

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRONOMICE ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ
BUCUREȘTI
FACULTATEA DE MEDICINĂ VETERINARĂ BUCUREȘTI**

**CERCETĂRI PRIVIND
VASCULARIZAȚIA ȘI INERVAȚIA
MEMBRELOR LA STRUȚUL AFRICAN
(*Struthio camelus*)**

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC:

Prof. univ. Dr. Gabriel PREDOI

DOCTORAND:

SURUGIU (DUMITRESCU) Florina

**BUCUREȘTI
2018**

REZUMAT

Cuvinte cheie: *struț, vascularizație, inervație, membre.*

Anatomia (*ana=prin și tomein=tăiere*), definită ca știință fundamentală și bază a medicinei de orice tip, a apărut în trecutul îndepărtat ca o necesitate a cunoașterii organismelor animale și vegetale. Anatomia omului și cea a animalelor, au contribuit în decursul timpului la evoluția unor discipline preclinice și clinice, precum anatomo-patologia, semiologia și mai ales chirurgia.

Deoarece în decursul ultimelor trei decenii populația mondială a crescut considerabil, o dată cu această creștere demografică a crescut și consumul și necesitatea existenței surselor de hrană. Astfel, noi specii de animale s-au domesticit pentru consumul de carne, dar și pentru scop ornamental sau chiar sportiv. Dintre speciile relativ recent domesticite se numără și struțul african, specie al cărui areal morfologic este încă incomplet cunoscut. Acesta este unul din motivele pentru care am abordat în prezenta teză de doctorat un studiu detaliat al vascularizației și inervației membrelor la această specie, cu multe diferențe anatomice față de celelalte păsări.

Teza este structurată conform standardelor impuse, într-o primă parte ce include studiul bibliografic, având un număr de 40 pagini și o alta de cercetări personale, alcătuită din 171 pagini ce conține 77 fotografii originale.

Partea I a lucrării, denumită “**Studiul bibliografic**”, include trei capitole.

Primul capitol este intitulat “**Originea struților, aspecte fundamentale privind anatomia și fiziologia ratitelor**”. Acest capitol cuprinde în primul rând, câteva date referitoare la strămoșii acestei specii, a căror morfologie a fost reconstituită după oase și fragmente de oase, precum și ouă fosilizate. Sunt trecute în revistă apoi particularități anatomice ale speciei *Struthio camelus*, cea mai răspândită dintre cele două specii ale genului *Struthio* existente în prezent. Craniul redus în comparație cu talia, lipsa carenei sternale, scăderea în dimensiuni a oaselor aripilor, dezvoltarea exagerată a oaselor membrului pelvin și reducția numărului de degete sunt elemente definitorii ale scheletului. Greutatea, talia și ritmul de creștere la struț sunt net superioare oricărui alt ordin. Sunt prezentate caracterele morfologice interesante, specifice aparatelor digestiv,

respirator și uro-genital, dintre care putem enumera: limba la struț este rotunjită la vârf și formează pe partea dorsală un fel de recesus, ingluviul este absent la toate ratitele, cecumurile sunt enorme, colonul este extrem de lung, ficatul este lipsit de vezică biliară iar organul copulator la mascul, denumit phallus, la această specie este foarte dezvoltat, măsurând 20 cm în repaus și până la 40 cm în erecție. De asemenea, phallus-ul este numai organ copulator, nu și urinar cum se întâlnește la majoritatea speciilor.

În final este descrisă pe scurt evoluția filogenetică a ordinului.

Al II-lea capitol, intitulat **”Evoluția membrilor în seria vertebratelor tetrapode”**, tratează ca prim subiect structura generală a scheletului membrilor la acestea, reflectând evoluția lor în corelație cu poziția pe scara filogenetică, dar și cu funcția pe care o îndeplinesc. Capitolul integrează și un tabel cu privire la omologarea nomenclurii generale cu terminologia folosită în anatomia omului.

