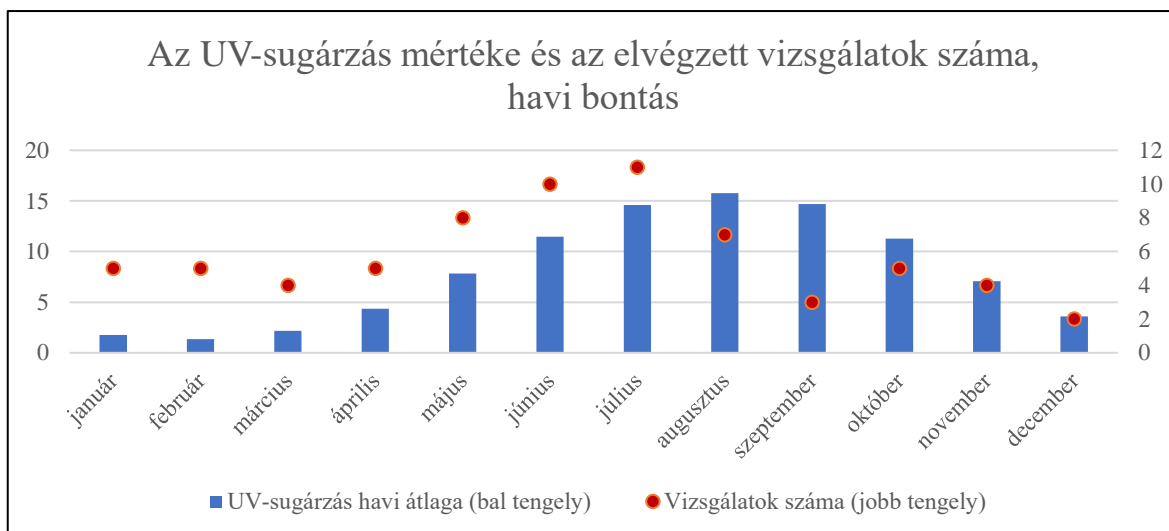


4. ábra: A vizsgálaton megjelent, és Überreiter szindrómával diagnosztizált kutyák száma negyedévek szerinti bontásban



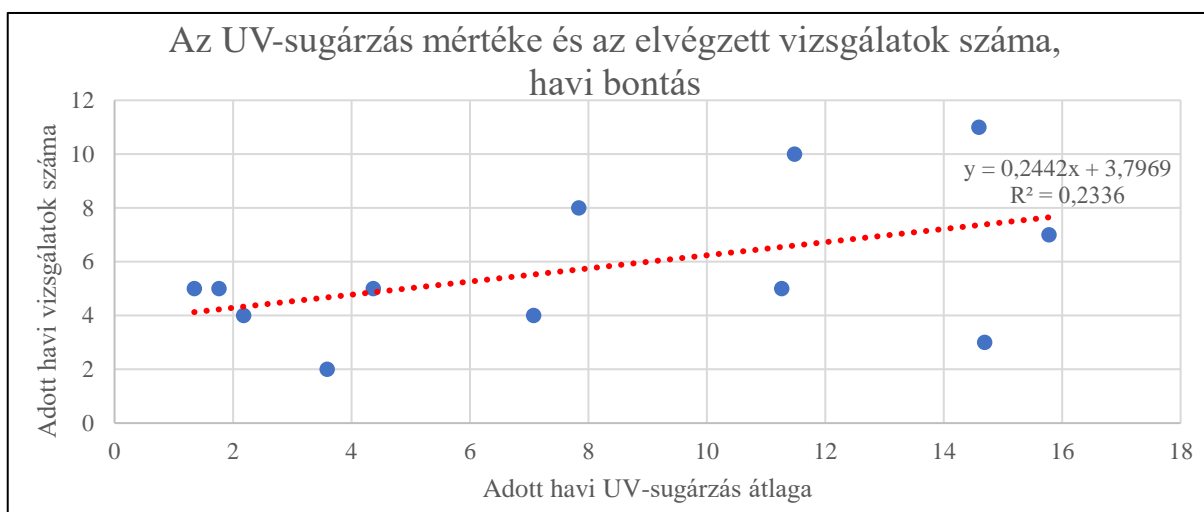
5. ábra: A vizsgálaton megjelent, és Überreiter szindrómával diagnosztizált kutyák száma havi bontásban

A következő ábrán (6.ábra) oszlopdiaagram formájában ábrázoltuk az UV-sugárzás értékek átlagát havi bontásban, és ezt kombináltuk egy pontdiagrammal, amin az elvégzett vizsgálatok átlagos száma látható, szintén havi bontásban. A diagram bal függőleges tengelyéről olvashatóak le az UV sugárzás értékek, míg a jobb függőleges tengelyről a vizsgálatok darabszámait.



6. ábra: Az UV-sugárzás mértéke és az elvégzett vizsgálatok száma havi bontásban

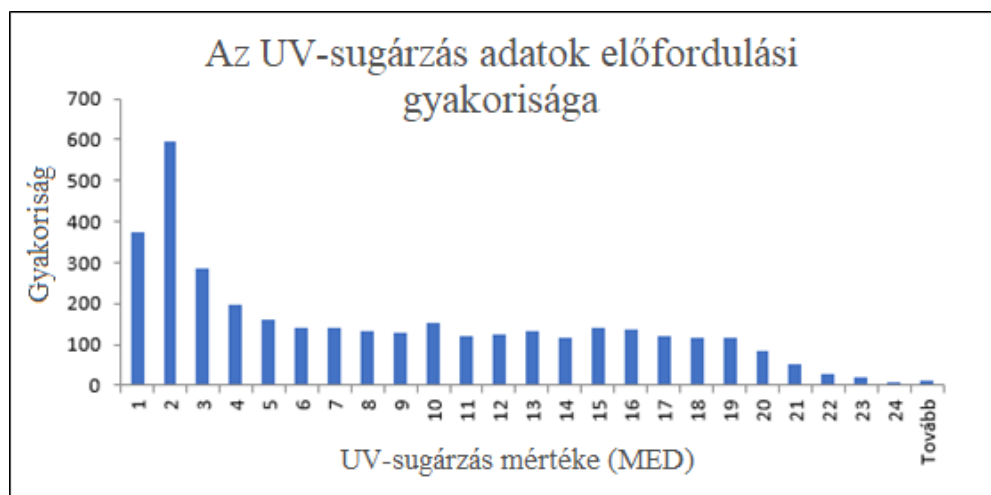
Készítettünk továbbá egy XY-pontdiagramot, ami az UV-sugárzás mértékét és Überreiter szindróma diagnosztizálásával végződő vizsgálatok számát ábrázolta egy grafikonon, havi bontásban. Az x tengely jelentette az adott havi UV-sugárzás átlagát, míg az y tengely az adott havi vizsgálatok számát. Ezután a hónapokat egy-egy ponttal ábrázoltuk a két tengely által meghatározott koordinátarendszer megfelelő pontjaiban. (7.ábra)



