
TEZA DE DOCTORAT

Evaluarea relației morfo- funcționale dintre sistemul arterial și cel digestiv la capră (*Capra hircus*)

(REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT)

Doctorand: **Cosmin-Rareș Creț**

Conducător de doctorat: **Prof. Univ. Dr. Aurel Damian**



INTRODUCERE

Caprele sunt o specie foarte rentabilă de animale, care a fost desconsiderată nejustificat o perioadă foarte lungă de timp, inclusiv la noi în țară unde era numită „vaca săracului”. Dacă luăm în considerare avantajele pe care le aduce creșterea caprelor, constatăm că ele sunt numeroase și se obțin cu efort relativ mic. Este adevărat că nu se pretează cel mai bine pentru creștere în ferme mari cu stabulație permanentă, așa cum este cazul vacilor, dar pot fi crescute cu succes de la 1-2 animale în gospodărie până la turme de sute sau mii de capete. Ele valorifică furaje de la foarte valoroase până la cele de calitate slabă sau foarte slabă, putând să treacă relativ ușor de la un tip de furaj la altul. Caprele se pot adapta relativ ușor la condiții climatice variate, inclusiv la temperaturile ridicate din zonele deșertice, unde pe lângă disconfortul termic există și probleme legate de disponibilitatea și calitatea modestă a furajelor. Un aspect demn de luat în seamă este și faptul că adăposturile necesare creșterii caprelor sunt printre cele mai simple și mai ieftine.

Posibilitățile deosebite de acomodare la medii și condiții foarte diferite au făcut ca răspândirea geografică a caprelor să fie una deosebită, ele fiind bine reprezentate pe mai multe continente cum ar fi Asia, Africa, America, dar într-o oarecare măsură și în Europa. Există țări unde creșterea caprelor este de foarte mare importanță, cum ar fi India unde se cresc peste 140 milioane de capre anual, ceea ce reprezintă peste 10% din contribuția totală a sectorului zootehnic, pe când numărul oilor este undeva la 70 de milioane.

Aria mare de răspândire și condițiile foarte diferite de la un continent la altul și chiar de la o regiune la alta a dus la apariția a peste 300 de rase de capre, adaptate la condiții în care uneori alte specii nu ar reuși nici măcar să supraviețuiască. Datorită faptului că ele consumă cele mai diverse furaje, de la iarbă la frunze și lăstari, caprele pot fi utilizate și pentru controlul și refacerea pășunilor. Tot ca un proces adaptativ s-a ajuns ca unele rase să se preteze pentru producția de lapte-carne în timp ce altele sunt specializate pe producția de carne. Rasele de lapte-carne sunt cele mai numeroase, aici încadrându-se și caprele crescute la noi (*Capra hircus*), pe când cele de carne sunt specifice anumitor zone. Producția de lapte este foarte bună la capre raportat la talia animalului și trebuie menționat și faptul că el se obține cu costuri mult mai mici decât la alte specii de animale crescute pentru producția de lapte. Pe lângă lapte și carne, de la capre se mai utilizează și alte produse de utilitate industrială, cum ar fi pieile sau părul de la unele specii, cum ar fi capra de Angora.

STRUCTURA TEZEI

Teza de doctorat **„Evaluarea relației morfo-funcționale dintre sistemul arterial și cel digestiv la capră (*Capra hircus*)”**, conține 136 pagini și o bogată imagistică - 76 figuri (macroscopice - 23, microscopice - 53). Doctorandul a respectat metodologia de redactare a tezelor de doctorat impuse de IOSUD USAMV - CLUJ-NAPOCA. Teza este împărțită în două părți, după cum urmează:

Prima parte a tezei, stadiul actual al cunoașterii, cuprinde 24 de pagini și este structurată în trei capitole.

Capitol I, intitulat **„Sistemul cardiovascular - generalități”**, cuprinde aspecte anatomice referitoare la structura și distribuția componentei arteriale a sistemului cardiovascular.

Capitolul II, denumit **„Noțiuni elementare de hemodinamică”**, prezintă relația structură-funcție a componentelor sistemului arterial.