În continuare se prezintă dezvoltarea membrilor din punct de vedere filogenetic, pornind de la amfibieni și terminând cu mamiferele. În cazul amfibienilor, urodelele au membrele, foarte apropiate de tipul fundamental în timp ce anurele, mai avansate filogenetic, prezintă de obicei, o adaptare tipică la locomoția prin salturi, care a influențat puternic structura membrului posterior. În cazul reptilelor, acestea au cucerit, ca și mamiferele ceva mai târziu, atât mediul marin (ihtiosaurii, plesiosaurii, mososaurii) cât și pe cel aerian (pterosaurii), pe lângă cel terestru. Iată de ce membrele acestei clase, dacă luăm în considerație și grupele stinse, prezintă adaptări paralele cu acelea ale membrilor mamiferelor. Structura membrului anterior de la păsări este profund modificată în legătură cu adaptarea la zbor. La ratite (acarenate) în general, scheletul autopodiului prezintă o tendință la regresare și mai mare, rezultatul incapacității de zbor. În final sunt descrise particularitățile membrilor la mamifere, în corelație cu adaptările funcționale ale acestora.

Capitolul al III-lea este intitulat **”Aspecte privind dezvoltarea ontogenetică a vaselor sanguine și a nervilor spinali”**.

Cu privire la sistemul arterial sunt punctate diferențele de dezvoltare ale arcurilor aortice la unele specii de animale domestice și om. Este explicat modul de formare din aceste arcuri aortice a arterelor majore din organism. Tot în acest capitol este descris și mecanismul care duce la stabilirea definitivă a traiectului, cu totul special, al nervilor laringieni caudali. Sistemul venos se dezvoltă sub influența factorilor de creștere specifici într-o manieră similară sistemului arterial. În stadii embriologice timpurii se formează trei perechi majore de vene: viteline, ombilicale și cardinale.

Evoluția fiecărei perechi este descrisă în detaliu.

Referitor la sistemul nervos, s-a pus accentul pe dezvoltarea nervilor spinali. Sunt descrise pe larg procesele prin care neuroblastele din placa bazală se diferențiază în timpul evoluției, dezvoltând procese citoplasmatice și devenind neuroni motori, precum și cele prin care componentele senzitive ale nervilor spinali se diferențiază din neuroblaste în ganglionii rădăcinilor dorsale. Este inclusă o schemă complexă ce redă o secțiune transversală prin măduvă, facilitând înțelegerea complexă a structurii și distribuției acestor nervi.

Partea a II-a, "Cercetări personale", prezintă pe larg în **capitolul al IV-lea, scopul și obiectivele cercetărilor**.

Capitolul al V-lea este intitulat "**Materiale și metode**". Conține informații despre materialul biologic și despre instrumentarul folosit și descrie în detaliu metodele de lucru, aplicate în funcție de scopul urmărit (prepararea oaselor, identificarea mușchilor, injectarea cu material plastic contrastant a vaselor etc.)

Capitolul al VI-lea denumit "**Rezultate și discuții**" este la rândul lui subîmpărțit în patru subcapitole, fiecare dintre acestea finalizându-se printr-o serie de concluzii parțiale care vor servi la prezentarea concluziilor finale.

Primul subcapitol descrie **baza anatomică a membrilor** la *Struthio camelus*. Sunt prezentate particularitățile anatomice ale oaselor membrilor, punând accent pe identificarea, descrierea și omologarea, în corelație cu nomenclatura anatomică internațională a principalelor accidente de relief ale acestora. S-au scos în evidență unele aspecte care nu sunt întâlnite la alte specii, precum lipsa claviculei și sudarea scapulei cu coracoidul. Stilopodiul este reprezentat de un humerus fin, subțire, lung, toate aceste attribute fiind corelate cu slaba dezvoltare a musculaturii, căreia îi oferă suport. Oasele zeugopodiului – radiusul și ulna – au dimensiuni mici în raport cu talia păsării. Cu toate acestea sunt bine consolidate, la fel ca și segmentul autopodial.

