

Dermatofitoze u kunića

Dermatophytoses in rabbits



Mikac, S.¹, V. Mojčec², Z. Štritof³, J. Habuš⁴, S. Hađina⁵

Sažetak

Dermatofiti su višestanične gljivice koje imaju sposobnost keratinolize te vrlo često mogu uzrokovati asimptomatske infekcije u kunića. Dermatofitoze u kunića najčešće su uzrokovane vrstama *Trichophyton mentagrophytes* i *Trichophyton benhamiae*, dok se infekcije uzrokovane vrstama *Microsporum canis*, *Microsporum audouinii*, *Nannizzia gypsea*, *Trichophyton verrucosum* i *Trichophyton schoenleinii* pojavljuju sporadično. Bolest se očituje promjenama na koži lokaliziranim na području glave, osobito oko očiju i ušiju, te na ekstremitetima, pri čemu su često zahvaćene kandže, no promjene se mogu proširiti i na cijelu površinu tijela. Liječenje se provodi topikalno i sistemski, dok

se imunoprofilaksa ne provodi. Imajući u vidu zoonotski potencijal dermatofita te sve češću pojavnost dermatofitoza u ljudi koji drže kuniće kao kućne ljubimce, važno je provoditi profilaksu. U uzgajivačnicama bi se trebala održavati higijena nastambi i okoliša te pravilno držati životinje. Preporuka je provoditi rutinske kontrole, odnosno mikološke pretrage kako bi se utvrdila eventualna prisutnost asimptomatskih nositelja dermatofita. U kućanstvima s kunićima važno je obratiti pažnju na higijenu okoliša u kojemu životinja živi te pratiti eventualnu pojavu kliničkih znakova bolesti i na kuniću i na vlasniku.

Ključne riječi: dermatofitoze, kunići, dermatofiti, zoonotski potencijal

Uvod

Kunići su posljednjih dvadesetak godina postali izrazito popularni kućni ljubimci te se smatraju trećom najmnogobrojnijom vrstom kućnih ljubimaca (HILL i BROWN, 2011.). Po svojoj su prirodi živahne i društvene životinje koje ne zahtijevaju mnogo brige te se vrlo često nabavljaju djeci (QUESENBERRY i sur., 2020.). Najčešća je kožna bolest u kunića gljivična infekcija uzrokovana dermatofitima (DONNELLY i sur., 2000.). U istraživanju DEY i suradnika (2016.) dermatofitoze su utvrđene u čak 89 % ispitanih kunića. Dermatofiti su višestanične gljivice koje imaju sposobnost keratinolize te mogu uzro-

kovati infekcije kože i kožnih tvorevina u velikog broja životinja i ljudi, a u današnje je vrijeme dobro poznat i njihov zoonotski potencijal (ŁAGOWSKI i sur., 2020.). Postoje podaci koji pokazuju da je oko 25 % ukupne svjetske populacije barem jedanput u životu bolovalo od dermatofitoze, pri čemu su najčešći izvor infekcije za ljude bili kućni ljubimci (VANGEEL i sur., 2000.). Najčešće vrste dermatofita izdvojene s kože kunića jesu *Trichophyton benhamiae* i *Trichophyton mentagrophytes* (DONNELLY i sur., 2000., OVERGAAW i sur., 2017.). Dermatofiti imaju afinitet za keratinozna tkiva kao što su koža, dlaka i

¹ Sara Mikac, dr. med. vet., Veterinarska ambulanta Vet-Life, Proljetna Uica 4, Bestovje, sara.mikac.12@gmail.com

² dr. sc. Vesna Mojčec Perko, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, vmojcec@vef.hr

³ prof. dr. sc. Zrinka Štritof, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, zstritof@vef.hr

⁴ izv. prof. dr. sc. Josipa Habuš, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, jhabus@vef.hr

⁵ izv. prof. dr. sc. Suzana Hađina, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, suzana.hadina@vef.hr

nokti (DEY i sur., 2016.). U kunića se dermatofitoza može klinički očitovati kožnim promjenama, no oni su često asimptomatski nositelji ovih gljivica i izvor infekcije za svoje vlasnike, osobito imunokompromitirane osobe i djecu (VANGEEL i sur., 2000.).