Capitolul III, **„Aspecte morfo-funcționale ale stomacului la rumegetoare”**, prezintă atât aspecte morfologice cât și fiziologice generale ale stomacului la rumegetoare.

Partea a doua a tezei, contribuția personală, cuprinde 84 pagini și este structurată pe 8 capitole în care sunt prezentate: ipoteza de lucru, obiectivele, materialele și metodele, cercetările de morfologie macroscopică și microscopică, rezultate și discuții, concluziile generale, iar în final aspectele privind originalitate și contribuții inovative ale tezei.

OBIECTIVELE LUCRĂRII

- 1. studiul anatomic al sistemului arterial și al compartimentelor pregastrice;**
- 2. studiul histologic al arterelor mari - aorta și principalele ei ramuri;**
- 3. studiul componentelor elastice, prezente în pereții arterei aorte și a principalelor ei ramuri se distribuție;**
- 4. aprecierea relației dintre structurile adaptative ale sistemului arterial și prezența, respectiv funcționalitatea, prestomacelor.**

MATERIALE ȘI METODE

Studiul a fost efectuat pe 10 cadavre, proaspete, de capră (*Capra hircus*).

Pentru investigații anatomice, s-a practicat disecție conform protocolului utilizat la Disciplina de Anatomie a Facultății de Medicină Veterinară din Cluj-Napoca. După deschiderea cavității toracice a fost evidențiată artera aortă. Cu ajutorul unor dispozitive speciale montate în artera aorta toracică am injectat colorant acrilic de culoare roșie, pentru evidențierea componentelor arteriale de interes.

Pentru investigațiile histologice, au fost recoltate porțiuni din artera aortă aorta ascendentă și principalele ei ramuri, ulterior fiind preparate histologic conform tehnicilor standard. Pentru investigațiile histologice generale, secțiunile au fost colorate cu metoda Tricrom Goldner, iar pentru componente elastice s-a practicat colorația Verhoeff.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Capitolul VI, "Evaluarea anatomică a sistemului arterial și al compartimentelor pregastrice", urmărește obiectivele:

- 1. evaluarea prin studiu anatomic a modului de distribuție a aortei și principalelor ei ramificații la capra domestică;*
- 2. surpinderea unor eventuale aspecte particulare referitoare la distribuția arterelor mari la capră.*

În urma investigațiilor anatomice asupra sistemului arterial la capră, am ajuns la următoarele concluzii:

1. Arcul aortic emite la capră o singură ramură anterioară, respectiv trunchiul brahiocefalic, care alimentează cu sânge membrele anterioare, gâtul, capul și porțiunea ventrală a toracelui.
2. Din trunchiul brahiocefalic se desprind artera subclaviculară stângă și artera subclaviculară dreaptă, după care se continuă ca trunchi bicarotic, din care pleacă arterele carotide comune, a căror terminale sunt arterele carotide externe și arterele occipitale.
3. Porțiunea aortei cuprinsă între arcul aortic și diafragmă poartă numele de aorta toracică, iar pe traiectul ei se desprind colaterale reprezentate de arterele intercostale dorsale, artera frenică cranială și trunchiul arterial bronhoesofagian.
4. După ce aorta descendentă trece prin orificul aortic și ajunge în cavitatea abdominală, dă prima ramificație, respectiv trunchiul celiac care se desprinde la capră, pe partea ventrală în dreptul spațiului dintre prima și a doua vertebră lombară.

5. Trunchiul celiac emite la capră următoarele artere: splenice, ruminale stânga, hepatice și gastrice stânga, care asigură alimentarea cu sânge a stomacului, ficatului, pancreasului și partea superioară a duodenului.

6. Artera splenică dă ramurile, pancreatică, epiploică, ruminală dreaptă și ruminală stângă, dintre care artera rumenală dreaptă dă ramuri către antrul rumenal, precum și pentru sacii rumenali dorsali și ventrali, iar artera rumenală stângă emite artera reticulară și artera esofagiană.

7. Artera hepatică se desprinde din partea dreaptă a trunchiului celiac, trece pe partea ventrală a ficatului și se continuă cu artera gastroduodenală, care emite arterele craniale pancreatico-duodenale și gastroepiploică dreaptă.