7. ábra: Az UV-sugárzás mértéke és az elvégzett vizsgálatok száma, havi bontásban

A grafikonok elkészítése és értelmezése után a következő lépés egy már bonyolultabb statisztikai teszt elvégzése volt, annak érdekében, hogy valamilyen véleményt formálhassunk az UV-sugárzás és az Überreiter szindróma kialakulásának összefüggéséről.

Az adatok vizsgálatakor azt tapasztaltuk, hogy míg a teljes vizsgált periódusban az UV-sugárzás mértékének napi átlaga 8,0 MED, addig a vizsgálatok napját megelőző 90 napos átlagok átlaga 9,2 MED, mely 15 százalékos eltérést jelent. Annak ellenőrzésére, hogy ez vajon statisztikailag szignifikáns-e, vagy esetleg mintavételi hibának tudható be (a 69 vizsgálat napját választottuk a teljes adathalmaz 3653 napjából, mely a sokaságnak csak egy kis része), hipotézisvizsgálatot végeztünk. Alább látható az UV-sugárzásra vonatkozó adatok eloszlása (8.ábra):



8. ábra: Az UV-sugárzás értékek eloszlása a vizsgált tíz évben, hisztogramon ábrázolva

Amint az ábrán látszik, az UV-sugárzás nem normális eloszlást követ, ám mivel a mintanagyság 30 fölött van, a centrális határeloszlás-tétel miatt egymintás aszimptotikus z-próbát végezhetünk az UV-sugárzás átlagára vonatkozóan a 2. táblázatban látható paraméterekkel:

2. táblázat: Az aszimptotikus z-próba során használt adatok

Hipotetikus átlag:	8,00
Minta elemszáma:	69
Minta átlaga:	9,20
Sokasági szórás:	6,43
Szignifikanciaszint:	5%

Mivel azt szeretnénk igazolni, hogy az Überreiter-diagnózissal záruló állatorvosi vizsgálatok előtt az átlagosnál magasabb volt az UV-sugárzás, így a hipotézisvizsgálat szabályai szerint ennek pont az ellenkezőjét fogalmazzuk meg nullhipotézis gyanánt, vagyis hogy a vizsgálatok előtti UV-sugárzás nem nagyobb az átlagosnál. Ha ezt sikerülne elvetni, az már valamilyen kapcsolatra utalna az Überreiter szindróma klinikai megjelenése és az UV-sugárzás mértéke között.

A jobboldali z-próba eredményei a következők lettek (3.táblázat):

3. táblázat: A z-próba eredményei

<b>z próbafüggvény értéke:</b>	1,550
<b>Felső kritikus érték:</b>	1,645
<b>p-érték:</b>	0,0606

Az UV-sugárzás és az Überreiter szindróma kialakulásának kapcsolatán kívül egyéb, az adatok vizsgálata során bennünk felmerült kérdést is igyekeztünk megválaszolni statisztikai elemzések segítségével. Így amikor megfigyeltük, hogy a mintánkban a kanok és a szukák aránya nem egyenlő – az 54 diagnosztizált egyedből 31 kan (57,4%) és 23 szuka (42,6%), felmerült bennünk a kérdés, hogy lehet-e kapcsolat az állat neme és az Überreiter szindróma előfordulása között. Ennek ellenőrzése céljából illeszkedésvizsgálatot végeztünk el egyoldali khi-négyzet próbával (n=54).

Alapfeltevésünk, hogy a kutyák teljes populációjában a kan és a szuka egyedek száma megegyezik. A próba során a nullhipotézisünk az volt, hogy nincs összefüggés az állat neme és a szindróma kialakulása között, vagyis a beteg kanok és a beteg szukák száma megegyezik. Ha ezt sikerül elvetni, az azt jelentené, hogy statisztikailag szignifikáns az összefüggést tudunk kimutatni az állat neme és a szindróma kialakulása között.

A vizsgálat eredményei a 4.számú táblázatban láthatóak.

4. táblázat: Az egyoldali khi-négyzet próba eredményei

<b>Próbafüggvény (<math>\chi^2</math>) értéke:</b>	1,1852
<b>Felső kritikus érték:</b>	3,8415
<b>p-érték:</b>	27,630%

## 6. Megbeszélés

Kutatásom során a 2011-től 2021-ig terjedő időszakban, az Állatorvostudományi Egyetem Sebészeti és Szemészeti Klinikáján Überreiter szindrómával diagnosztizált, összesen 54 kutya adatait vizsgáltam, annak érdekében, hogy bebizonyítsam alapfeltevésemet, miszerint az Überreiter szindróma kialakulása összefüggésbe hozható az UV-sugárzás mértékével Magyarország éghajlatán.

