

TEZĂ DE DOCTORAT

Abordarea interdisciplinară a Coenurozei ovine: Integrarea tomografiei, analizelor hematologice, electroencefalografiei și evaluării neuroclinice pentru diagnostic precoce și management terapeutic avansat

(REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT)

Doctorand **Vasile-Daniel Tomoiagă**

Conducător de doctorat **Prof. univ. dr. Radu Lăcătuș**



INTRODUCERE

Cenuroza este o afecțiune parazitară de etiologie helmintică, cauzată de forma larvară *Coenurus cerebralis* a cestodului *Taenia multiceps*, cu o distribuție endemică în regiunile caracterizate prin creșterea extensivă a ovinelor. Parazitul prezintă un ciclu de viață heteroxen, în care câinele și alte carnivore sălbatice reprezintă gazdele definitive, eliminând ouăle prin materii fecale, iar ovinele acționează ca gazde intermediare, ingerând ouăle odată cu hrana sau apa contaminată. Oncosferele eliberate în intestin pătrund în sistemul circulator și migrează către sistemul nervos central (SNC), unde se dezvoltă în stadiul larvar, determinând formarea de chisturi cenurale.

Patogeneza bolii este direct corelată cu dezvoltarea progresivă a chisturilor cenurale în SNC, generând fenomene de compresie și degenerescență tisulară cerebrală. Consecințele includ distrugerea progresivă a țesutului nervos, edem cerebral, reacție inflamatorie perilezională și apariția unui sindrom neurologic specific. Manifestările clinice predominante includ mersul circular, rotația capului, ataxia, pareze și paralizii, hiporexia sau anorexia, cașexia progresivă, comportamente aberante (tendința de a se lovi de obstacole) și, în cazurile severe, exitus. Evoluția bolii este dependentă de dimensiunea și localizarea chistului, perioadele de incubatie fiind variabile, iar în cazul animalelor tinere prognosticul este rezervat spre grav.

Impactul fiziopatologic al chisturilor cenurale asupra homeostaziei organismului este complex, implicând atât tulburări neurologice, cât și disfuncții sistemice. Reacția inflamatorie localizată contribuie la apariția hipertensiunii intracraniene și a ischemiei cerebrale secundare. Concomitent, animalele afectate prezintă tulburări metabolice, malnutriție severă și imunosupresie, ceea ce le predispune la infecții secundare și la creșterea susceptibilității față de alți agenți patogeni.

Diagnosticul clinic se bazează pe identificarea simptomatologiei neurologice caracteristice, însă confirmarea etiologică impune utilizarea tehnicilor imagistice avansate și a testelor complementare.

Examinarea prin tomografie computerizată (CT) și angio-CT permite localizarea și caracterizarea morfologică a chisturilor, evidențiind efectele compresive și modificările structurale asociate. Studiile imagistice efectuate pe berbecii din rasa Țurcană au demonstrat prezența unor chisturi voluminoase cu impact major asupra arhitecturii cerebrale. Electroencefalografia (EEG) este o metodă suplimentară de investigare, utilă pentru evidențierea anomaliilor activității electrice cerebrale induse de prezența chisturilor, în special în cazurile cu simptome neurologice atipice. Analizele de sânge pot indica semne indirecte de infecție și inflamație, cum ar fi leucocitoza, eozinofilia sau modificările markerilor inflamatori.

Examenul post-mortem confirmă prezența veziculelor cenurale, delimitate de o membrană subțire, cu conținut lichid incolor și numeroși scolecși aderenți pe fața internă.

Epidemiologic, prevalența cenurozei variază semnificativ în funcție de regiune, fiind mai ridicată în Italia (1,3 - 28,2%) și mai redusă în alte țări europene, precum Irlanda, Marea Britanie, Franța și Grecia. În România, studiile epidemiologice sunt insuficiente, deși boala este diagnosticată sporadic pe baza semnelor clinice și a examenului necropsic. Pierderile economice asociate sunt considerabile, incluzând scăderea masei corporale cu 15-20%, reducerea producției de lână, sacrificările de necesitate și excluderea carcaselor din lanțul alimentar.

