

УДК: 619:636.7]:611.71/.73:004.94

КОМПЈУТЕРСКО МОДЕЛИРАЊЕ НА ФЛЕКСИЈА И ЕСТЕНЗИЈА НА ЛАКОТЕН ЗГЛОБ КАЈ КУЧЕ

Влатко Илиески¹, Лазо Пендовски¹, Владимир Петков¹,
Љупче Кочоски¹, Флорина Поповска-Перчиниќ¹

¹ Каџедра за Функционална морфологија, Факултет за ветеринарна медицина- Скопје
e-mail: vilieski@fvm.ukim.edu.mk

АБСТРАКТ

Во оваа студија извршено е истражување на 2-D слики при што е направена 3-D визуализација и анимација на преден екстремитет од куче. Целта на овој труд е да се прикаже можноста и предноста од софтверскиот дизајн во прикажување на 2-D фотографии во анимиран 3-D формат. Во трудот направена е анимацијата која се однесува на современото 3 -D моделирање користејќи високо развиен софтвер Avid Softimage XSI. За прецизно реконструирање на остеолошките препарати користен е 3 - D скенер со колор ласер за скенирање на објекти. Со помош на податоци од компјутерската томографија и магнетна резонанца постои можност компјутерското моделирање да биде алатка за препознавање на одредени анатомски структури на сликиот од компјутерската томографија или магнетната резонанца.

Клучни зборови: 3-D моделирање, куче, преден екстремитет, анатомска структура

ВОВЕД

Во наставно научниот процес на ветеринарната медицина постои голема потреба од високо развиени вештини за интерпретација на градбата и функцијата на органите (1,3,8). Овие познавање се од посебна важност при интерпретацијата на 2-D слики и нивно претворање и формирање на концепт од 3-D структури (2,5). Читането на ренгенограмите и разбирањето на ендоскопските секвенци како основа за

планирање на хируршките процедури *in vivo* често претставуваат проблем во дијагностиката и терапијата во ветеринарната медицина.

Секако дека овие примери се еден дел од вкупната вештина и знаење кое треба да се примени во ветеринарна медицина а големо прашање е нивната примена и вреднување во едукативниот процес (10).

Скоро секако технологиите можат многу да го збогатат учењето, но потребно е и да научиме како најдобро да ги користиме тие технологии. Искуството ќе пока-



Слика 1. Детерминирани точки на остеолошки препарат и негова 3-D реконструкција

же дали новите технологии ќе можат да се примнат во праксата (9).

Во оваа студија извршено е истражување за интерпретацијата на 2-D слики при што е направена 3-D визуализација и анимација на преден екстремитет од куче. Примерот кој е избран за оваа студија е визуелен приказ на градбата и поставеноста на лакотниот зглоб со анимирани движења на флексија и екстензија..

Целта на овој труд е да се прикаже можноста и предноста од софтверскиот дизајн во прикажување на 2-D фотографии во анимиран 3-D формат. Секако најголем придонес од апликацијата на овој труд е да се прикаже софтверската алатка како едукативен модул преку кој ќе може да се оствари интерактивна визуализација, мерење и анализа на податоците.

Ова софтверска алатка во пракса може да се користи за проценување на состојбата на пациентот, како на пр. големината и локацијата на туморите или на формата на фрактурата и големината на разместу-

вањето на скршена коска, планирање на бројни интервенции спроведување на процедури како на пример дизајнирање на импланти и сл.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ

Во трудот направена е анимацијата која се однесува на современото 3-D моделирање користејќи високо развиен софтвер Avid Softimage XSI.

Процесот е започнат преку добивање на информации за објектот (во овој случај коски и мускули). Тоа значи дека направени се слики од различни агли со точни мерки и димензии на коските и мускулите. Како референца во целиот процес за поставеноста изгледот на реалните коски и мускули користевме пластинирани препарати.

Посебна фаза при изработката на оваа студија беше внесување на информации во 3-D софтверот и правење на подесувања на слоевите. Со прецизно следење на рефе-

рентните фајлови, компјутерот создаде модел од коски позиционирани во нивната вистинска анатомска положба во хармонија со останатите коски и мускули.

За прецизно реконструирање на остеолошките препарати користен е 3 - D скенер со колор лазер за скенирање на објекти.

Со прецизно детерминирање на точки на остеолошкиот препарат добиени се детални слики со кои е овозможена реконструкција на севкупните препарати.

Останатите структури од меките ткива (мускулно ткиво, крвни садови и нерви со овој тип на скенер е многу тешко да се реконструираат).