### 6.1. A minta értékelése

A 10 éves vizsgált periódus alatt összesen 54 kutya adatai álltak rendelkezésemre. Ezt az értéket összehasonlítottam a szakirodalomban fellelhető egyéb kutatások számadataival. Azt találtam, hogy két kutatásban a vizsgált kutyák száma nagyon közelített az általam használthoz; Ergin és munkatársai [8] összesen 55 kutyát, míg Conceicao és munkatársai [9] 53 kutyát vizsgáltak. Ezzel szemben több olyan cikk is volt, ahol az 54-nél jóval nagyobb számú állatot voltak képesek bevonni a kutatásba, így például Drahovska és munkatársai [7] 308, Bedford és Longstaffe [11] 84, Slatter és munkatársai [6] pedig összesen 463 esettel dolgoztak.

Az adatok gyűjtésére az előbb említett cikkekben 4 [11], 7 [8], 10 [9], illetve 11 év [7] állt a kutatók rendelkezésére. Véleményem szerint az évek száma nem egy különösen mérvadó adat, messzemenő következtetést nem vonnék le belőle. Úgy gondolom, nagyon sok tényező befolyásolhatja, hogy egy bizonyos időintervallum alatt milyen mennyiségű adat áll a rendelkezésre, azaz hány beteg állatot diagnosztizálnak. Ez függhet a vizsgált ország lakosságától, illetve a tartott kutyák számától, attól, hogy hány klinikáról gyűjtötték össze az adatokat, azokban hány állatorvos dolgozik, és hány napot vannak nyitva egy évben, és még számos más, általam nem említett tényezőtől is.

A vizsgált állatok darabszámát azonban fontos adatnak tartom, mivel minél nagyobb elemszámmal dolgozunk, annál biztosabban vonhatóak le következtetések a minta alapján. Úgy vélem, a szakirodalom alapján elfogadható mennyiségűnek számít az az adat, amivel én dolgoztam a kutatásom során.

Az általam vizsgált állatok korának, nemének és fajtájának eloszlását is összehasonlítottam a szakirodalomban megtalálható eredményekkel.

Bedford [11] és Slatter [6] kutatásukban egyaránt a 3 évestől 6 évesig terjedő korosztályt találta a leginkább predisponálnak, míg Ergin [8] és Conceicao [9] a 4-től 7 éves korú kutyákat figyelte meg a legtöbb alkalommal. Drahovska és munkatársai [7] kutatása során a vizsgált állatok nagy része 5 és 8 éves kor között volt. Az általam vizsgált kutyák átlagos életkora 5,65 év (n=54) volt, ami nagyrészt egybevág az előbb említett eredményekkel.

A szakirodalom eléggé vegyes állásponton van azzal a kérdéssel kapcsolatban, hogy a szukák vagy a kanok fordulnak elő nagyobb arányban a szindrómával diagnosztizált állatok között.

A Bedford és Longstaffe által 1979-ben végzett kutatásban [11] a szuka kutyák száma közel kétszerese volt a kanoknak. Ezzel szemben számos másik kutatásban a nemek aránya sokkal inkább közelített az 50-50%-os arányhoz. Slatter és munkatársai felmérésében [6] a kanok a teljes vizsgált állatállomány 49,3%-át, a szukák pedig a 50,7%-át adták. Denk és munkatársai vizsgálata [1] során az állatok 53,85%-a kan, 46,15%-a pedig szuka volt, míg Ergin és munkatársai 56,4%:43,6%-os ivararányal dolgoztak, a kanok javára. Conceicao és munkatársai [9] 53 kutya vizsgálata során azt találták, hogy a kanok 64,2%-át adták a teljes vizsgált állománynak. Figyelembe vették azonban azt a tényezőt is, hogy az adathalmazuk egy része (összesen 8 kutya) a katonaságnak dolgozott, amelyek mindegyike kan volt. Így kiszámoltak egy másik százalékot is, amiben ezt a 8 állatot nem vették figyelembe, így a kanok százaléka 57,8%-ra csökkent. A kutatás, ahol a kanok aránya a legtöbb volt a szukákhoz viszonyítva, Drahovskához és munkatársaihoz köthető [7]. Ők Szlovákiából és Lengyelországból gyűjtötték adataikat, és külön értékelték a két országból származó értékeket. A két helyen azonban megegyezett az a tendencia, miszerint a kanok jóval nagyobb részét (65,63% illetve 61,32%) képezték az Überreiter szindrómával diagnosztizált eseteknek, mint a szukák.

Az általam végzett vizsgálatban a kanok százalékos aránya 57,4%-nak bizonyult (31 kutya), szemben a szukák 42,6%-os (23 kutya) értékével.

A szakirodalom egyező állásponton van azzal kapcsolatban, hogy az Überreiter szindróma leggyakrabban a németjuhász fajtájú kutyákban fordul elő. Ezen fajta aránya a teljes vizsgált állományhoz viszonyítva az általam tanulmányozott cikkekben a következőképpen alakult: 66% [9], 76,4% [8], 82% [7], 82,47% [6], illetve 88,5% [1]. Ezzel szemben az általam vizsgált kutyák csupán 53,7%-a (29) volt németjuhász fajtájú. Ez az adat



továbbra is a teljes vizsgált állatállomány nagyobbik részét takarja, ennek ellenére jóval kisebb, mint azt a szakirodalmi adatok alapján elvárnánk. Ennek oka talán az lehet, hogy a keverék fajtájú kutyák között – amiknek aránya szintén elég nagy, 29,6% (16) volt – is lehettek jó számmal németjuhász keverék kutyák, amik az egyszerűség kedvéért csak keverék kutyaként szerepeltek a betegnyilvántartó rendszerben.