Principalii factori de risc pentru persistența și răspândirea infecției includ absența deparazitării sistematice a câinilor, accesul necontrolat al acestora la cadavrele animalelor infestate, pășunatul pe terenuri contaminate, condițiile de igienă precară din adăposturi, densitatea ridicată a efectivelor și lipsa unor măsuri de biosecuritate. În zonele endemice, controlul bolii necesită implementarea unor strategii integrate, incluzând deparazitarea periodică a câinilor, gestionarea corespunzătoare a cadavrelor, restricționarea accesului câinilor la pășuni, îmbunătățirea condițiilor de igienă și educarea fermierilor privind ciclul biologic al parazitului și metodele de prevenție.

Abordarea modernă a diagnosticului și controlului cenurozei presupune utilizarea tehnologiilor imagistice avansate, precum tomografia computerizată, angio-CT și electroencefalografia, asociate cu analize de sânge pentru evidențierea unor eventuale reacții inflamatorii sistemice. Deși aceste metode permit o caracterizare detaliată a bolii, costurile ridicate limitează aplicabilitatea acestora la scară largă. Optimizarea strategiilor de prevenție, asociată cu monitorizarea epidemiologică activă, reprezintă soluțiile esențiale pentru reducerea impactului acestei afecțiuni asupra sectorului zootehnic și pentru prevenirea pierderilor economice semnificative.

STRUCTURA LUCRĂRII

Teza este structurată pe opt capitole, fiecare capitol fiind alocat unei tematici clar definite.

Capitolul 1 analizează coenuroza, o infecție parazitară cauzată de *Coenurus cerebralis*, stadiul larval al *Taenia multiceps*, care afectează sistemul nervos central al animalelor erbivore. Infecția se transmite prin ingestia ouălor eliminate de câini, gazdele definitive ale parazitului. Diagnosticul se stabilește prin imagistică avansată (CT, RMN), iar prevenirea include deparazitarea câinilor și gestionarea corespunzătoare a cadavrelor infectate.

Abordarea interdisciplinară a Coenurozei ovine: Integrarea tomografiei, analizelor hematologice, electroencefalografiei și evaluării neuroclinice pentru diagnostic precoce și management terapeutic avansat

Studiile lui Tas și colab., (2024) introduc o tehnică chirurgicală minim invazivă pentru îndepărtarea chisturilor, reducând semnificativ stresul metabolic și presiunea intracraniană. Rahsan și colab., (2018) evidențiază inflamația granulomatoasă și distrugerea neuronală la nivel histopatologic. Alte cercetări, precum cele ale lui Gazioglu și colab., (2017), demonstrează utilizarea tomografiei computerizate și analizei moleculare pentru diagnosticul coenurozei la animale și impactul economic al bolii.

Studiile lui Deplazes (2019) abordează cisticeroza și coenuroza, cu riscuri de transmitere la om prin consumul de carne contaminată. Cazuri recente din Europa și Africa subliniază prevalența acestor infecții și riscurile asociate.

Coenuroza umană este extrem de rară, iar majoritatea cazurilor sunt cauzate de *Taenia multiceps*. Cu toate acestea, au fost raportate câteva cazuri de coenuroză SNC cauzate de *Taenia serialis*. Aceste cazuri au fost identificate în Franța (Bonnal și colab., 1933), Nigeria (Cannon, 1942; Tappe și colab., 2016), Canada (Benger și colab., 1981), Senegal (Debrie și colab., 1982) și Coasta de Fildeș (Collomb și colab., 2007). Cazul prezentat de Yamazawa și colab., (2020) este deosebit, fiind primul caz de neurocoenuroză umană cauzată de *Taenia serialis*. Pacientul, un bărbat de 38 de ani, a fost diagnosticat inițial cu limfom, dar prin analiza ADN-ului mitocondrial, boala a fost identificată ca neurocoenuroză provocată de *Taenia serialis*. Tratamentul cu albendazol și intervenția chirurgicală au dus la o recuperare completă.

Coenuroza SNC, cauzată de *Taenia multiceps*, prezintă simptome similare neurocisticercozei, cum ar fi dureri de cap, tulburări de personalitate și convulsii (Lescano și Zunt, 2013; Garcia și Del Brutto, 2005). Testele genetice, cum ar fi PCR, sunt esențiale pentru diagnosticarea diferențială, iar cercetările subliniază importanța unui diagnostic precis și a măsurilor de sănătate publică pentru prevenirea zoonozelor.