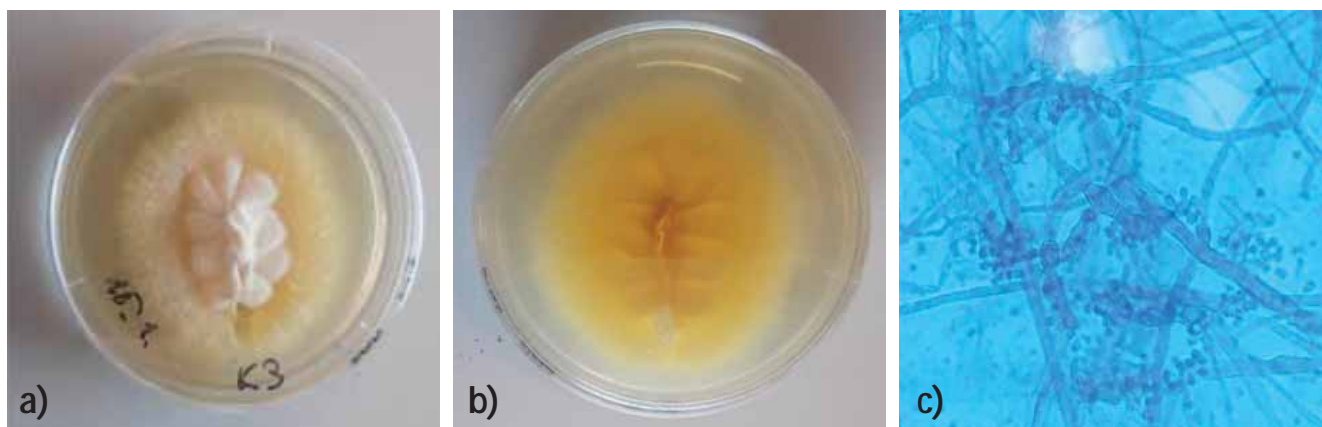
Etiologija

Dermatofiti su višestanične gljivice koje pripadaju u skupinu plijesni te se dijele u nekoliko različitih rodova: *Epidermophyton*, *Microsporum*, *Trichophyton*, *Nannizzia*, *Paraphyton*, *Lophophyton*, *Arthroderma*, *Ctenomyces* i *Guarromyces* (DE HOOG i sur., 2017.). Najčešće su vrste dermatofita izdvojene s kože kunića *T. mentagrophytes* i *T. benhamiae*, dok se vrste *Nannizzia gypsea*, *Microsporum canis*, *Microsporum audouinii*, *Trichophyton verrucosum* i *Trichophyton schoenleinii* na koži kunića mogu pronaći sporadično (DONELLY i sur., 2000., HUBKA i sur., 2018.). Dermatofiti se uzgajaju na Sabouraudovoj hranjivoj podlozi s dodatkom antimikrobnih pripravaka kao što su kloramfenikol koji ograničava rast bakterija i aktidion (Sabouraudova hranjiva podloga s aktidionom, SAA) koji sprečava rast različitih saprofitskih plijesni. Prosječno vrijeme inkubacije dermatofita iznosi tri do četiri tjedna pri temperaturi od 27 do 33 °C (WEITZMAN i SUMMERBELL, 1995.).