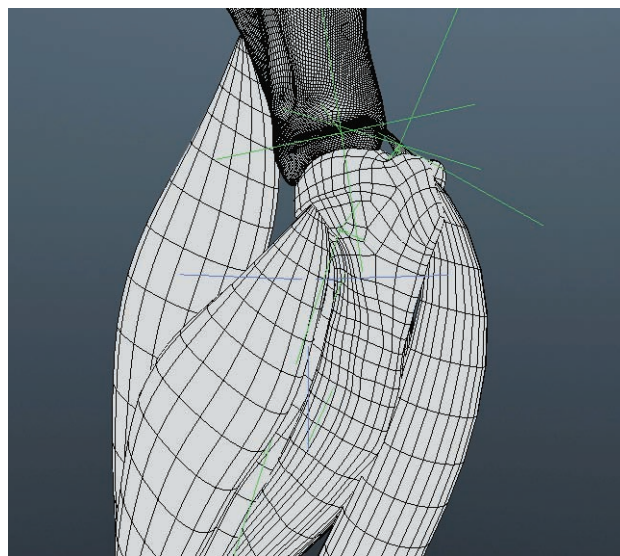
РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Со помош на компјутерска алатка - бојач, создадени се слики преку кои се овозможи приказ на поставеноста на коските и мускулите од предниот екстремитет на куче. Процесот е комплициран бидејќи алатката го копира секој детал од градбата на коската со цел да ја пресмета точната димензија и да ја преслика површина на целиот препарат.

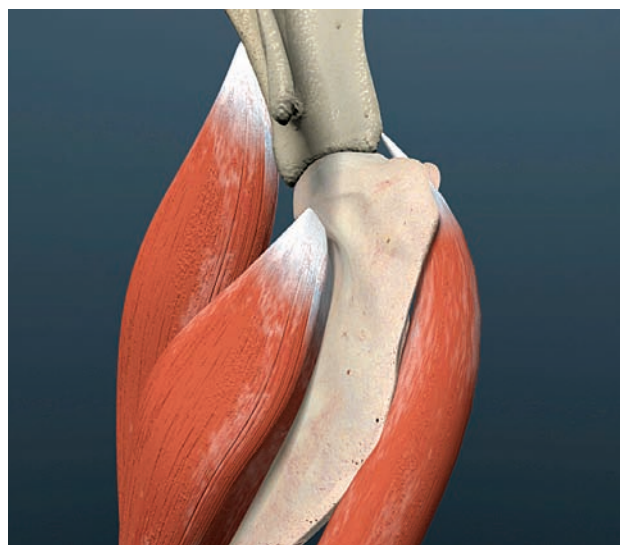
Кога моделите се подготвени и текстот кој ја објаснува структурата е аплициран, креираме соодветно светло. Важно е колку светло зема објектот, за анимацијата бидејќи со тоа се постигнува соодветна препознатливост и апликативност. Во оваа фаза направени се и некои последени подесувања на позициите на поставеноста на коските од предниот екстремитет. После оваа фаза следувахе анимација. Беа создадени виртуални оски на истите структури како и на реалните коски.