8. Artera hepatică emite artera cistică care deservește vezica biliară și două treimi (distale) din lobul drept al ficatului, ramura dreaptă a lobului caudat, lobul drept al ficatului, ramuri mici pentru micul epiploon, ramura stângă pentru procesul papilar, lobul pătrat, lobul stâng.

9. Artera gastrică stângă dă ramuri reticulare, gastroepiploice stânga, omasale și reticulare accesorii, cele reticulare aprovizionează rețeaua, omasul și joncțiunea reticulo-omasală, iar artera gastro-epiploică dă ramuri reticulare, omasale, omaso-abomasale, abomasale și omentale.

10. Tractul intestinal este aprovizionat cu sânge de către arterele mezenterice craniene și caudale, pe lângă care mai primește ramuri suplimentare din arterele gastroduodenale, arterele rectale medii și caudale ale arterelor urogenitale și perineale dorsale.

Capitolul VII, intitulat **“Evaluarea histologică a arterelor mari - aorta și principalele ei ramuri”**, a avut ca scop investigația structurală generală a arterelor mari la capră, iar pentru realizarea acestuia s-au stabilit obiectivele:

1. verificarea prin studiu histologic a componentelor structurale din pereții arterelor mari, inclusiv a celor din cavitatea abdominală;

2. surprinderea unor eventuale structuri particulare la nivelul arterelor mai solicitate din punct de vedere hemodinamic.

Investigațiile histologice au condus la următoarele concluzii:

1. Sistemul arterial al caprei conține aceleași vase ca la celelalte mamifere, dar prezența prestomacelor face ca rețeaua capilară periferică să fie mult mai extinsă comparativ cu mamiferele monogastrice de talie comparabilă.

2. Pentru ca sistemul arterial al caprei să poată realiza aprovizionarea corespunzătoare cu sânge a tuturor țesuturilor și organelor, este necesară o cantitate mai mare de sânge, propulsat cu o presiune mai mare, comparativ cu monogastricele.

3. Condițiile particulare de hemodinamică solicită sistemul arterial al caprei peste nivelul unui animal monogastric, iar pentru a face față, el a fost nevoit să se adapteze din punct de vedere structural, la nivelul unora dintre componente.

4. Structuri adaptative au apărut în primul rând la arterele cele mai solificate de către presiunea sanguină crescută, iar prezența și dispunerea lor sunt în relație directă cu presiunea sanguină de la nivelul fiecărui segment arterial.

5. Principalele structuri adaptative au fost reprezentate de insule musculare polimorfe prezente în tunica media, unde ocupă cele mai mari suprafețe la primele segmente arteriale care pleacă de la inimă și scad treptat în segmentele următoare.

6. Astfel de insule musculare sunt prezente în media aortei ascendente, arcului aortic, aortei descendente toracice, trunchiul brahiocefalic, trunchiul bicarotic, artera subclaviculară și trunchiul arterial pulmonar.

7. Insulele musculare asigură creșterea rezistenței peretelui vascular, participă la mecanismul Windkessel și la propulsia sângelui spre segmentele următoare, făcând ca arterele elastice ale caprei să fie mai puternice decât la monogastrice.

8. Insulele musculare alcătuiesc o pompă suplimentară care ajută la propulsarea unei cantități mari de sânge preferențial spre organele mai solificate la un moment dat, atât în sens cranial cât și în sens caudal.

9. Singurul segment aortic care nu conține insule musculare, este aorta descendentă abdominală, motiv pentru care noi considerăm că ea este singura care se pretează pentru investigații a căror rezultate să poată fi extrapolate la om.

10. Ramificațiile aortei descendente abdominale conțin o medie dezvoltată cu structură tipică musculară care ocupă 70-75% din grosimea peretelui, ceea ce demonstrează că ele sunt foarte puternice.