Capitolul 2 abordează anatomia craniului la ovine, incluzând secțiuni sagitale și transversale prin cap, cu o descriere detaliată a structurilor cerebrale, musculare, vasculare și nervoase, organizate pe straturi distincte. Se evidențiază diferențele anatomice între creierul ovin și cel uman, în special dimensiunea disproporționată a bulbului olfactiv la oi, ce conferă un simț olfactiv mult mai acut, esențial pentru supraviețuire. De asemenea, se discută despre capacitatea ovinelor de a recunoaște chipurile umane, un comportament comparabil cu cel al primatelor, cu implicații importante în cercetarea neurobiologică, în special în studiile referitoare la boala Huntington.

Capitolul 3 propune o ipoteză de lucru pentru investigarea coenurozei la ovine, prin aplicarea unor metode avansate de diagnostic, inclusiv tomografia computerizată (CT), analiza biochimică a sângelui, spectrofluorometria plasmei și electroencefalografia (EEG), corelate cu intervenția terapeutică prin puncția chistului

de *Coenurus cerebralis*. Combinarea acestor tehnici permite o diagnosticare precoce, tratament eficient și reintegrarea completă a ovinelor afectate în colectivitate, având un impact semnificativ asupra îmbunătățirii sănătății animalelor și a productivității în ferme.

Capitolul 4 prezintă un studiu privind evaluarea coenurozei la ovine prin tomografie computerizată (TC), cu scopul de a utiliza această tehnică pentru diagnosticarea precisă și precoce a bolii. Imagistica CT a fost realizată utilizând un scanner multidetector Siemens Somatom Scope cu 16 secțiuni, aplicând scanarea helicoidală cu parametri de 130 kVp, 250 mAs și grosimea secțiunii de 1 mm.

Pentru imagistica cu contrast, s-a utilizat un injector dual Mallinckrodt LF Dual Head cu Iohexol (Omnipaque), administrat intravenos pentru vizualizarea structurilor parazitare. Imaginile au fost achiziționate la 45 de secunde după administrarea contrastului, pe trei planuri anatomice: axial, coronal și sagital, și au fost reconstruite cu un algoritm pentru țesuturi moi, oferind detalii fine ale chisturilor parazitare și ale leziunilor tisulare. Studiul subliniază avantajele TC, precum diagnosticarea neinvazivă și monitorizarea progresiei bolii, contribuind la o mai bună înțelegere a patologiei și eficienței tratamentului. Studiul a fost realizat pe 10 oi cu simptome neurologice sugestive de cenuroză, iar procedurile anestezice au fost efectuate conform unui protocol standardizat.

În cadrul studiului, o oaie în vârstă de 1,5 ani, prezentând semne clinice sugestive de cenuroză, a fost supusă unei scanări CT conform unui protocol standardizat de anestezie generală. Reconstrucțiile imagistice realizate în planurile axial, coronal și sagital au evidențiat prezența unui singur chist parazită. Analiza acestuia din perspectiva volumetrică, a densității și a compoziției în corelație cu structurile învecinate a relevat modificări structurale semnificative la nivelul osului, ceea ce a determinat decizia de a interveni chirurgical prin punctarea chistului pentru evacuarea conținutului. După drenaj, s-a observat o reducere a volumului chistului la $0,71 \text{ cm}^3$ și o valoare medie a unităților Hounsfield (HU) de 28,6, sugerând o creștere a densității lichidului. De asemenea, a fost observat un chist secundar, de dimensiuni mai mici ($0,28 \text{ cm}^3$) și cu o valoare HU de 14, indicând formarea unor structuri chistice noi. Membrana chistului principal a prezentat hiperatenuație, cu valori HU între 17 și 71, ceea ce a permis o vizualizare detaliată a formei chistului.

Imaginistica prin tomografie computerizată (CT) s-a demonstrat a fi un instrument diagnostic esențial în evaluarea cenurozei la ovine, oferind o metodă precisă pentru identificarea și caracterizarea chisturilor parazitare, precum și pentru aprecierea impactului acestora asupra structurilor cerebrale.

Măsurătorile unității Hounsfield (HU) au permis diferențierea chisturilor, evidențiind un conținut predominant lichidian, precum și prezența protoscolexilor,

Abordarea interdisciplinară a Coenurozei ovine: Integrarea tomografiei, analizelor hematologice, electroencefalografiei și evaluării neuroclinice pentru diagnostic precoce și management terapeutic avansat

ceea ce susține aplicabilitatea CT în diagnosticul și planificarea intervențiilor terapeutice.