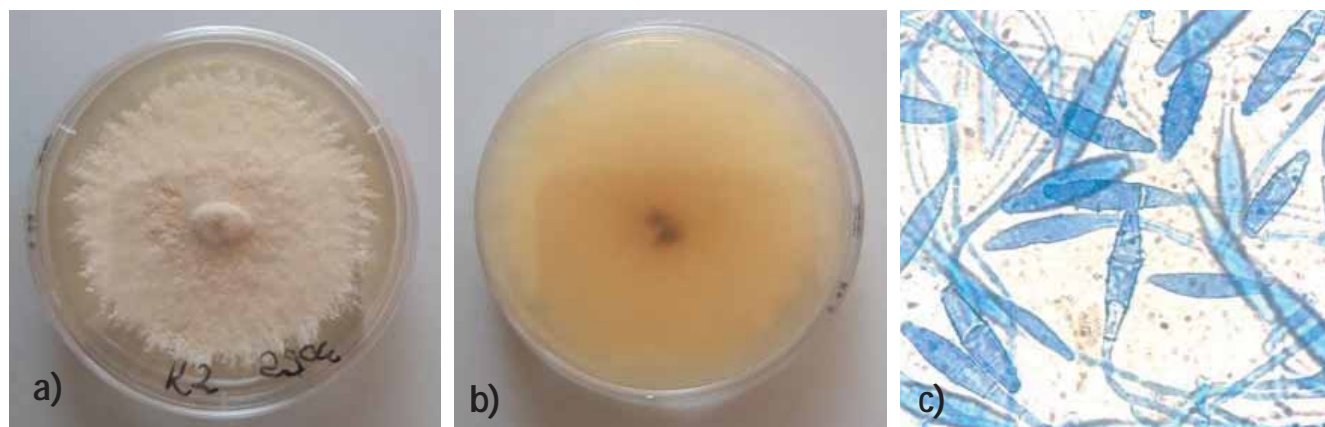
Gornja površina naraslih kolonija dermatofita *T. mentagrophytes* bijele je ili krem boje, a donja površina žute do crvenkastosmeđe boje, puderaste ili zrnate teksture. Kolonije rastu zrakasto na podlo-

zi. Mikroskopskom pretragom nativnog preparata kulture vidljive su duge, valovite hife s brojnim ograncima i pregradama. Mikrokonidije su brojne, okruglaste ili kruškolike, nalaze se s obje strane hifa pojedinačno ili u nakupinama. Makrokonidije ovog dermatofita cilindrična su, izdužena oblika ili oblika olovke, pojedinačne ili u nakupinama, s tankim stijenkama, te mogu sadržavati sveukupno do 12 pregrada (MATTEI, 2014.). Rast makrokonidija koje olakšavaju identifikaciju vrste dermatofita može se potaknuti uzgojem na krumpirovu škrobnom agaru (engl. *potato dextrose agar*, PDA). Gornja površina kolonija dermatofita *T. benhamiae* žute je ili bež boje, a donja crvenosmeđe boje, puderaste teksture. Kolonije rastu zrakasto po podlozi, pri čemu se njihov središnji dio uzdiže od podloge. Mikrokonidije su brojne i okruglaste, dok su makrokonidije, ako su prisutne, kruškolika oblika, s dvije do osam pregrada između stanica (NENOFF i sur., 2014.).

Vrste iz roda *Microsporum* uzgojene na SAA podlozi tvore kolonije bijele do žućkaste boje gornje površine, zlatnosmečkaste donje površine. Tekstura im je baršunasta ili poput pamuka te se pri rastu zrakasto šire po podlozi. Mikrokonidije su oblika palice s hrapavim stijenkama, a mogu biti nanizane oko hifa ili kitnjasto raspoređene. Makrokonidije su vretenasta oblika ili oblika lađice, hrapave stijenke, uz tri do pet pregrada (MATTEI, 2014.). Artrospore dermatofita u povoljnim uvjetima i stabilnom okolišu mogu preživjeti i ostati infektivne godinama (WEITZMAN i SUMMERBELL, 1995.). Otporne su na dezinficijense na bazi fenola i alkohola, no uspješ-



Slika 1. Dermatofit *T. benhamiae* na PDA hranjivoj podlozi: a) gornja i b) donja površina; c) filamentozne hife i brojne okrugle mikrokonidije (preparat obojen plavim laktofenolom, povećanje 1000 x) Foto: S. Mikac, Mikološki laboratorij Zavoda za mikrobiologiju i zarazne bolesti s klinikom.



Slika 2. Kolonija dermatofita *N. gypsea* na PDA hranjivoj podlozi: a) gornja i b) donja površina; c) hife i višestanične makrokonidije (preparat obojen plavim laktofenolom, povećanje 1000 x) Foto: S. Mikac, Mikološki laboratorij Zavoda za mikrobiologiju i zarazne bolesti s klinikom.

