

МОРФОЛОГИЧНИ ОСОБЕНОСТИ НА КОСТИТЕ

МИРОСЛАВ СТЕФАНОВ

Тракийски университет, Аграрен факултет - Стара Загора

Характерно е, че изследвания по този въпрос са правени от коренно различни школи, изучаващи или костта като орган само от анатомична гледна точка, което представлява по-ранен етап от нейното проучване; или са посочени хистологичните особености на различни кости при различни видове; или са разглеждани различия във видовете, породен и възрастов аспект; или са проучвани свойства на костта, главно биофизични; или е изследван минералния състав на костите при различни физиологични и патологични условия. През последните 15-20 години генетични и молекулярни изследвания промениха разбирането за скелетната биология (Karsenty, 2003).

Костната система има важно значение за организма не само като пасивна част от двигателния апарат, но и като фактор, който до голяма степен определя нормалното протичане на бременността и лактацията, пригодността на животните за отглеждане при различни теренни условия и не на последно място техния екстериор.

Иполитова (1964) проучва реакцията на костната тъкан при селскостопанските животни в резултат на въздействията, на които тя е подложена ежедневно. Авторката доказва, че при неблагоприятни условия на средата промените са по-силно изразени, особено при онтогенетично по-малко зрели кости.

По данни на **Вълов и сътр.** (1980) и **Тодоров и сътр.** (1982) режимът на движение, при който са поставени животните, оказва влияние върху растежа, микротвърдостта и хистологичния строеж на костите. При това по-силно се засягат проксималните кости на

крайниковия скелет.

Доков (1950) установява определени различия в строежа на свирките при говедото и бивола. Данните, получени от **Albu and Georgia** (1984) при проучване строежа на костите на селскостопанските животни показват зависимост на хистологичния строеж от размерите на животните.

Сравнителни анатомични проучвания са правени при някои породи овце (**Буйлов и Эпштейн**, 1964, **Тенев и сътр.**, 1992), при едри преживни (**Йоцов и сътр.**, 1968, **Сисоев и Сисоева**, 1968), при еднокопитни (**Стефанов и Гаджев**, 1993), при свине (**Вълов и сътр.**, 1980, **Давлетова**, 1985, **Teichert**, 1969, **Wiarde**, 1954), кучета (**Waine**, 1986, **Чернишев**, 1964), маймуни (**Burr**, 1979) и човек (**Бекков**, 1988, **Daut**, 1987, **Gaber**, 1983, **Rother et. al.**, 1985). Техните проучвания могат да послужат за нуждите на приложната анатомия и остеология или палеоанатомия (**Атанасов и сътр.**, 1980), за развъдчиците, които се опитват да намерят особеностите в конституцията и развитието на животните и човека.

Много изследователи на костната система при животните и човека са правили сравнителен анализ на съответните индекси и коефициенти или статистически анализи. По този начин е определяно анатомичното развитие на различни органи и системи. Интерпретацията на данните обаче зависи от вида, пола, начина на живот, технологията на отглеждане и пр.

Морфометричните проучвания показват, че абсолютната и относителната дължина на тръбестите кости намаляват от проксимално към

дистално направление, като също така се променя и дебелината на *substantia compacta* при различните кости (Иполитова, 1964, Резников, 1964).

Костта е един много лабилен орган, който в процеса на еволюцията се променя, за да се адаптира към променящите се условия (Christopher, 1983, Fiala, 1978, Georgia and Albu, 1988, Robert, 1986), като участва активно в метаболитните процеси (Давлетова, 1985, Prendergast and Taylor, 1994).

Сравнителни проучвания за различия в хистоструктурата на костта са правени във възрастов и междувидов аспект (Bertelsen et al., 1995), при проучване на микротвърдостта в норма (Hogan, 1992, Norman et al., 1995) и при различни заболявания (Newman et al., 1995), както и във връзка с механичните свойства на костта (Christopher, 1983, Marfinco et al., 1989, Okada et al., 1990, Wagner and Weiner, 1992, Zioupous and Currey, 1994, Currey et al., 1994).

Сравнителни анатомични изследвания на метакарпалните и метатарзалните кости са извършвани при коне (Чернишев, 1964). Данни за подобни метрични проучвания при магарето не са докладвани.

Данните относно физичните и механичните особености на третата метакарпална и третата метатарзална кост при еднокопитни са оскъдни. Най-ранните резултати за микротвърдостта на костите са от Carlstorm (1954), Amprino (1960), Blaimont (1966) и Cameron et al. (1975) Има докладвания относно различни животински видове, отбелязващи, че видовете, породата, полът, възрастта и начинът на отглеждане влияят върху особеностите на костите (Чернишев, 1964, Сивурцев, 1980, Тодоров и сътр., 1982, Bou et al., 1987). Плътноста на костния кортекс на различни места и позициите на раменната и бедрената кост са наблюдавани при макак (Burr, 1979a, 1979b).