Az állatok szemén kialakult elváltozások is értékelésre kerültek, amit szintén hasznos lehet összehasonlítani más kutatások eredményével. Úgy gondolom azonban, hogy ennek leginkább a Conceicao és munkatársai által 2018-ban publikált cikk [9] vonatkozásában van értelme. Ez az egy tanulmány használta ugyanis ugyanazt a súlyossági besorolást, amelyet én is alkalmaztam, így a leginkább összehasonlítható az én vizsgálatommal. A fent említett kutatás során azt tapasztalták, hogy az 53 vizsgált egyed 23%-a (12) tartozott az 1-es, 30%-a (16) a 2-es, és 47%-a (25) a 3-as súlyossági besorolás alá. Ezzel szemben az általam vizsgált adatok alapján az összes egyed 37,7%-a (26) volt jellemezhető a legenyhébb, vagyis az 1-es súlyossági besorolással, 30,4%-a (21) a mérsékelt, vagyis a 2-es csoportba tartozott, míg a legelőrehaladottabb, 3-as csoportba az állatok 31,9%-a volt sorolható. Ezen adatokból azt figyelhetjük meg, hogy a mérsékelt csoportba körülbelül ugyanolyan arányban kerültek egyedek a mintán belül, azonban az enyhébb besorolás alá jóval több, míg a legsúlyosabbnak értékelt csoportba jóval kevesebb állat került, összehasonlítva a 2018-as kutatással.

## 6.2. A statisztikai vizsgálat értékelése

Mint azt már a *Szakirodalmi áttekintés* fejezetben részleteztem, számos tanulmányban szó esett már arról, hogy az UV-sugárzás hatással van az Überreiter szindróma kialakulására, és súlyosságára [1, 6, 11, 22]. Kutatásom célja az volt, hogy nekem is sikerüljön valamilyen kapcsolatot kimutatnom az UV-sugárzás és a betegség kialakulása között a rendelkezésemre álló adatok alapján.

Ennek érdekében először a statisztikai vizsgálat során készített diagrammokat elemeztük.

Először a 3. ábrát értékeltük, ahol az UV-sugárzás 90 napos mozgóátlag diagramján piros pontok formájában emeltük ki a vizsgálatok időpontjait.

Az ábrán látszik, hogy az UV-sugárzás adatok egy nagyon jól kivehető ismétlődő hullámzást mutatnak, emellett az évek között rendkívüli eltérés nem tapasztalható. Ez a ciklikus

ingadozás az UV-sugárzás mértékében azzal a ténnyel magyarázható, hogy a nyári hónapokban a Nap magasabban delel, mint a téli hónapokban, ami magasabb sugárzás értékekhez vezet. [21]

A várakozásunk ezen diagrammal az volt, hogy egyfajta trend lesz megfigyelhető rajta, meghozza a vizsgálatok időpontjai szemmel láthatóan is főleg a hullámok magasabb pontjain, tehát nagyobb átlagos UV-sugárzás értékek esetén fognak előfordulni. Ezzel szemben a pontok eléggé szétszórtan voltak megfigyelhetőek a hullámokon belül, nagy számban fordultak elő a hullámok alsó részein is. Ez a megfigyelés az alapfeltevésünknek valamennyire ellent mondott.

A grafikon vizsgálata során felkeltette figyelmünket, hogy bár a 90 napos mozgóátlag által kirajzolt hullámok nagyjából ugyanúgy néznek ki, de mégis észrevehetőek kisebb-nagyobb különbségek az évek között. Így kiszámoltuk az évenkénti UV-sugárzás átlagát és ezt vetettük össze az Überreiter szindrómával diagnosztizált egyedek számával. Annak ellenőrzésére, hogy van-e összefüggés az adott évben tapasztalt átlagos UV-sugárzás és az adott évben elvégzett vizsgálatok száma között, a Spearman-féle rangkorrelációs együtthatót számoltuk ki az 5. táblázatban található értékek alapján. Az elemzés lényege, hogy mind az átlagos UV-sugárzás, mind az elvégzett vizsgálatok száma alapján növekvő sorrendbe állítjuk a vizsgált tíz évet (2011-2020), majd megnézzük, hogy a két rangsor mennyiben tér el egymástól. A Spearman-féle  $\rho$  értéke 0,46, ami egy közepesen erős pozitív kapcsolatra utal a tapasztalt UV-sugárzás és az elvégzett vizsgálatok között, mely megerősíti jelen dolgozat alapfeltevését.

5. táblázat: Az elvégzett vizsgálatok száma és az átlagos UV-sugárzás évekre bontva

Évszám	Átlagos UV-sugárzás	Elvégzett vizsgálatok száma (darab)
2011	8,49	6
2012	9,02	9
2013	7,95	6
2014	8,30	10
2015	7,80	3
2016	7,85	6
2017	8,10	11
2018	7,62	5
2019	7,30	7
2020	7,61	6

A következő vizsgált grafikon a 4., és 5. ábrán látható. Ezek a vizsgálaton megjelent, majd Überreiter szindrómával diagnosztizált kutyák számát mutatják meg negyedévenkénti, illetve havi bontásban.

Ezen grafikonokkal az volt a célunk, hogy megmutassuk, hogy a késő tavaszi, nyári és kora őszi hónapokban, amikor ismert (illetve az 1. ábrán is láthatóan) nagyobb az UV-sugárzás mértéke, nagyobb számban jelentkeztek vizsgálatra a beteg állatok is. Ezek a grafikonokon ez a tendencia viszonylag jól látszik. A 3. ábrán látható, hogy a 2. negyedévhez (április, május, június) és a 3. negyedévhez (július, augusztus, szeptember) tartozó oszlopok jóval magasabbak, mint az 1., és a 4. negyedévhez tartozóak. A 4. ábrán pedig az látszik viszonylag tisztán, hogy áprilistól kezdve a vizsgálatok száma emelkedő tendenciát mutat, ami júliustól pedig folyamatosan csökkenni kezd. Vannak azonban olyan hónapok, amelyek nem illeszkednek ezen tendenciába, például a szeptember, ahol magasabb vizsgálati számot várnánk, mint a megfigyelt érték.

Ezután az 6. sorszámú jelölt ábrát elemeztük, amely egy, az átlagos UV-sugárzás értékeit havi bontásban feltüntető oszlop-, és egy, a vizsgálatok számát mutató pontdiagram kombinációja.

Az oszlopdiagramot szemlélve jól látszik a sugárzás folyamatos emelkedése a nyári hónapok közeledtével, és folyamatos csökkenése a tél felé haladva.