no ih uništavaju dezinficijensi na bazi natrijeva hipoklorita, benzalkonijeva klorida i glutaraldehida (BAŽCIGIL i sur., 2010.). Vrste iz roda *Nannizzia*, poput dermatofita *N. gypsea*, rastu na SAA podlozi pri temperaturi od 27 do 33 °C tijekom 21 do 30 dana. Boja gornje površine kolonije može biti krem, žuta, narančasta, smeđa ili crvenkasta, dok donja površina kolonije može biti jarko žute, narančaste ili narančastosmečkaste boje. Tekstura kolonija slična je pamuku ili puderu, a kolonije se pri rastu zrakasto šire po podlozi. Kolonije su na podlozi jasno ograničene bijelim rubom. Mikrokonidije su brojne te se mogu nalaziti pojedinačno ili u nakupinama. Imaju kratku peteljku i obično su jajolika oblika. Makrokonidije su brojne i tanke, s grubim stijenkama i pregradama između stanica, kojih može biti tri do pet. Mogu biti cilindrične, elipsoidne te oblika cigare ili lađice (DUKIK i sur., 2020.).

Patogeneza i klinička slika

Infekcija dermatofitima zbiva se u tri stadija: prihvaćanje dermatofita na površinu kože, prodiranje u keratinocite te imunski odgovor domaćina (JAMIN i sur., 2020.). Nakon prihvaćanja za površinu kože dolazi do germinacije artrospora, rasta hifa i njihova prodiranja u dublje slojeve kože (TAINWALA i SHARMA, 2011.). S obzirom na to da je obrambena upalna reakcija organizma slabijeg intenziteta na površini kože u odnosu na dublje slojeve tkiva, samim zadržavanjem na površini kože dermatofitima je omogućeno dulje preživljavanje u doma-

ćinu (HUBE i sur., 2015.). Prodiranje dermatofita kroz slojeve kože dovodi do imunskog odgovora domaćina (BRASCH, 2010.), a razina upalne reakcije i razvoj infekcije ovisit će o vrsti i patogenosti dermatofita te zdravstvenom stanju i funkcionalnosti imunskog sustava domaćina (VERMOUT i sur., 2008.). U kunića s dermatofitozom vidljiva su difuzna, nepravilna ili okrugla bezdlačna područja na koži koja prominiraju iznad kože, uz prisutnost pahuljastih ljuskica. Promjene su katkad popraćene svrbežom. Može doći do stvaranja krasti uz crvenilo na rubovima promjena. Opisane promjene najčešće su smještene na glavi, oko očiju i ušiju te na ekstremitetima i kandžama, međutim mogu se proširiti po cijelom tijelu (CHERMETTE i sur., 2008., DEY i sur., 2016.). Ako je životinja imunokompromitirana ili izložena predisponirajućim čimbenicima koji pogoduju bolesti, može doći do pojave epizootije (DONELLY i sur., 2000.).

Dijagnostika

Orijentacijska metoda dijagnostike dermatofitoze uzrokovane dermatofitom *M. canis* jest pretraga dlake Woodovom svjetiljkom. Metaboliti *M. canis* nalaze se u inficiranoj dlaci te fluoresciraju zelenom bojom pod UV svjetlom (WILLEMSE, 1988.). Ako su promjene uzrokovane nekom drugom vrstom dermatofita, fluorescencija neće biti prisutna. Zbog mogućnosti lažno pozitivnih i lažno negativnih rezultata, sumnja na dermatofitozu potvrđuje se mikološkom pretragom koja je zlatni standard

dijagnostike dermatofitoza. Adekvatan klinički materijal jesu strugotine kože, ljuskice, kraste, dlake ili uzorak tkiva dobiven biopsijom. Ako su promjene zahvatile kandže, uzima se rubni dio promjene na noktu ili uzorak kože s korijena nokta. Tako dobiveni materijali naciepljuju se na SAA podlogu. U kunića bez kliničkih znakova primjenjuje se Mackenziejeva metoda uzorkovanja. Zubnom četkicom detaljno se pročešlja dlaka kunića u smjeru suprotnom od smjera rasta. Navedenom metodom prikuplja se dlaka, ljuskice i čestice kože koje nose artrospore dermatofita. Mikroskopska pretraga dlake ili ljuskica provodi se uz mikološku pretragu, s obzirom na to da odsutnost artrospora na dlaci ne isključuje infekciju dermatofitima. Točnost nalaza artrospora u nativnom preparatu ovisit će o stručnosti osobe koja provodi pretragu te su mogući lažno pozitivni ili lažno negativni rezultati (HIGASHI i sur., 2012.). Također, ovom pretragom nije moguće pouzdano utvrditi vrstu dermatofita (HUBKA i sur., 2018.), stoga je važno provesti mikološku pretragu.