Administrarea agentului de contrast a îmbunătățit semnificativ vizibilitatea și caracterizarea chisturilor, iar analiza post-intervenție a evidențiat o reducere semnificativă a volumului chistic și procese de scleroză la nivelul membranei.

Modificările observate în structurile cerebrale, în special la nivelul lobilor cerebrali, sugerează un început al recuperării funcționale, deși se menține riscul unor leziuni cerebrale reziduale. În lumina acestor rezultate, se recomandă integrarea tomografiei computerizate în protocoalele diagnostice și terapeutice pentru gestionarea infecțiilor cu *Coenurus cerebralis*, având potențialul de a îmbunătăți precizia diagnostică și eficiența intervențiilor clinice.

Capitolul 5 evidențiază faptul că, până în prezent, nu au fost efectuate cercetări EEG specifice pentru cenuroza la oaie, iar literatura de specialitate este deficitară în ceea ce privește caracteristicile EEG asociate cu chisturile cerebrale la animale.

Nu există lucrări publicate care să analizeze în mod direct modificările neurofiziologice determinate de prezența chisturilor coenurotice la oaie, iar această cercetare reprezintă un studiu inițial în acest domeniu.

Astfel, prin efectuarea înregistrărilor EEG în acest context, studiul aduce o contribuție importantă în înțelegerea comportamentului electric cerebral în cazul cenurozei, deschizând noi direcții pentru investigarea patologiilor cerebrale parazitare în medicina veterinară.

Capitolul 6 cuprinde investigațiile diferențelor biochimice ale sângelui, între ovinele diagnosticate cu cenuroză și un lot de control, utilizând analize standard și spectroscopie de fluorescență.

Cercetarea a inclus 16 oi dintr-o fermă din Baia Mare, dintre care 7 au prezentat simptome neurologice, confirmate prin tomografie computerizată. Animalele simptomatice au fost anesteziate conform unui protocol standardizat, iar probele de sânge au fost prelevate și analizate în cadrul Facultății de Medicină Veterinară din Cluj-Napoca. Plasma a fost supusă analizei spectrofluorimetrice pentru determinarea acidului kynurenic, iar diferențele biochimice dintre grupuri au fost evaluate statistic prin testul t-Welch. Rezultatele contribuie la înțelegerea modificărilor metabolice asociate cenurozei la ovine.

Analiza biochimică a evidențiat modificări semnificative ale funcției hepatobiliare la oile cu cenuroză, în special creșteri ale Gamma-Glutamil Transferazei (GGT) ($p = 0,001$) și Fosfatazei Alcaline (ALP) ($p = 0,013$), sugerând un posibil stres hepatic și infecții parazitare secundare. Nivelurile de cupru au fost semnificativ mai scăzute la oile afectate ($p = 0,025$), iar colesterolul a prezentat o reducere semnificativă ($p = 0,005$), însă fără relevanță clinică. Creatinkinaza (CK) a fost

crescută în ambele grupuri, fără diferență statistică, indicând un posibil stres muscular sau neurologic. Variațiile mineralelor (calciu, fosfor, magneziu) au fost neesențiale și probabil influențate de dieta animalelor. Analiza spectrofluorimetrică a relevat niveluri normale de acid kynurenic (KYNA) la o oaie fără simptome neurologice, ceea ce susține potențialul său ca biomarker în evaluarea cenurozei.

Rezultatele sugerează că disfuncția hepatică și dezechilibrele metabolice pot fi implicate în patogeneza bolii, dar markerii biochimici analizați nu sunt specifici pentru diagnosticarea cenurozei.

Cazul celei de-a patra oi din grupul 2, diagnosticată cu cenuroză prin tomografie computerizată și supusă drenajului chirurgical al chistului, evidențiază o îmbunătățire parțială a parametrilor hepatobiliari. Nivelurile de ASAT s-au stabilizat, iar proteina totală a revenit la normal, indicând o recuperare nutrițională. Totuși, GGT și ALP rămân crescute, sugerând un stres hepatic persistent, iar creatinkinaza (CK) se menține ridicată, posibil din cauza unei îndepărtări incomplete a chistului. Aceste constatări subliniază necesitatea unei monitorizări continue și a unor eventuale intervenții suplimentare.