A vizsgálatok számát mutató pontdiagram nagyjából követi az előbb leírt tendenciát, az áprilistól júliusig tartó folyamatos emelkedés, valamint a nyár közepétől kezdődő csökkenés például nagyon jól látszik rajta. Vannak azonban kiugró értékek, mint például a szeptember

hónapban végzett vizsgálatok száma, aminek némileg magasabbnak kellene lennie, hogy jól illeszkedjen a görbére.

A diagramon ábrázolt két változó – az UV-sugárzás mértéke és az Überreiter szindróma diagnózisával záruló vizsgálatok száma – közötti korrelációs együtthatót is kiszámoltuk, melynek értéke 0,483, ami egy közepes erősségű pozitív kapcsolatra utal.

Felkeltette figyelmünket az, hogy a szeptember hónap több ábrán is feltűnően kiugró adatnak bizonyult – főleg az elvégzett vizsgálatok terén. Így felmerült bennünk az a kérdés, hogy hogyan változtatná meg az eredményünket, ha az ezen hónaphoz tartozó adatokat nem vennénk figyelembe. Azt az eredményt kaptuk, hogy a szeptember hónapot kihagyva a számításból, a két változó közötti korrelációs együttható 0,69-re növekszik, ami már erős kapcsolatot jelöl. Nagyon érdekesnek találtam, hogy már egy kissé kiugró adat is milyen mértékben képes megváltoztatni az elemzés végeredményét.

A 7., és egyben utolsó grafikon egy az UV-sugárzás mértékét és a vizsgálatok számát ábrázoló XY-pontdiagram.

Az ábrán szabad szemmel is valamennyire látható volt az a tendencia, miszerint minél magasabb az UV-sugárzás, annál több a vizsgálatok száma, de egy lineáris trendvonal ráillesztésével még egyértelműbbé vált ez az összefüggés (lásd piros szaggatott vonal).

A lineáris trendvonal egyenletéből ( $y=0,2442x+3,7969$ ) látszik, hogy a havi átlagos UV-sugárzás egységnyi emelkedése várhatóan 0,244-gyel több vizsgálatot eredményez. A determinációs együttható ( $R^2$ ) értéke 0,234, vagyis az UV-sugárzás mértéke az elvégzett vizsgálatok számának varianciájának 23,4 százalékát magyarázza, a fennmaradó 76,6 százalék egyéb tényezőknek, illetve a véletlennek betudható.

A grafikonok értelmezése után egy aszimptotikus z-próbát végeztünk el. Célunk azon nullhipotézis elvetése volt, miszerint a vizsgálatok előtt tapasztalt 9,2 MED-es átlagos UV-sugárzás nem tér el lényegesen a teljes adathalmazban tapasztalt 8,0 MED-es átlagtól. Ha sikerülne elvetnünk ezen nullhipotézist, az már valamilyen kapcsolatot mutatna ki az Überreiter szindróma kialakulása és az UV-sugárzás mértéke között.

A z-próbafüggvény értéke 1,550-nek bizonyult, ami láthatóan kisebb, mint a felső kritikus érték – amely ebben az esetben 1,645. Ez azt jelenti, hogy az általánosságban használt 95 százalékos konfidenciaszint mellett nem tudjuk elvetni a nullhipotézisünket.

Látszik viszont az is, hogy a p-érték alacsony, értéke 0,0606, ami azt jelenti, hogy 5%-nál nem sokkal nagyobb szignifikanciaszinteken már el tudnánk vetni a nullhipotézist és ki lehetne jelenteni, hogy az Überreiter szindróma diagnosztizálása előtti időszak átlagos UV-sugárzása nagyobb, mint a teljes átlagos UV-sugárzás, ami már alátámasztana valamiféle kapcsolatot a betegség és az UV-sugárzás között.

A következőkben arra a kérdésre kerestük a választ, hogy a rendelkezésünkre álló mintában a nemek aránya mutat-e valamilyen összefüggést a szindróma kialakulásával. Ennek vizsgálata érdekében illeszkedésvizsgálatot végeztünk egyoldali khi-négyszet próbával. A próba elvégzése után azt tapasztaltuk, hogy a próbafüggvény értéke (1,1852) a felső kritikus érték (3,8415) alatt van, ezért 5%-os szignifikanciaszinten nem tudjuk elvetni a nullhipotézist, vagyis nem tudjuk kijelenteni, hogy a kanok felülreprezentáltak lennének a szindrómával diagnosztizált kutyák körében. Látható az is, hogy a p-érték viszonylag magas (27,630%), vagyis nullhipotézisünk semmilyen, gyakran használt szignifikanciaszinten nem elvethető.

Ez az eredmény ilyen mintaméret mellett nem meglepő: 54 állat és 5%-os szignifikanciaszint esetén 35-19 lenne a legkevesbé radikális olyan megoszlás, melynek esetén már kijelenthető, hogy valamelyik nemet jobban érinti a szindróma, ugyanilyen mintaarányok (57%-43%) mellett pedig nagyjából 170 állat adataira lenne szükségünk szignifikáns kapcsolat kimutatásához.

### 6.3. Limitációk

A várakozásaimmal ellentétben a kutatás során többször nem sikerült úgy, és azt kimutatni az adatok vizsgálata során, amit szerettem volna. Ennek okát keresve több olyan tényezőt is találtam, amelyek nagy mértékben befolyásolhatták a kutatásom kimenetelét.

Az egyik legfontosabb korlátozó tényezőnek a relatíve kis számú mintát találtam. Nagyobb adathalmazzal dolgozva ugyanis egy-egy kiugró adat kisebb változást okozott volna az átlagban és egyéb mutatókban, illetve mivel a nagyobb minta (általában) jobban

tükrözi a valóságot, a statisztikai vizsgálatok is robusztusabbak és konkluzívabbak lennének. Ugyan a szakirodalmi adatokkal összehasonlítva elsőre nem tűnik túlságosan alacsonynak a mintaszám, amivel dolgoztam, az a példa, amelyben a kiugró szeptemberi adat nélkül újraszámoltuk a korrelációt – amely ennek hatására nagy mértékben megváltozott – jól mutatja, hogy mégis ideálisabb lett volna nagyobb esetszámmal dolgozni. Ezt támasztja alá az is, hogy csupán 9-cel több esettel dolgozva, ugyanilyen UV-sugárzás adatok mellett, már 95 százalékos konfidenciaszint mellett is képesek lettünk volna elvetni a nullhipotézisünket a hipotézisvizsgálat során, így szignifikáns összefüggést mutathattunk volna ki az Überreiter szindróma kialakulása és az UV-sugárzás mértéke között.