Profilaksa i liječenje

Kako bi se spriječila pojava dermatofitoze, potrebno je održavati higijenu nastambi i okruženja životinja, uz redovito čišćenje i dezinfekciju. Neposredni okoliš životinja treba biti suh, a krzno životinja treba biti suho i održavano (HARCOURT-BROWN, 2002.). Kunići se trebaju redovito tretirati antiparazitcima te se pojavnost ekto parazitoza treba pravilno liječiti kako bi spriječili eventualna oštećenja kože koja su predisponirajući faktor za razvoj gljivičnih infekcija kože (ABREU i sur., 2021.). U slučaju pojave bolesti potrebno je zdrave životinje odvojiti od bolesnih ili sumnjivih na oboljenje te provesti temeljito čišćenje i dezinfekciju nastambi za držanje životinja (GANGULY i SHARMA, 2017.). Prvo se uklanja infektivni materijal, slijedi pranje deterdžentom i ispiranje pa dezinfekcija (MORIELLO i HONDZO, 2014.). Za dezinfekciju se preporučuje izbjeljivač na bazi natrijeva hipoklorita radne koncentracije 1 : 10 ili 0,2 %-tna otopina enilkonazola. Imunoprofilaksa se u kunića ne provodi. Dermatofitozu je zbog zoonotskog potencijala preporučljivo liječiti. Liječenje se započinje topikalnim antimikotikom na bazi klotrimazola, mikonazola ili enilkonazola. Ako su se lezije proširile ili se ne povlače, uz primjenu topikalnih antimikotika potrebno je sistemsko liječenje.

Za sistemsku terapiju mogu se oralno primjenjivati antimikotici na bazi itrakonazola ili grizeoflavin (MATTEI, 2014.). Itrakonazol je učinkovit u liječenju dermatofitoze kunića u dozi od 5 mg/kg peroralno tijekom šest tjedana (CHANG i sur., 2022.), a grizeoflavin u dozi od 25 mg/kg oralno jedanput dnevno ili podijeljen u dvije dnevne doze. Zbog svojih teratogenih svojstava grizeoflavin se ne smije davati gravidnim ženkama. U slučaju neželjenih reakcija može se davati ketokonazol u dozi od 10 do 15 mg/kg peroralno. Kombinirana topikalna i sistemsko terapija trebala bi trajati deset tjedana ili dok dvije uzastopne mikološke pretrage u razmaku od četiri tjedna ne budu negativne (CANNY i sur., 2003.).

Javno zdravstvo

Kunići kao najčešći nositelji vrsta *T. mentagrophytes* i *T. benhamiae*, koje imaju visok zoonotski potencijal, izvor su infekcije za ljude. Istraživanja pokazuju da su kunići asimptomatski nositelji vrste *T. benhamiae* koja je čest uzrok dermatofitoze u ljudi (FUMEAUX i sur., 2004., TAKEDA i sur., 2012, HALSBY i sur., 2014.). Osim kućnih ljubimaca, izvor infekcije za ljude jesu i uzgajivačnice te farme kunića. Klinička slika u ljudi varirat će ovisno o imunom sustavu domaćina kao i vrsti dermatofita. Teži se slučajevi mogu očekivati u ljudi kojima je narušena sposobnost imunog sustava, pri čemu dolazi do izrazito jakih upalnih reakcija i opsežnih promjena na koži (FEHR, 2015.). Lezije na glavi (lat. *tinea capitis*) obično su uzrokovane vrstama dermatofita iz rodova *Trichophyton* i *Microsporum*, pri čemu su vrste *T. benhamiae* i *M. canis* najčešći uzročnici, i takva je klinička slika dermatofitoze najčešća u djece. Vrsta *T. mentagrophytes* može uzrokovati i lezije na licu (lat. *tinea barbae*) koje variraju od blagih površinskih upala do pustularnog folikulitisa, lezija po trupu, ramenima i udovima (lat. *tinea corporis*), a češće su u odraslih i adolescenata (WEITZMAN i SUMMERBELL, 1995., GUPTA i TU, 2006., HUBKA i sur., 2018.)