Acest studiu reprezintă prima investigație privind nivelurile plasmatice de acid chinurentic (KYNA) la ovine diagnosticate cu cenuroză, utilizând spectroscopia de fluorescență. Până în prezent, nu au fost raportate cercetări care să analizeze spectrofluorimetric metabolismul neuroprotectori ai chinureninei (KYN) în această patologie, evidențiind caracterul inovator al abordării.

Rezultatele au demonstrat o reducere semnificativă a nivelurilor plasmatice de KYNA la ovinele cu cenuroză în comparație cu grupul de control. Această scădere ar putea fi corelată cu procesele de neuroinflamație cronică, care pot determina activarea căii chinureninei și epuizarea triptofanului, concomitent cu o expresie diminuată a kinurenin aminotransferazei (KAT), enzimă esențială în biosinteza KYNA.

Totodată, spectroscopia de fluorescență s-a dovedit a fi o tehnică sensibilă și rentabilă pentru investigarea modificărilor biochimice asociate cu cenuroza, oferind o alternativă diagnostică complementară tomografiei computerizate (CT).

Având în vedere absența altor studii asupra implicării KYNA în această afecțiune neurologică la ovine, aceste rezultate sugerează necesitatea unor cercetări suplimentare pentru a elucida mecanismele patofiziologice subiacente și posibilele implicații terapeutice ale metaboliților chinureninei.

Studiul a evidențiat modificări semnificative ale parametrilor biochimici sanguini la ovinele afectate de cenuroză, fără a identifica markeri patognomonici specifici care să permită un diagnostic precoce.

Activitatea creatin kinazei (CK) s-a dovedit a fi un indicator util, în special în asociere cu simptome neurologice. Analiza spectroscopiei de fluorescență a

Abordarea interdisciplinară a Coenurozei ovine: Integrarea tomografiei, analizelor hematologice, electroencefalografiei și evaluării neuroclinice pentru diagnostic precoce și management terapeutic avansat

evidențiat diferențe semnificative în profilurile de emisie ale acidului kynurenic (KYNA) între grupul martor și cel experimental, sugerând o reducere a nivelurilor de KYNA la ovinele cu cenuroză, asociată cu efecte neuroprotectoare.

Aceste constatări indică potențialul utilizării KYNA ca marker de diagnostic, însă sunt necesare cercetări suplimentare pentru a înțelege mecanismele implicate și pentru validarea acestuia ca biomarker specific. Deși tomografia computerizată (CT) rămâne tehnica de diagnostic principală, utilizarea spectroscopiei de fluorescență oferă o alternativă economică și sensibilă pentru diagnosticarea precoce.

Capitolul 7 cuprinde concluzii și recomandări, evidențiind importanța tomografiei computerizate (CT) ca metodă imagistică de înaltă precizie pentru diagnosticul și caracterizarea chisturilor parazitare de *Coenurus cerebralis*, oferind o evaluare detaliată a impactului acestora asupra sistemului nervos central al oilor.

Analiza morfometrică și măsurarea densității tisulare prin tomografie permit o delimitare clară a chisturilor față de țesutul cerebral sănătos, fiind un instrument valoros în monitorizarea evoluției clinice a bolii.

În paralel, identificarea acidului kynurenic (KYNA) ca biomarker specific și utilizarea creatin kinazei (CK) pentru evaluarea progresiei infecției parazitare adaugă noi instrumente de diagnostic și monitorizare a acestei patologii. Totuși, pentru validarea acestor tehnici și pentru implementarea lor în practica veterinară, sunt necesare cercetări suplimentare care să permită aprofundarea mecanismelor patogene implicate, precum și dezvoltarea unor strategii terapeutice mai eficiente, care să contribuie la o gestionare mai bună a cenurozei și la prevenirea complicațiilor asociate.

Capitolul 8 cuprinde date despre originalitatea și contribuția inovativă, semnificativă în domeniul diagnosticării și evaluării cenurozei la ovine, prin aplicarea unor tehnici avansate și abordări originale.

Utilizarea analizei morfometrice și a unităților Hounsfield (HU) pentru caracterizarea detaliată a chisturilor *Coenurus cerebralis* și corelarea acestora cu severitatea simptomatică a infecției constituie un progres semnificativ în evaluarea obiectivă a patologiei.