Ezenkívül megemlíteném a Doki for Vets rendszerben fellelhető kórlapok sokszor hiányos információtartalmát is. Kezdve az alapadatokkal, a vizsgálatok pontos leírásáig, állhatott volna több információ a rendelkezésemre. Ha például a kutya fajtájához nem csak a keverék jelző lett volna feltüntetve, hanem például az, hogy németjuhász keverékről van szó, lehetséges, hogy nem lett volna olyan nagy eltérés a németjuhászok arányában a szakirodalmi adatokhoz képest. Továbbá, ha a vizsgálatok eredményénél sokszor nem csak a betegséggel érintett szaruhártya negyedek száma lett volna olvasható, hanem az elváltozások milyensége is, akkor másik súlyossági besorolást is választhattam volna, ami talán informatívabb lett volna a kutatás szempontjából. Ezenkívül sokszor a látás minőségéről sem állt rendelkezésre elegendő információ, ennek köszönhetően ezt a szempontot teljesen ki kellett hagynom a vizsgálatomból, így lehet, hogy egy fontos tényezőt kényszerültem nem figyelembe venni.

Megemlíteném továbbá, hogy úgy gondolom, számos aprónak tűnő tényező befolyásolhatta, hogy adott mennyiségű és minőségű adat állt a rendelkezésemre.

Ezek közé sorolnám azt a ténytet, hogy az Állatorvostudományi Egyetem Sebészeti és Szemészeti Klinikáján a vizsgált időszak alatt egyetlen állatorvos fogadta a betegeket. Ha ez az orvos egyéb elfoglaltságai miatt – például szabadság, betegség- egy adott időszakban nem tudta ellátni az állatokat, meglehet, hogy a gazdák más szemész állatorvoshoz fordultak, így a mi adathalmazunkból kiestek. Ugyanez lehet a következménye annak a ténynek, hogy a nagy betegszám miatt az állatok sokszor csak hosszabb időre előre kapnak időpontot, mivel ezt egyes gazdák nem kívánják kivárni. Emellett sok állattulajdonos kényelmi vagy pénzügyi megfontolásból nem szemész specialistaéhoz, hanem az egyéb problémákkal is felkeresett helyi állatorvoshoz viszi az állatát az Überreiter szindróma tüneteit észlelve. A viszonylag

kis esetszám arra is visszavezethető lehet, hogy egyre több helyi állatorvos ismeri fel és kezeli helyesen a szindrómát, így nincs többé szükség olyan mértékben speciális szemészeti tudásra.

#### 6.4. Végző konklúzió

Össességében elmondható, hogy az általunk végzett vizsgálatok eredményesek voltak. Az elvégzett tesztek és vizsgálatok közül három irányult a dolgozat fő hipotézisének alátámasztására, és mindhárom legalább közepesen erős kapcsolatot mutatott ki az UV-sugárzás mértéke és az Überreiter szindróma klinikai megjelenésének gyakorisága között, mely alátámasztja dolgozatom alapfeltevését.

## 7. Összefoglalás

Jelen szakdolgozatban ismertetett kutatásom célja az volt, hogy kapcsolatot mutassak ki az Überreiter szindróma kialakulása és az UV-sugárzás között Magyarország éghajlatán. Ennek érdekében az Országos Meteorológiai Szolgálat által rendelkezésemre bocsátott, 2011 és 2021 közötti napi UV-sugárzás adatokat és ugyanezen időszak alatt az Állatorvostudományi Egyetem Sebészeti és Szemészeti Klinikáján Überreiter szindrómával diagnosztizált összesen 54 kutya adatait vettem össze. Az adathalmaz vizsgálata leíró statisztika, grafikonok, valamint induktív statisztikai elemzések segítségével történt, végül pedig összehasonlításra került a szakirodalomban fellelhető egyéb eredményekkel.

Egymintás aszimptotikus z-próba került elvégzésre, melynek során a nullhipotézis az volt, hogy az összes UV-sugárzás átlagának és a vizsgálatok előtti időszakban megfigyelhető UV-sugárzás átlagának eltérése nem jelentős. Ugyan ez a nullhipotézis 5 százalékos szignifikanciaszinten nem kerülhetett elvetésre, így nem tudta egyértelműen alátámasztani feltevésemet, de az itt kapott 0,06-os p-érték egy erős kapcsolat meglétére utal, mely még az általam használt viszonylag kis mintában is megmutatkozik. Ezt követően más oldalról is megvizsgálásra került az UV-sugárzás és az Überreiter szindróma kialakulásának kapcsolata, méghozzá az adott évben tapasztalt átlagos UV-sugárzás és az elvégzett vizsgálatok számának Pearson-féle rangkorreláció segítségével történő összevetésével. Ezen próba során közepesen erős kapcsolat volt kimutatható, ami megerősítette dolgozatom alapfeltevését. Ezenkívül az UV-sugárzás mértéke és az Überreiter szindróma diagnózisával záruló vizsgálatok száma közötti korrelációs együtthatót is kiszámoltuk, melynek értéke 0,483, ami szintén közepes erősségű pozitív kapcsolatra utal.

Ezenkívül az adatok vizsgálata során felmerült egyéb kérdésekre is igyekeztem válaszokat kapni, így például az állatok neme és a szindróma kialakulása közötti kapcsolatot is vizsgáltam. Ennek céljából khi-négyzet próba került elvégzésre, aminek eredménye viszonylag magas p-érték lett, mely azt jelenti, hogy semmilyen gyakran használt szignifikanciaszint mellett sem mutatható ki összefüggés a fent említett két ismerv között.