Okada et al. (1990) проучват третата метакарпална кост при кон. Те намират различия в механичните особености и минералния състав на третата метакарпална кост със и без

фрактури. Изразено е и мнение, че различните зони имат специални механични особености (Mason et al., 1995)

За механичните свойства на костите от съществено значение са броят на остеоните, мрежата от Хаверсови канали, разпределението на остеоните в различните участъци на компактата, наличието и големината на резорбционните кухини и пр.

Разпределението на остеоните зависи от вида на животните. Плътноста и диаметърът на Хаверсовите канали са съответно право и обратно пропорционални на големината на животните (Georgia and Albu, 1988).

Хистоструктурата на тръбестите кости зависи от начина на придвижване на животните и размерите на тялото (Georgia et al., 1982, Georgia and Albu, 1988). Плътноста на компактата нараства в дистално направление на костите (Burr, 1979a). За ремоделирането на костната тъкан от съществено значение е активизацията на остеоните, която се придружава с нарастване на диаметъра на Хаверсовите канали (Sietsema, 1995). Това вероятно е свързано с периваскуларните пространства в Хаверсовите канали, които са една от най-важните особености на остеоновата микроциркулация (Baltadzhiev, 1994). Разпределението на остеоните е неравномерно в компактата. При лъчевата кост на кон Mason et al. (1995) установяват, че остеоните са два пъти повече в краниалната част на компактата в сравнение с каудалната.

Костната тъкан е изключително богата на минерални вещества, заради което е подлагана на разнообразни изследвания. Промените, които настъпват в минералния състав на костите са свързани с редица фактори като вид на животните, пол, възраст, начин на отглеждане, физиологично състояние, здравословно състояние и пр. При прижизнено изследване най-често се вземат биоптати от повърхностно разположени части на костите (Филипов, 1992, Grabner, 1961, Jagos, 1975, Marek and Meise, 1986). От получените резултати се правят изводи за минералната хомеостаза и косто-

преобразователните процеси. Данните се различават в зависимост от изследваните кости (**Proboth**, 1966). Същите автори смятат, че това води до неточности при анализа на резултатите. Установяването на топографските различия в минералния състав на различните кости ще доведе до намаляване на подобни грешки.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Атанасов, К., В. Василев, П. Цонев**, 1980. Върху някои корелации между измерванията на метаподиума при праисторическото говедо в България. Науч. тр. на Вет. Фак., 27, 155 - 165.
2. **Беков, Д.**, 1988. Индивидуална изменчивост на оргавите, системите и тялото при човека. Изд. "Здраве", Киев.
3. **Буйлов, С., Х. Эпштайн**, 1964. Някои морфологични характеристики на метакарпалните кости при мериносови овце и техните кръстоски. Доклады ТСХА, 104, 353 - 360.
4. **Вълков, Т., Р. Готев, Вл. Томов**, 1980. Костна микроструктура при свине с различен режим на движение. Научни тр. на Зоотехническият фак., 27.
5. **Давлетова, Л.**, 1985. Морфология и генетика кабана, изд. "Наука", Москва, 114 - 129.
6. **Доков, В.**, 1950. Год. на Вет. фак., 26.
7. **Иполитова, В.**, 1964. К методиките изследване на костите и костната тъкан. Доклады ТСХА, 100, 297 - 303
8. **Йоцов, С., А. Киров, К. Атанасов**, 1968. Сравнителни изследвания за твърдостта и развитието на метакарпалните и метатарзалните кости при различни породи говеда. Научни докл. на Вет. фак., Ст. Загора, 20.
9. **Резников, В.**, 1964. Особенности морфологии бедренной и большой берцовой костей Забайкальских овец разной конституции. Доклады на ТСХА, 104, 361 - 364.
10. **Сисоев, В. и Е. Сисоева**, 1968. Различия в структурата и размера на скелета при Сименталско говедо и неговите кръстоски. ТСХА, 141, 287 - 298.
11. **Стефанов, М. и Ст. Гаджев**, 1993. Сравнителни морфометрични проучвания на метатарзалните и метакарпалните кости при еднокопитни. 10 Конгрес по анатомия, хистология и ембриология, София, 53.
12. **Тенев, Ст., М. Стефанов, Е. Червенкова**, 1992. Микроморфологични и физикохимични изследвания на метакарпалните и метатарзалните кости при три породи овце с различно продуктивно направление. 43 конгрес на ЕААР, Мадрид.
13. **Тодоров, А., Г. Ковачев, Й. Петров, В. Аладжов, Л. Черешаров** 1982. Морфологични и хистологични проучвания на крайниците при плъх след хипонинезия. Ветеринарномедицински науки, 26, 6, 76 - 81.
14. **Филипов, Ж.**, 1992. Дисертация, Стара Загора.
15. **Albu, I. and R. Georgia**, 1984. Some aspects of the system of Haversian canals in the diaphysary compact bone in man. Rev Rouman morphol, embryol and physiol, 30 (1): 17 - 20.
16. **Amprino, R.**, 1961. Microhardness testings as a mean of analysis of the bone biophysical properties. Dans G. Evans, Biomechanical studies of the musculoskeletal system. C. Thomas Publisher, Springfield Illinois Usa, pp. 20 - 48.
17. **Baltadzhiev, G.**, 1994. Morphology of the Haversian canal. A TEM study. Fol Med Plovdiv, 36, 1, 21 - 28.
18. **Bertelsen, P., J. Clementa, C. Tomas**, 1995. A morphometric study of cortex of the human femur from early childhood to advanced old age. Forensic Sci Int, 74, 1 - 2, 63 - 77.
19. **Blaimont, P.**, 1966. Etude de la microdurete del'os normal et de l'os osteoporique. Symposium Sandoz sur l'osteoporose, p. 27.
20. **Cameron, H., M. Pilar, I. Macnab**, 1975. The microhardness of articular cartilage. Clin orthop relat res, 108, 275 - 278.
21. **Carlstorm, D.**, 1954. Microhardness measurements on single Haversian system in bone. Experientia, 10, 171.
22. **Cristoffer, R.**, 1983. The contribution of cancellous bone strength and rigidity. Amer. J. Physiol. Antropol., 61 (2): 141 - 143.
23. **Currey, J., K. Break, P. Zioupous**, 1994.