Zaključak

Dermatofitoza je česta zarazna bolest kunića koja se očituje promjenama na koži. Mnogi kunići mogu biti asimptomatski nositelji dermatofita, čime postaju izvor infekcije za druge životinje i

ljude, vrlo često njihove vlasnike koji ih drže kao kućne ljubimce. U posljednjem je desetljeću sve poznatiji zoonotski potencijal dermatofita *T. benhamiae* koji u ljudi uzrokuje razne kliničke slike dermatofitoza, u obliku upalnih promjena na licu, tijelu ili rukama. Stoga je iznimno važno provoditi higijenske mjere u uzgajivačnicama i kućanstvima koji drže kuniće kao kućne ljubimce. Redovita kontrola zdravstvenog statusa životinja te povremeno provođenje mikoloških pretraga u svrhu identifikacije asimptomatskih nositelja trebali bi biti standardni profilaktički postupci.

Literatura

- ABREU, R., S. PEREIRA, A. RAMOS, E. CUNHA, A. T. REISINHO, T. MARQUES, M. OLIVEIRA (2021): Pet rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) and guinea pigs (*Cavia porcellus*) as vehicles of pathogenic and allergenic fungi. *Ger. J. Microbiol.* 1, 18-25. doi: <https://doi.org/10.51585/Gjm.2021.3.0010>.
- BAĞCIGIL, A. F., S. İKİZ, N. Y. ÖZGÜR, A. ILGAZ (2010): Recovery of dermatophytes in pet grooming tools from veterinary clinics and pet grooming salons. *J. Small. Anim. Pract.* 51, 39-42. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2009.00856.x>.
- BRASCH, J. (2010): Pathogenese der tinea. *JDDG - J. Ger. Soc. Dermatology.* 8, 780-787.
- CANNY, C. J., D. V. M. D. ABVP-AVIAN, C. S. GAMBLE (2003): Fungal diseases of rabbits. *Vet. Clin. North Am. Exot. Anim. Pract.* 6, 429-433. doi: [https://doi.org/10.1016/s1094-9194\(03\)00009-4](https://doi.org/10.1016/s1094-9194(03)00009-4).
- CHANG, C. C., W. WECHTAISONG, S. Y. CHEN, M. C. CHENG, C. S. CHUNG, L. S. LIN, Y. Y. LIEN, Y. L. TSAI (2022): Prevalence and risk factors of zoonotic dermatophyte infection in pet rabbits in Northern Taiwan. *J. Fungi.* 8, 627. doi: <https://doi.org/10.3390/jof8060627>.
- CHERMETTE, R., L. FERREIRO, J. GUILLOT (2008): Dermatophytoses in animals. *Mycopathologia.* 166, 385-405. doi: <https://doi.org/10.1007/s11046-008-9102-7>.
- DE HOOG, G. S., K. DUKIK, M. MONOD, A. PACKEU, D. STUBBE, M. HENDRICKX, C. KUPSCH, J. B. STIELOW, J. FREEKE, M. GÖKER, A. REZAEI-MATEHKOLAEI, H. MIRHENDI, Y. GRÄSER (2017): Toward a novel multilocus phylogenetic taxonomy for the dermatophytes. *Mycopathologia.* 182, 5-31. doi: <https://doi.org/10.1007/s11046-016-0073-9>.
- DEY, J. C., M. K. RAHMAN, M. A. RUMI, A. DUTTA, B. C. HALDER, A. MANNAN, M. M. HASSAN, M. S. HOSSAIN, M. A. SAYEED (2016): Prevalence of dermatophytosis in rabbits at Saqtvh, Chittagong, Bangladesh. *J. Dairy Vet. Anim. Res.* 3, 201-205. doi: <https://doi.org/10.15406/jdvar.2016.03.00100>.
- DONELLY, T. M., E. M. RUSH, P. A. LACKNER (2000): Ringworm in small exotic pets. *Semin. Avian Exot. Pet Med.* 9, 82-93. doi: <https://doi.org/10.1053/ax.2000.5045>.
- DUKIK, K., G. S. DE HOOG, J. B. STIELOW, J. FREEKE, B. G. VAN DEN ENDE, V. A. VICENTE, S. B. J. MENKEN, S. A. AHMED (2020): Molecular and phenotypic characterization of *Nannizzia* (*Arthrodermataceae*). *Mycopathologia.* 185, 9-35. doi: <https://doi.org/10.1007/s11046-019-0033>.