Összességében elmondható, hogy az általunk végzett vizsgálatok eredményesek voltak, az dolgozat alapfeltevésének bizonyítására irányuló három vizsgálat közül mindhárom legalább közepesen erős kapcsolatot mutatott ki az UV-sugárzás mértéke és az Überreiter szindróma klinikai megjelenésének gyakorisága között.



## 8. Irodalomjegyzék

1. Denk N, Fritsche J, Reese S (2011) The effect of UV-blocking contact lenses as a therapy for canine chronic superficial keratitis: uv-blocking contact lenses and canine csk. *Veterinary Ophthalmology* 14:186–194. <https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2010.00863.x>
2. Barnett KC, Heinrich C, Sansom J (2002) Canine ophthalmology. In: *Canine Ophthalmology*. W.B. Saunders, pp 85–99
3. Mitchell N, Oliver J (2015) Feline Ophthalmology. In: *Feline Ophthalmology - The Manual*, 2015th ed. Servet, Plaza Antonio Beltrán Martínez n°1, planta 8- letra l (Centro empresarial El Tovador) 50002 Zaragoza- Spain
4. Martin CL, Pickett JP, Spiess BM Ophthalmic disease in veterinary medicine. In: *Ophthalmic disease in veterinary medicine*, 2nd ed. CRC Press, pp 315–409
5. Welihozkiy A (2017) Chronic Superficial Keratitis in Dogs. 5
6. Slatter DH, Lavach JD, Severin† GA, Young† S (1977) Überreiter's Syndrome (chronic superficial keratitis) in dogs in the Rocky Mountain area-A study of 463 cases. *Journal of Small Animal Practice* 18:757–772. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1977.tb05852.x>
7. Drahovska Z, Balicki I, Trbolova A, Mihalova M, Holickova M (2014) A retrospective study of the occurrence of Chronic Superficial Keratitis in 308 German Shepherd dogs: 1999-2010. *Polish Journal of Veterinary Sciences* 17:543–546. <https://doi.org/10.2478/pjvs-2014-0082>
8. Ergin I, Sainkaplan S, Senel OO (2021) Clinical assessment of chronic superficial keratitis (Überreiter's syndrome) in dogs: A retrospective study (2012-2019). *Veterinaria*. <https://doi.org/10.51607/22331360.2021.70.2.185>
9. Conceicao D, Sales Luís J, Delgado E Grading Scheme and Treatment Protocols for Chronic Superficial Keratitis in Dogs. *Ocular Diseases* 15
10. Andrew SE (2008) Immune-Mediated Canine and Feline Keratitis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 38:269–290. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2007.11.007>
11. Bedford PGC, Longstaffe JA (1979) Corneal pannus (chronic superficial keratitis) in the German Shepherd Dog. *Journal of Small Animal Practice* 20:41–56. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1979.tb07019.x>
12. Williams DL (1999) Histological and immunohistochemical evaluation of canine chronic superficial keratitis. *Research in Veterinary Science* 67:191–195. <https://doi.org/10.1053/rvsc.1999.0329>
13. Jokinen P, Rusanen EM, Kennedy LJ, Lohi H (2011) MHC class II risk haplotype associated with Canine chronic superficial keratitis in German Shepherd dogs. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 140:37–41. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2010.11.007>
14. Williams DL, Hoey AJ, Smitherman P Comparison of topical cyclosporin and dexamethasone for the treatment of chronic superficial keratitis in dogs. 6
15. Balicki I (2012) Clinical study on the application of tacrolimus and DMSO in the treatment of chronic superficial keratitis in dogs. *Polish Journal of Veterinary Sciences* 15:667–676. <https://doi.org/10.2478/v10181-012-0104-5>
16. Nell B, Walde I, Billich A, Vit P, Meingassner JG (2005) The effect of topical pimecrolimus on keratoconjunctivitis sicca and chronic superficial keratitis in dogs: results from an exploratory study. *Vet Ophthalmol* 8:39–46. <https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2005.04062.x>

17. Azoulay T (2014) Adjunctive cryotherapy for pigmentary keratitis in dogs: a study of 16 corneas. *Vet Ophthalmol* 17:241–249. <https://doi.org/10.1111/vop.12089>
18. Kearsley JH, Fitchew RS, Taylor RGS (1988) Adjunctive radiotherapy with strontium-90 in the treatment of conjunctival squamous cell carcinoma. *International Journal of Radiation Oncology\*Biophysics* 14:435–443. [https://doi.org/10.1016/0360-3016\(88\)90257-X](https://doi.org/10.1016/0360-3016(88)90257-X)
19. Höcht S, Grüning G, Allgoewer I, Nausner M, Brunberg L, Hinkelbein W (2002) Die Behandlung der Keratitis superficialis chronica des Hundes mit Strontium-90. *Strahlentherapie und Onkologie* 178:99–104. <https://doi.org/10.1007/s00066-002-0891-1>
20. Allgoewer I, Hoecht S (2010) Radiotherapy for canine chronic superficial keratitis using soft X-rays (15 kV). *Veterinary Ophthalmology* 13:20–25. <https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2009.00750.x>
21. Tóth Z (2008) Az elektromágneses sugárzás hatása az emberi szervezetre. In: *Emberpróbáló időjárás-Orvosmeteorológiáról mindenkinek*. Athenaeum 2000 Kiadó, Budapest, pp 70–112
22. Chandler HL, Kusewitt DF, Colitz CMH (2008) Modulation of matrix metalloproteinases by ultraviolet radiation in the canine cornea. *Vet Ophthalmol* 11:135–144. <https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2008.00575.x>

## 9. Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni mindazok munkáját, akik segítségével ez a szakdolgozat nem jöhetett volna létre.