Овие оски беа користени за контрола на движењата на објектите и физички се

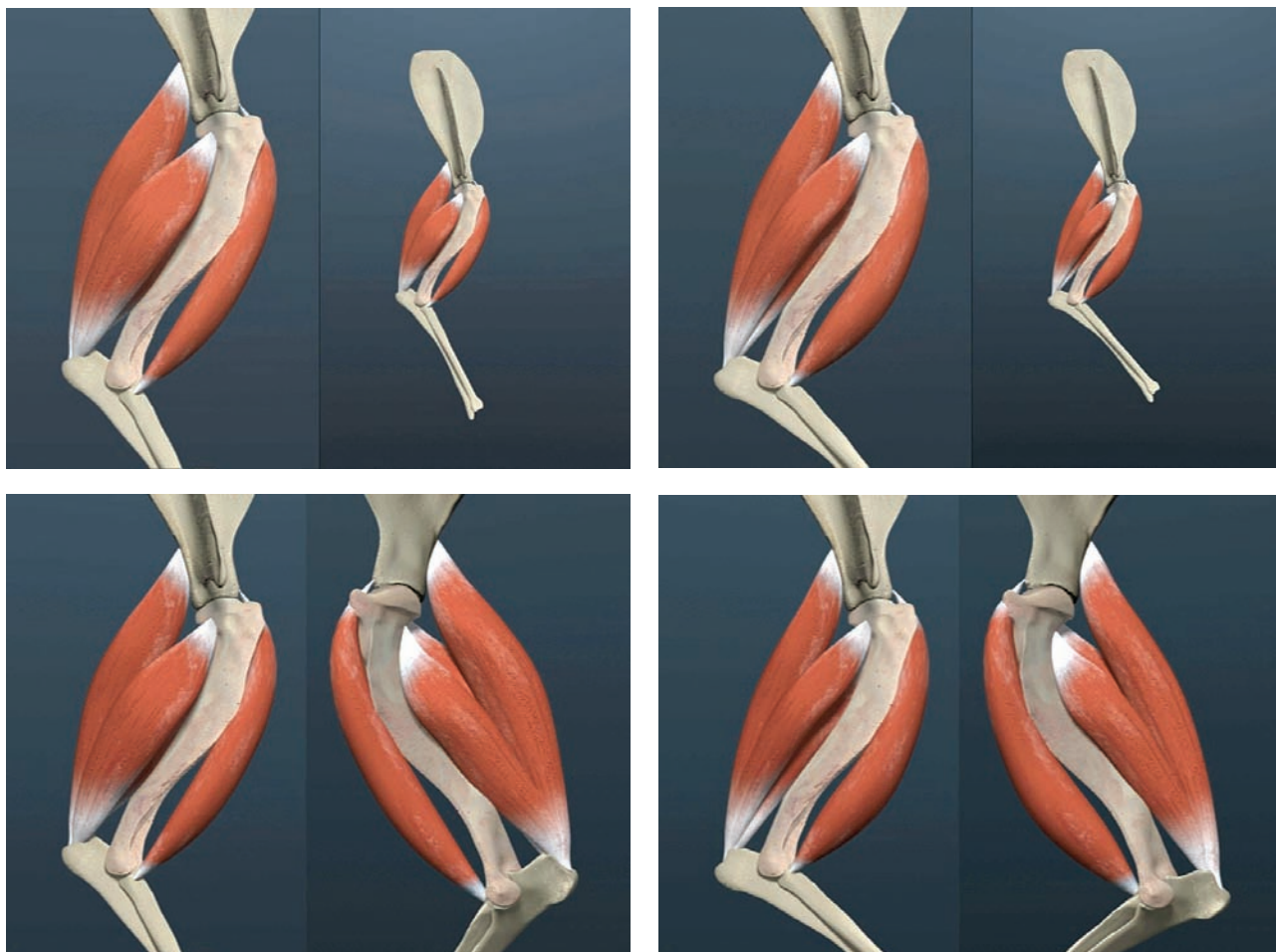
невидливи а потребни се за да дадат насока на движење во финаланата фаза во анимацијата. Кога временската рамка е подесена преферираните позиции и движења се креираат мануелно. Бидејќи сета работа се одвиваше во фазите на движењето на екстремитетот, следна работа што се на-



Слика 2. Виртуелни оски на мускулите и коските од предниот екстремитет



Слика 3. Реконструкција на мускулите и коските од предниот екстремитет.



Слика 4. Компјутерски моделиран лакотен и рамен зглоб со анимација на движењата флексија и екстензија

прави беше подесувањето на аголот на камерата при што се реализира анимиран филм на кој се прикажуваат флексијата и екстензијата на лакотниот зглоб кај куче. Посебно се обрна внимание на контрактилната поставеност на *M. biceps brachii* и на *M. triceps brachii* и нивната антагонистичка поставеност при актот на флексија и екстензија.

Последната фаза на компјутерското моделирање претставува пренесување на компјутерски софтвер за правење на анимации (7). Тоа значи дека сите информации за модели, матреијали, слики и анимации ќе бидат процесуирани со компјутерски софтвер и анимирани дел ќе биде создаден. Може да биде во разни формати како DVD, DIVX, AVI, Quicktime зави-

сно од состојбите и потребите (4,6). Со тоа се добива анимиран модел на преден екстремитет од куче.