Capitolul VIII, denumit **“Evaluarea componentelor elastice, prezente în pereții arterei aorte și principalelor ei ramuri de distribuție”**, a avut ca scop identificarea componentele elastice din pereții arterelor mari, fiind fixate următoarele obiective:

1. Verificarea prezenței și distribuției țesutului elastic în marile artere, respectiv aorta și principalele ei ramificații;

2. Verificarea prezenței și distribuției țesutului elastic în arterele mari din cavitatea abdominală, respectiv aorta descendentă și principalele ei ramificații.

Pe baza rezultatelor obținute au fost trase următoarele concluzii:

1. Artera aortă ascendentă, arcul aortic, aorta descendentă toracică, aorta descendentă abdominală, trunchiul brahiocefalic, trunchiul bicarotic și trunchiul arterial pulmonar se încadrează la categoria artere elastice.

2. Numărul lamelelor elastice a fost 91,5 în aorta ascendentă, 78,5 în arcul aortic, 66 în aorta descendentă toracică, 31 în aorta descendentă abdominală, 62 în trunchiul brahiocefalic, 49,66 în trunchiul bicarotic și 34,66 în arterele subclaviculare.

3. Scăderea treptată a numărului de lamele elastice se datorează poziției fiecărui segment arterial în raport cu inima, în relație directă cu presiunea sanguină care este cea mai mare în aorta ascendentă și scade treptat pe măsura îndepărtării de inimă.

4. Aorta descendentă abdominală și ramificațiile ei conțin adventiție fibro-elastică formată din lamele elastice dispuse circular, într-o manieră care imită în mare măsură dispunerea lamelelor elastice din media aretrelor elastice.

5. Artere cu adventiție fibro-elastică comparabilă cu cea întâlnită la arterele din cavitatea abdominală există și în alte zone anatomice, respectiv arterele carotide în zona cervicală și arterele iliace externe și interne, dispuse în zona pelvină.

6. Adventițiile fibro-elastice sunt structuri adaptative apărute ca răspuns la solicitările externe la care sunt supuse arterele dispuse în zone anatomice solicitante, respectiv cele din cavitatea abdominală, zona cervicală și cavitatea pelvină.

7. Toate arterele care au adventiție fibro-elastică prezintă o medie caracteristică arterelor musculare, astfel că dacă ținem cont de aspectul muscular al mediei și fibroelastic al adventiției, încadrăm aceste artere la artere de tranziție.

Capitolul IX, intitulat "Aprecierea relației dintre structurile adaptative ale stemului arterial și prezența, respectiv funcționalitatea prestomacelor", pune în evidență o prezentare analitică a aspectelor morfologice ale arterelor în relație cu activitatea organelor pe care le deservesc. Obiectivele formulate au fost:

- 1. evidențierea unor structuri adaptative în pereții arterelor mari, respectiv aorta și principalele ei ramificații;**
- 2. aprecierea relației dintre structurile adaptative ale stemului arterial și prezența, respectiv funcționalitatea prestomacelor.**

Pe baza rezultatelor obținute au fost trase următoarele concluzii:

1. Primele structuri adaptative apărute ca urmare a solicitării mari a pereților aortei și principalelor ramificații, respectiv solicitării interne, sunt insulele musculare prezente în media acestor artere.

2. Prin prezența lor, insulele musculare asigură o rezistență crescută peretelui arterial, participă la amplificarea mecanismului Windkessel și participă la distribuția preferențială a sângelui.

3. Modul particular de colectare și prelucrare a furajelor, fac ca vasele de sânge dispuse în anumite zone anatomice să fie supuse și la solicitări externe peste o anumită limită.

4. Aceste vase au dezvoltat structuri adaptative reprezentate de adventiții fibroelastice care asigură rezistența și elasticitatea arterelor dispuse în zone cu presiune mare și mobilitate de o anumită amplitudine și frecvență.

5. Cele mai multe astfel de vase există în cavitatea abdominală, astfel că prin volumul lor mare, prestomacele exercită o anumită presiune asupra celorlalte organe din cavitatea abdominală, inclusiv asupra vaselor de sânge.

6. Prin variațiile lor mari de volum, prestomacele generează o mobilitate mare a organelor din cavitatea abdominală, inclusiv a vaselor, atât a celor flotante cât și a celor cuprinse în pereții unor organe.