Baza anatomică a membrului pelvin compensează prin dezvoltare pe cea a celui toracic. În afara faptului că este singura specie de păsări la care coxalul, prin osul pubis, tinde a realiza o veritabilă simfiză, oasele celorlalte regiuni anatomice sunt extrem de puternice, modelate structural și adaptate funcțional pentru a susține cea mai masivă pasăre nezburătoare existentă în prezent pe Terra.

Cel de-al II-lea subcapitol abordează aspecte legate de **miologia segmentelor apendiculare** la struțul african. Așa cum este firesc, musculatura aripilor este redusă. În primul rând, puternicii mușchi pectorali de la speciile zburătoare, sunt reprezentați de un

singur astfel de mușchi. Cu toate că nu s-a observat o reducere numerică a mușchilor brațului, majoritatea lor sunt mușchi lungi, cu o suprafață de secțiune transversală redusă, incapabili de a realiza o forță de tracțiune considerabilă. Musculatura autopodiului este relativ bine reprezentată. Reducția mușchilor de legătură și dezvoltarea relativă a musculaturii spre extremitatea distală a aripii, este corelată cu incapacitatea de zbor, respectiv cu acțiunea unora, implicați în mișcările aripilor efectuate în unele ritualuri comportamentale, precum dansurile nupțiale. Mușchii membrului pelvin sunt, cu siguranță, unii dintre cei mai puternici mușchi propulsori din seria vertebratelor. În afara rolului amintit, aceștia asigură și legătura membrului pelvin cu trunchiul prin intermediul centurii, dar și susținerii animalului biped cu cea mai mare greutate corporală dintre cele cunoscute în prezent. Tendoanele acestor mușchi, în regiunea distală a membrului, se comportă în linii mari asemănător celor de la ecvine, având o serie de caracteristici, ce corespund din punct de vedere morfo-funcțional cu aparatul pasiv al acestor mamifere.

Subcapitolul al III-lea tratează cele mai importante aspecte referitoare la **vascularizația și inervația membrului toracic la *Struthio camelus***. Descrierea vaselor și a nervilor este extrem de detaliată, textul fiind însoțit de un număr de 12 fotografii originale, astfel încât este extrem de ușor de parcurs și de înțeles. Unele dintre cele mai importante particularități sunt prezentate în continuare.

Referitor la vascularizația arterială s-a identificat și disecat principalul vas care deservește membrul toracic – artera axilară cu terminalele ei: artera brahială și brahială profundă. Dintre acestea artera brahială este mai voluminoasă și mai lungă, dispusă paralel cu întreaga margine caudo-medială a humerusului. Este vasul cel mai ușor de abordat și de accesat când practica o impune. În ceea ce privește sistemul venos, cele mai importante vene ale aripii sunt vena radiașă și vena ulnară. Ele vor constitui rădăcinile venei brahiale. Totuși, cea mai importantă venă, care de asemenea poate fi abordată în vederea recoltării de sânge sau administrărilor intravenoase, este vena bazilică. La nivelul brațului, vena bazilică este plasată la distanță de humerus în jumătatea distală a regiunii, după care vine în contact intim cu fața cranio-ventrală a humerusului.

Inervația aripii este asigurată de nervi cu origine în plexul brahial. Acesta prezintă un fascicul dorsal și unul ventral. Fasciculul dorsal se termină prin nervul axilar și nervul radial. Fasciculul ventral al plexului brahial se termină prin nervii cutanat brahial ventral, bicipital și mediano-ulnar. În acest subcapitol s-au descris, în premieră, traiectele nervilor cutanați, astfel încât cei interesați să poată interveni eficient în cazul realizării unor anestezii în scop experimental sau terapeutic. Un alt aspect interesant îl constituie faptul

că în 20% din cazuri, din fasciculul ventral se desprinde un nerv independent și bine reprezentat, care emite ramuri pentru pielea de pe fața medială a brațului și ramuri care se pierd sub periostul feței mediale a humerusului. Această ramură nementionată în literatura de specialitate poate fi considerată prin topografie și distribuție un veritabil nerv cutanat brahial medial.

Ultimul subcapitol este intitulat **Cercetări privind vascularizația și inervația membrului pelvin la *Struthio camelus***. El conține un număr de 30 fotografii originale.