- FEHR, M. (2015): Zoonotic potential of dermatophytosis in small mammals. *J. Exot. Pet. Med.* 24, 308-316. doi: <https://doi.org/10.1053/j.jepm.2015.06.015>.
- FUMEAUX, J., M. MOCK, B. NINET, I. JAN, O. BONTEMS, B. LÉCHENNE, D. LEW, R. G. PANIZZON, O. JOUSSON, M. MONOD (2004): First report of *Arthroderma benhamiae* in Switzerland. *Dermatology.* 208, 244-250. doi: <https://doi.org/10.1159/000077311>.
- GANGULY, S., V. SHARMA (2017): Dermatophytosis in animals: an overview. *Pharm. Biol. Eval.* 4, 66. doi: <https://doi.org/10.26510/2394-0859.pbe.2017.10>.
- GUPTA, A. K., L. Q. TU (2006): Dermatophytes: Diagnosis and treatment. *J. Am. Acad. Dermatol.* 54, 1050-1055. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2006.01.016>.
- HALSBY, K. D., A. L. WALSH, C. CAMPBELL, K. HEWITT, D. MORGAN (2014): Healthy animals, healthy people: Zoonosis risk from animal contact in pet shops, a systematic review of the literature. *PLoS One.* 9, e89309. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0089309>.
- HARCOURT-BROWN, F. (2002): Diet and husbandry. U: *Textbook of Rabbit Medicine.* (Harcourt-Brown F., ur.). Butterworth-Heiman, Oxford. str. 19-51.
- HIGASHI, Y., H. MIYOSHI, K. TAKEDA, H. SARUWATARI, H. KUBO, I. SAKAGUCHI, M. IWATA, Y. UCHIDA, K. TADA, M. MIYAMOTO, H. WAKAMOTO, S. TAKASAKI, H. ISHIDA, S. NORIKI, T. KANEKURA (2012): Evaluation of a newly developed immunochromatography strip test for diagnosing dermatophytosis. *Int. J. Dermatol.* 51, 406-409. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-4632.2011.05046.x>.
- HILL, W. A., J. P. BROWN (2011): Zoonoses of rabbits and rodents. *Vet. Clin. North Am. Exot. Anim. Pract.* 14, 519-531. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cvex.2011.05.009>.
- HUBE, B., R. HAY, J. BRASCH, S. VERALDI, M. SCHALLER (2015): Dermatomycoses and inflammation: The adaptive balance between growth, damage, and survival. *J. Mycol. Med.* 25, e44-e58. doi: <https://doi.org/10.1016/j.mycmed.2014.11.002>.
- HUBKA, V., A. PEANO, A. CMOKOVA, J. GUILLOT (2018): Common and emerging dermatophytoses in animals: Well-known and new threats. U: *Emerging and Epizootic Fungal Infections in Animals.* (Seyedmousavi S., G. Sybren de Hoog, J. Guillot, P. E. Verweij, ur.). Springer Cham, New York. str. 31-79. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-72093-7_3.
- JAMIN, F., S. ESTUNINGSIH, E. S. PRIBADI, E. HANDHARYANI (2020): Mechanisms of dermatophyte invasion on New Zealand rabbit skin models. *E3S Web. Conf.* 151, 01055. doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015101055>.
- ŁAGOWSKI, D., S. GNAT, A. A. NOWAKIEWICZ, M. OSIŃSKA, A. TROŚCIANČZYK, P. ZIĘBA (2020): Dermatophytosis with concurrent *Trichophyton verrucosum* and *T. benhamiae* in calves after long-term transport. *Vet. Derm.* 31, 414-e111. doi: <https://doi.org/10.1111/vde.12795>.
- MATTEI, A. S. (2014): Dermatophytosis in small animals. *SOJ Microbiol. Infect Dis.* 2, 1-6. doi: <https://doi.org/10.15226/sojmid/2/3/00124>.
- MORIELLO, K. A., H. HONDZO (2014): Efficacy of disinfectants containing accelerated hydrogen peroxide