- Dependens of mechanical properties on fibre angle in narwhal tusk, a highly oriented biological composite. *J Biomech*, 27, 7, 885 - 897.
24. **Daut, H.**, 1987. Allometric ratios of radiometric parameters of human upperarm and forearm bones. *Acta boil et med exp*, 12, 2, 71 - 75.
25. **Fiala, P.**, 1978. Age related changes in the substantia compacta of the limb bones. *Fol morphol (CSSR)*, 26, 4, 316 - 320.
26. **Gaber, O.**, 1983. Morphometrische untersuchungen an der tibia. *Morphol med anat und klin*, 3, 3, 213 - 218.
27. **Georgia, R., I. Albu**, 1988. The Haversian canal network of the femoral compact bones in some vertebrales. *Rev Romanian morphol, embryol, phisil*, 34, 3, 155 - 159.
28. **Georgia, R., I. Albu**, 1988. The Haversian canal network of the femoral compact bones in some vertebrales. *Rev Romanian morphol, embryol, phisil*, 34, 3, 155 - 159.
29. **Georgia, R., I. Albu, M. Sicoe, M. Georceanu**, 1982. Comparative aspects of density and diameter of Haversian canals in the diaphyseal compact bone of man and dogs. *Rev. Roumanian morphol embryol physiol*, 28, 1, 11 - 14.
30. **Grabner, R.**, 1961. *Bere Munich trerart 1*, Wsch, 74, 253.
31. **Jagos, P.**, 1975. Brno, Visoka sc. *Vet* (цит. По Marek and Meisl, 1985).
32. **Karsenty, G.**, 2003. The complexities of skeletal biology. *Nature*, 423 (6937): 316 - 318.
33. **Marek, J., J. Meisl**, 1985. *Vet med*, 30, 8, 457 - 464.
34. **Mason, M., J. Skedors, R. Bloebaum**, 1995. Evidence of strain-mode-related cortical adaptation in the diaphysis of the horse radius. *Bone*, 17, 3, 229 - 237.
35. **Newman, E., A. Turner, J. Wark**, 1995. The potential of sheep for study of osteopenia, current status and comparison with other animal models. *Bone*, 16, 4 Suppl, 277S - 284S.
36. **Okada, K., M. Ono, K. Ohshima, S. Numakunai, A. Shiraishi, A. Satoh, V. Katagiri, Y. Shirasaki, H. Ushiyama, T. Nishima**, 1990. Studies on osteoporosis, mechanical properties and metal contents of the bone with or without fracture of race horses. *J of fac agric Iwate univ*, 19 4, 339 - 352.
37. **Prendergast, P., D. Taylor**, 1994. Prediction of bone adaptation using amage accumulation. *J Biomech*, 27, 8, 1067 - 1076.
38. **Proboth, W.**, 1966. *Zbl, Vet med*, 13, 629 - 644.
39. **Robert, K.**, 1986. limb morphology of domestic and wild canit: the influence of development on morphologic change. *J Morphol*, 18, 3, 301 - 319.
40. **Sietsema, W.**, 1995. Animal models of cortical porosity. *Bone*, 17, 4 Suppl, 297S - 305S.
41. **Teichert, M.**, 1969. Osteometrische untersuchungen zur berechnung der widerristhohe bei vor-und fruhgeschichtlichen scheinen. *Kuhn Arch*, 83, 3.
42. **Wayne, R.**, 1986. Limb morphology of domestic and wild canids: The influence of development on morphologic change. *J. Morphol.* 187 (3): 301 - 319.
43. **Wiarde, H.**, 1954. *Uber wuchsformen bei haustieren. Ztsschr Tierzucht und Zuchtungsbiol*, 6.
44. **Zioupous, S., J. Currey**, 1994. Commentson on the relationship between the microstructure of the bone and its mechanical stiffness. *J. Biomech*, 27, 7, 993 - 995.