7. Datorită presiunii exercitate și a variațiilor mari de volum a prestomacelor, putem spune că vasele care irigă organele din cavitatea abdominală sunt adaptate pentru a conviețui cu prezența și activitatea prestomacelor.

Capitolul X, intitulat "**Concluzii generale**" sintetizează concluziile rezultate în urma investigațiilor anatomice și histologice, după cum urmează:

1. Arcul aortic emite anterior trunchiul brahiocefalic, din care se desprind arterele subclaviculare, după care se continuă ca trunchi bicarotic, din care pleacă arterele carotide comune, a căror terminale sunt carotidele externe și arterele occipitale.

2. Arcul aortic se continuă posterior cu aorta toracică, iar pe traiectul ei se desprind colaterale reprezentate de arterele intercostale dorsale, artera frenică cranială și trunchiul arterial bronhoesofagian.

3. Aorta toracică se continuă cu aorta abdominală care emite următoarele colaterale: trunchiul celiac, artera mezenterică cranială, arterele renale, artera mica mezenterică, iar în porțiunea terminală se desprind iliacele externe și apoi cele interne.

4. Prezența prestomacelor a determinat apariția unor structuri adaptative în media arterelor mari, reprezentate de insule musculare polimorfe a căror număr și dimensiuni scad treptat pe măsura îndepărtării de inimă.

5. Insulele musculare asigură creșterea rezistenței peretelui vascular, participă la mecanismul Windkessel și la propulsia sângelui spre segmentele următoare, capra necesitând o cantitate mai mare de sânge, comparativ cu monogastricele.

6. Insulele musculare alcătuiesc o pompă suplimentară pentru aprovizionarea organelor mai solicitate la un moment dat, în sens caudal spre organele digestive din cavitatea abdominală, sau în sens cranial pentru a susține procesul de rumegare.

7. Aorta abdominală nu conține insule musculare, ci are structură tipică de arteră elastică, motiv pentru care noi considerăm că ea este singura care se pretează pentru investigații a căror rezultate să poată fi extrapolate la om.

8. Aorta ascendentă, arcul aortic, aorta descendentă toracică, aorta descendentă abdominală, trunchiul brahiocefalic, trunchiul bicarotic și trunchiul arterial pulmonar conțin multe lamele elastice în tunica media, ele fiind artere elastice.

9. Aorta descendentă abdominală și ramificațiile ei conțin adventiție fibro-elastică formată din lamele elastice dispuse circular, într-o manieră care imită în mare măsură dispunerea lamelelor elastice în media artrelor elastice.

10. Arterele care au adventiție fibro-elastică prezintă o medie caracteristică arterelor musculare, astfel că, dacă ținem cont de aspectul muscular al mediei și fibroelastic al adventiției, încadrăm aceste artere la artere de tranziție.

Capitolul XI, "Originalitatea și contribuțiile inovative ale tezei", punctează aspectele morfologice particulare evidențiate prin investigațiile efectuate și relația lor cu funcționarea organelor digestive de la capră, după cum urmează:

Am evidențiat insule musculare în media arterelor care pleacă de la inimă, atât în sens cranial, cât și în sens caudal.

Ele reprezintă o a treia pompă de propulsie a sângelui, după cea cardiacă și mecanismul Windkessel.

Considerăm că prezența lor în trunchiul brahiocefalic și bicarotic asigură propulsia preferențială a unei cantități mari de sânge spre mușchii maseți în cursul procesului de rumegare.

Prezența lor în artera subclaviculară asigură distribuția preferențială a sângelui în perioadele de colectare a furajelor, comparativ cu cele de repaus.

Prezența lor în aorta ascendentă, arcul aortic și aorta descendentă toracică asigură distribuția preferențială a unei cantități mari de sânge spre prestomac în cursul perioadelor intense de digestie.

Prezența unei adventiții fibroelastice la vasele din cavitatea abdominală sugerează că ele sunt supuse la sollicitări externe de intensitate și amplitudine mai mare ca la monogastrice.

Considerăm că aceste structuri adaptative au apărut ca o necesitate de susținere de către sistemul arterial, a sistemului digestiv foarte particular și foarte sollicitant al caprei.