- against conidial arthrospores and isolated infective spores of *Microsporum canis* and *Trichophyton* sp. *Vet. Dermatol.* 25, 191-195. doi: <https://doi.org/10.1111/vde.12122>.
25. NENOFF, P., S. UHRLASS, C. KRÜGER, M. ERHARD, U. C. HIPLER, F. SEYFARTH, J. HERRMANN, T. WETZIG, W. SCHROEDL, Y. GRÄSER (2014): *Trichophyton* species of *Arthroderma benhamiae* - A new infectious agent in dermatology. *JDDG - J. Ger. Soc. Derm.* 12, 571-582. doi: <https://doi.org/10.1111/ddg.12390>.
 26. OVERGAAW, P. A. M., K. H. A. VAN AVERMAETE, C. A. R. M. MERTENS, M. MEIJER, N. J. SCHOEMAKER (2017): Prevalence and zoonotic risks of *Trichophyton mentagrophytes* and *Cheyletiella* spp. in guinea pigs and rabbits in Dutch pet shops. *Vet. Microbiol.* 205, 106-109. doi: <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2017.05.008>.
 27. QUESENBERRY, K. E., C. J. ORCUTT, C. MANS, J. W. CARPENTER (2020): *Ferrets, rabbits, and rodents: Clinical medicine and surgery.* (Carpenter J. W., ur.). Elsevier, St. Louis, Missouri. doi: <https://doi.org/10.1016/C2015-0-05982-2>.
 28. TAINWALA, R., Y. K. SHARMA (2011): Pathogenesis of dermatophytoses. *Indian J. Dermatol.* 56, 259-261. doi: <https://doi.org/10.4103/0019-5154.82476>.
 29. TAKEDA, K., A. NISHIBU, K. ANZAWA, T. MOCHIZUKI (2012): Molecular epidemiology of a major subgroup of *Arthroderma benhamiae* isolated in Japan by restriction fragment length polymorphism analysis of the nontranscribed spacer region of ribosomal RNA gene. *Jpn. J. Infect. Dis.* 65, 233-239. doi: <https://doi.org/10.7883/yoken.65.233>.
 30. VANGHEEL, I., F. PASMANS, M. VANROBAEYS, P. DE HERDT, F. HAESBROUCK (2000): Prevalence of dermatophytes in asymptomatic guinea pigs and rabbits. *Vet. Rec.* 146, 440-441. doi: <https://doi.org/10.1136/vr.146.15.440>.
 31. VERMOUT, S., J. TABART, A. BALDO, A. MATHY, B. LOSSON, B. MIGNON (2008): Pathogenesis of dermatophytosis. *Mycopathologia.* 166, 267-275.
 32. WEITZMAN, I., R. C. SUMMERBELL (1995): The dermatophytes. *Clin. Microbiol. Rev.* 8, 240-259. doi: <https://doi.org/10.1128/cmr.8.2.240>.
 33. WILLEMSE, A. (1988): Dermatophytoses in dogs and cats. *Tijdschr. Diergeneeskd.* 113, 729-736.

Dermatophytoses in rabbits

Abstract

Dermatophytes are multicellular fungi that are capable of keratinolysis and can often cause asymptomatic infections in rabbits. Dermatophytoses in rabbits are commonly caused by the species *Trichophyton mentagrophytes* and *Trichophyton benhamiae*, while infections caused by the species *Microsporum canis*, *Microsporum audouinii*, *Nannizzia gypsea*, *Trichophyton verrucosum* and *Trichophyton schoenleinii* occur sporadically. Disease is manifested by changes to the skin, localized on areas of the head, especially around the eyes and ears, and on the extremities. The claws are often affected, but the changes can spread too much space surfaces of the body. Treatment is carried out topically and systemically, since there is no immunoprophylaxis

for rabbits. Considering the zoonotic potential of dermatophytes, and the increasing number of dermatophytoses in people keeping rabbits as pets, it is important to carry out prophylaxis, both in kennels and in households where rabbits are held as companion animals. In kennels, animals should be kept clean, and routine mycological tests too much space to detect asymptomatic carriers. In households with rabbits, it is important to pay attention to the hygiene of the environment in which the animal lives, and to monitor the possible appearance of clinical signs of the disease in both the rabbit and the owner.

Key words: *dermatophytoses; rabbits; dermatophytes; zoonotic potential*