Реконструкцијата со компјутерското моделирање може да се изведува во медицински контекст. Со помош на податоци од компјутерската томографија и магнетна резонанца постои можност компјутерското моделирање да биде алатка за препознавање на одредени анатомски структури на сликитер од компјутерската томографија или магнетната резонанца. Ова е посебно важно во едукативниот процес, поради фактот то се овозможува на студентите да ги одредуваат структурите од обезбоените слики на MRI и CT со структурите одредени во компјутерските модели

ЗАКЛУЧОЦИ

Со помош на софтверот Avid Softimage XSI можат да се изработат компјутерски модели кои ќе помогнат како во интерпретација на најразлични клинички случаи како и во едукативни цели. Како резултат на примената на оваа алатка може да се изработат:

- 3 - D компјутерски генерирани слики и анимации (со специјален софтвер Avid Softimage /XSI)
- 3 - D дизајнирање и анимација (развијање на концепт, моделирање, текстурирање, анимација)
- 3 - D дизајнирање на средината и анимирање
- 3 - D дизајнирање на пропс (моделирање, текстурирање, сенки, анимација)
- видео едитирање и пост продукција (Avid Xpress HD, Apple Final Cut HD)

- создавање на графика и движење (Adobe After Effects, Autodesk Combustion, Apple Shake, Eyeon Fusion)

Заедно со клиничката пракса постои можност од примената на оваа алатка во:

- Развивање на методологии за препарирање и употреба на пост мортем материјал во интерактивни 3 D дигитални реконструкции
- градење на 3 д виртуални слики
- правење на 3-D сканови со висока резолуција од површината на подготвените перпарти користејќи ласерска опрема со мапа на сенки и острина
- интегрирани 3 д во боја сканови со висока резолуција со 3-D виртуелни слики добиени од компјутерска томографија (CT) или од магнетна резонанса (MRI)

COMPUTER MODELING DURING FLEXION AND EXTENSION ON DOG ELBOW JOINT

Vlatko Ilieski¹, Lazo Pendovski¹, Vladimir Petkov¹,
Ljupce Kocoski¹, Florina Popovska-Percini¹

¹ Department of Functional morphology, Faculty of Veterinary Medicine - Skopje
E-mail: vilieski@fym.ukim.edu.mk

ABSTRACT

In this work we have investigated 2-D images in order to create 3-D visualization and animation of movement of dog forelimb. The aim of study was to present the possibilities and advantages on softer design for displaying 2-D images in animated 3-D motion picture.

For that purpose we have prepared animation with refer to modern 3-D modeling by using high developed software - Avid Softimage XSI. For precise reconstruction of forelimb bones we used 3-D scan witch was performed with color laser for scanning a different objects.

Based of data obtained from CT and MR images there are a possibility that computer modeling can be used as a toll for recognition of special anatomical features on images prepared with Computer Tomography (CT) or Magnet Resonance (MR).

Keywords: 3-D modeling, dog, forelimb, anatomical features

ЛИТЕРАТУРА

1. Beauchamp NJ, Scott WW, Gottlieb LM, Fishman EK. CT evaluation of soft muscle infection and inflammation: a systemic compartmental approach. *Skeletal Radiol* 1995 ;24:317–324
2. Corl FM, Kuszyk BS, Garland MR, Fishman EK. 3D volume rendering as an anatomical reference for medical illustration. *J Biocommun* 1999 ;26:2–7
3. Corl FM, Fishman EK. Medical illustration gallery. *J Biocommun* 1999 ;26:10–13
4. Oxorn VM, Argur AMR, McKee NH. Resolving discrepancies in image research: the importance of direct observation in the illustration of the human soleus muscle. *J Biocommun* 1998 ;25:16–26
5. Lynch PJ. Microcomputer-based 3D modeling as an aid to 2D illustration. *J Biocommun* 1996 ;23:36–40
6. Neider GL, Scott JN, Anderson MD. 2000. Using QuickTime virtual reality objects in computer-assisted instruction of gross anatomy: Yorick—the VR Skull. *Clin Anat* 13:287–293.
7. Sora M-C, Brugger P, Traxler Temkin B, Acosta E, Hatfield P, Onal E, Tong A. 2002. Web-based three-dimensional virtual body structures: W3DVBS. *J Am Med Informatics Assoc* 9:425–436.
8. Trelease RB. 2002. Anatomical informatics: Trelease RB, Nieder G, Dorup J, Hansen Schacht M. 2000. Going virtual with QuickTime VR: New methods and standardized tools for interactive dynamic visualization of anatomical structures. *Anat Rec (New Anat)* 261:64–77.
9. Wilks D, et al. 2003. Integration of advanced technologies to enhance experiential problem-based learning over distance: Project TOUCH. *Anat Rec (New Anat)* 270B:16–22.
10. Guttmann G. Caudell TP, Summers KL, Holten J IV, et al. 2003. A virtual patient simulator for distributed collaborative medical education. *Anat Rec (New Anat)* 270B:23–29.