Premiera aplicării EEG pentru investigarea modificărilor cerebrale parazitare adaugă o dimensiune importantă în înțelegerea mecanismelor patogene ale cenurozei, iar corelarea modificărilor EEG cu efectele de compresiune corticală subliniază impactul direct al chisturilor asupra funcționalității neuronale.

De asemenea, identificarea acidului kynurenic (KYNA) ca biomarker specific pentru cenuroză, combinată cu utilizarea spectroscopiei de fluorescență, reprezintă o abordare non-invazivă promițătoare în diagnosticul precoce al afecțiunii.

Propunerea creatin kinazei (CK) și a izoenzimei cerebrale ca indicatori diagnostici suplimentari în evaluarea stadiilor incipiente ale bolii adaugă o valoare considerabilă în practica veterinară.

Aceste contribuții deschid noi perspective pentru cercetările viitoare și îmbunătățesc semnificativ abordările diagnostice și terapeutice în gestionarea cenurozei la ovine.

BIBLIOGRAFIE

1. Bonnal G., Joyeux C., Bosch P., 1933, Un cas de cénurose humaine dû à *Multiceps serialis* (Gervais). Bull Soc Pathol Exot;26:1060–71 (In French).
2. Benger A., Rennie R.P., Roberts J.T., Thornley J.H., Scholten T., 1981, A human coenurus infection in Canada. Am J Trop Med Hyg;30(3):638–44.
3. Cannon D.A., 1942, A case of human infection with a species of coenurus. Ann Trop Med Parasitol;36:32–4.
4. Collomb J., Machouart M., Biava M.F., Brizion M., Montagne K., Plenat F., et al. 2007, Contribution of NADH dehydrogenase subunit I and cytochrome C oxidasesubunit I sequences toward identifying a case of human coenuriasis in France. J Parasitol;93(4):934–7.
5. Debrie J.C., Faugere J.M., Menard M., Brunetti G., Aubry P., 1982. La cénurose humaine. Localisation au muscle sterno-cleido mastoïdien. Ann Otolaryngol (Paris), 99 (10–11) (1982), pp. 477–481.
6. Deplazes P., Ramon M. Eichenberger, Grimm F., 2019, Wildlife-transmitted *Taenia* and *Versteria* cysticercosis and coenurosis in humans and other primates, IJP: Parasites and Wildlife 9 (2019) 342–358.
7. Garcia H.H., Del Brutto O.H., 2005, Neurocysticercosis: updated concepts about an old disease. Lancet Neurol;4(10):653–61.
8. Gazioglu A., Simsek S., Kizil O., Ceribasi A.O., Kesik H.K., Ahmed H., 2017, Clinical, pathological and molecular evaluations and CT scan screening of coenurosis (*Coenurus cerebralis*) in sheep and calves, Braz. J. Vet. Parasitol., Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 3–9.
9. Lescano AG, Zunt J. 2013, Other cestodes: sparganosis, coenurosis and *Taenia crassiceps* cysticercosis. Handb Clin Neurol;114:335–45.
10. Rahsan Y., Nihat Y., Bestami Y., Adnan A., Nuran A., 2018. Histopathological, immunohistochemical, and parasitological studies on pathogenesis of *Coenurus cerebralis* in sheep J Vet Res 62, 35–41, DOI:10.2478/jvetres-2018-0005.
11. Tappe D, Berkholz J, Mahlke U, Lobeck H, Nagel T, Haeupler A, et al. 2016, Molecular identification of zoonotic tissue-invasive tapeworm larvae other than *Taenia solium* in suspected human cysticercosis cases. J Clin Microbiol;54(1): 172–4.
12. Tas A., Ismail S., Fatih H., Huseyin A.H., Risvanli A., Ruslan S., Nalan O., Mirbek S., Sirgak T., Nur A.U., Aiperi A.K., 2024, Surgical removal of *Coenurus cerebralis* cysts located in the brain of sheep. Journal of Applied Animal Research Vol. 52, No. 1, 2292362, <https://doi.org/10.1080/09712119.2023.2292362>.
13. Yamazawaa E., Ohnoa M., Satomi K., Yoshida A., Miyakita Y., Takahashia Y., Satomia N., Asanomea T., Maeshimab A., Shiotsukac M., Iwata S., Yamasaki H., Morishimad Y., Sugiyamad H., Narita Y., 2020, First case of human neurocoenurosis caused by *Taenia serialis*: A case report, International Journal of Infectious Diseases 92 :171–174.