Első sorban szeretnék hatalmas köszönetet mondani témavezetőmnek, dr. Szentgáli Zsoltnak, aki 2 évvel ezelőtt szárnyai alá vett, szívesen fogadott minden személyzeti szakrendelésén és műtétén, és akitől rengeteget tanulhattam ez idő alatt. Köszönöm neki, hogy nyitott volt a témajavaslatomra, és időt és energiát fektetett bele, hogy úgy kovácsolja az eredetileg nyers ötletet, hogy egy kézzelfogható szakdolgozat lehessen belőle a végén. Köszönöm neki az útmutatást, és a sok segítséget a dolgozat elkészítése közben is. Nem utolsó sorban pedig köszönöm, hogy mindig számíthattam a kedvességére és a támogatására.

Köszönet illeti az Országos Meteorológiai Szolgálatot is, akik rendelkezésemre bocsátották a kutatáshoz elengedhetetlen sugárzási adatokat.

Nem lehetek elég hálás Varga Bálintnak, aki rengeteget segített a statisztikai elemzések elvégzésében és hiányos statisztikai tudásom kipófozásában.

Végül, de nem utolsó sorban pedig szeretném hálás szívvel megköszönni a családomnak, páromnak, és barátaimnak, akik mind egyetemi tanulmányaim alatt, mind ezen dolgozat elkészülése közben végig melletttem álltak és támogattak.

**HuVetA**  
**ELHELYEZÉSI MEGÁLLAPODÁS ÉS SZERZŐI JOGI NYILATKOZAT\***

**Név:** .....Gizella Hajnalka .....

**Elérhetőség (e-mail cím):**...ghajnalka5@gmail.com.....

**A feltöltendő mű címe...** Az Überreiter szindróma és az UV sugárzás lehetséges összefüggései Magyarország éghajlatán .....

**A mű megjelenési adatai:**.....2022.11.18.....

**Az átadott fájlok száma:** .....1 darab.....

---

Jelen megállapodás elfogadásával a szerző, illetve a szerzői jogok tulajdonosa nem kizárólagos jogot biztosít a HuVetA számára, hogy archiválja (a tartalom megváltoztatása nélkül, a megőrzés és a hozzáférhetőség biztosításának érdekében) és másolásvédt PDF formára konvertálja és szolgáltatassa a fenti dokumentumot (beleértve annak kivonatát is).

Beleegyeznek, hogy a HuVetA egynél több (csak a HuVetA adminisztrátorai számára hozzáférhető) másolatot tároljon az Ön által átadott dokumentumból kizárólag biztonsági, visszaállítási és megőrzési célból.

Kijelenti, hogy az átadott dokumentum az Ön műve, és/vagy jogosult biztosítani a megállapodásban foglalt rendelkezéseket arra vonatkozóan. Kijelenti továbbá, hogy a mű eredeti és legjobb tudomása szerint nem sérti vele senki más szerzői jogát. Amennyiben a mű tartalmaz olyan anyagot, melyre nézve nem Ön birtokolja a szerzői jogokat, fel kell tüntetnie, hogy korlátlan engedélyt kapott a szerzői jog tulajdonosától arra, hogy engedélyezhesse a jelen megállapodásban szereplő jogokat, és a harmadik személy által birtokolt anyagrészt mellett egyértelműen fel van tüntetve az eredeti szerző neve a művön belül.

A szerzői jogok tulajdonosa a hozzáférés körét az alábbiakban határozza meg (**egyetlen, a megfelelő négyzetben elhelyezett x jellel**):



engedélyezi, hogy a HuVetA-ban -ban tárolt művek korlátlanul hozzáférhetővé váljanak a világhálón,



az Állatorvostudományi Egyetem belső hálózatára (IP címeire) korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,



a Könyvtárban található, dedikált elérést biztosító számítógépre korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,



csak a dokumentum bibliográfiai adatainak és tartalmi kivonatának feltöltéséhez járul hozzá (korlátlan hozzáféréssel),

Kérjük, **nyilatkozzon a négyzetben elhelyezett jellel a helyben használatról is:**



Engedélyezem a dokumentum(ok) nyomtatott változatának helyben olvasását a könyvtárban.

Amennyiben a feltöltés alapját olyan mű képezi, melyet valamely cég vagy szervezet támogatott illetve szponzorált, kijelenti, hogy jogosult egyetérteni jelen megállapodással a műre vonatkozóan.

A HuVetA üzemeltetői a szerző, illetve a jogokat gyakorló személyek és szervezetek irányában nem vállalnak semmilyen felelősséget annak jogi orvoslására, ha valamely felhasználó a HuVetA-ban engedéllyel elhelyezett anyaggal törvénytörtő módon visszaélne.

Budapest, 2022 . év .....11.....hó ...18...nap

aláírás  
szerző/a szerzői jog tulajdonosa

---

**A HuVetAMagyar Állatorvos-tudományi Archivum – Hungarian Veterinary Archive az Állatorvostudományi Egyetem Hutjra Ferenc Könyvtár, Levéltár és Múzeum által működtetett egyetemi és szakterületi online adattár, melynek célja, hogy a magyar állatorvos-tudomány és -történet dokumentumait, tudásvagyonát elektronikus formában összegyűjtse, rendszerezze, megőrizze, kereshetővé és hozzáférhetővé tegye, szolgáltatassa, a hatályos jogi szabályozások figyelembe vételével.**

*A HuVetA a korszerű informatikai lehetőségek felhasználásával biztosítja a könnyű, (internetes keresőgépekkel is működő) kereshetőséget és lehetőség szerint a teljes szöveg azonnali elérését. Célja ezek révén*

- *a magyar állatorvos-tudomány hazai és nemzetközi ismertségének növelése;*
- *a magyar állatorvosok publikációira történő hivatkozások számának, és ezen keresztül a hazai állatorvosi folyóiratok impakt faktorának növelése;*
- *az Állatorvostudományi Egyetem és az együttműködő partnerek tudásvagyonának koncentrált megjelenítése révén az intézmények és a hazai állatorvos-tudomány tekintélyének és versenyképességének növelése;*
- *a szakmai kapcsolatok és együttműködés elősegítése,*
- *a nyílt hozzáférés támogatása.*