S-a observat că vascularizația arterială a membrului pelvin la struț este realizată prin ramurile terminale și colaterale ale arterelor iliacă externă și ischiatică. În privința distribuției arterei iliacă externă, primul aspect interesant a fost sesizat în cazul terminalelor arterei coxale craniale, la rândul ei, colaterală a arterei femurale. În cazul acestor terminale (ramuri ascendente și descendente) s-au identificat variante individuale. Astfel în 40% din cazuri, ramura ascendentă este foarte slab reprezentată și este suplinită în acest caz printr-o ramură dezvoltată, desprinsă la aproximativ 1 cm ventral de artera coxală cranială, ca o colaterală directă a arterei femurale. Și artera ischiatică a “oferit” o serie de aspecte noi. Un exemplu îl constituie distribuția arterei coxale caudale, prima ei colaterală, variantele descoperite fiind descrise pe larg în acest subcapitol. Terminala principală a arterei ischiatice, artera poplitee emite: artera tibială cranială și artera tibială caudală. Comparativ cu datele din literatură s-au observat diferențe de distribuție a două din ramurile arterei tibiale craniale. Proximal tarso-metatarsului, artera tibială cranială se continuă ca arteră metatarsică dorsală comună, care emite arterele tarsice plantare laterală și medială. Artera metatarsică dorsală comună se continuă ca cea mai importantă arteră a regiunii tarso-metatarsiene pe fața dorsală a tarso-metatarsului, însoțind tendonul extensorului digital comun, terminându-se prin arterele digitale proprii III și IV. În premieră, s-au descris o serie de anastomoze arteriale realizate în regiunea articulației tarso-metatarsiene.

În general, venele sunt satelite arterelor. Totuși prin disecția lor amănunțită s-au observat și diferențe. Ca exemplu amintim vena tibială cranială, care nu are traiect prin spațiul interosos distal tibio-fibular, ci urcă la marginea cranio-laterală a fibulei, până în treimea superioară a gambei, unde se recurbează în sens caudal, pentru a fuziona în final cu vena tibială caudală, dând naștere venei poplitee.

Inervația membrului pelvin este asigurată de nervi cu originea în plexul lombar și plexul sacral. Plexul lombar rezultă prin întreșeserea ramurilor ventrale ale nervilor spinali sinsacrali II, III, IV și V, ultimul participând cu o ramură fină și la formarea

plexului sacral. Cei trei nervi ai plexului lombar sunt: nervul coxal cranial, nervul femural și nervul obturator. Plexul sacral la struț se formează din ramurile ventrale ale nervilor spinali sinsacrali V-XI. Primele cinci rădăcini formează trunchiul cranial al plexului, iar ultimele două rădăcini formează trunchiul caudal. Din plexul sacral cranial se desprind patru nervi și anume: nervul iliotibial, nervul ischiofemural, nervul ischiatic și nervul iliofibular.

Menționăm câteva din variantele individuale care nu sunt menționate în literatură.

Frecvent (30% din cazuri) s-a constatat că nervul coxal cranial se prezintă sub forma a două ramuri distincte, ramura ventrală (cea inconstantă) fiind dominant senzitivă; se distribuie pielii ce acoperă mușchiul iliotibial cranial, întărind astfel nervul cutanat femural cranial.

Nervul sural medial provenit din nervul tibial, se termină prin două ramuri: ramura laterală și ramura medială. În majoritatea cazurilor ramura laterală abordează mușchiul *flexus hallucis longus*, în mod unitar. Studiul a demonstrat ca există un procent de 20% din cazuri, când nervul se divide precoce abordând extremitățile mușchiului prin ramurile astfel formate. Subcapitolul include și alte variante și aspecte inedite, menționând întotdeauna în cazul nervilor senzitivi, locurile de elecție în vederea anesteziei. Acest lucru permite efectuarea unor intervenții, atunci când acestea se impun, folosind anestezia locală.

Studiul se încheie printr-un capitol care include un număr de 16 concluzii.