9. Keustermans G., Hoeks S., Meeding J., Prakken B., de Jager W. Cytokine assays: an assessment of the preparation and treatment of blood and tissue samples. *Methods*. 2013. vol. 61. P. 10-17.
10. Park J., Tan H., Datta A., Lai R., Zhang H., Meng W. Hypoxic tumor cell modulates its microenvironment to enhance angiogenic and metastatic potential by secretion of proteins and exosomes. *Mol. Cell Proteomics*. 2010. vol. 9. P. 1085-1099.
11. King H., Michael M., Gleagle J. Hypoxic enhancement of exosome release by breast cancer cells. *BMC Cancer*. 2012. vol. 12. P. 421.
12. Yu X., Harris S., Levine A. The regulation of exosome secretion: a novel function of the p53 protein. *Cancer Res*. 2006. vol. 66. P. 4795-4801.
13. Tighe P., Negm O., Todd I., Fairclough L. Utility, reliability and re-reproducibility of immunoassay multiplex kits. *Methods*. 2013. vol. 61. P. 23-29.
14. Ostrowski M., Carmo N., Krumeich S., Fanget I., Raposo G., Savina A. Rab27a and Rab27b control different steps of the exosome secretion pathway. *Nat. Cell Biol.* 2010. vol. 12. P. 19-30.
15. Bobrie A., Thery C. Unraveling the physiological functions of exosome secretion by tumors. *Oncoimmunology*. 2013. vol. 2. P. e22565.
16. Peinado H., Aleckovic M., Lavotshkin S., Matei I., Costa-Silva B., Moreno-Bueno G. Melanoma exosomes educate bone marrow progenitor cells toward a pro-metastatic phenotype through MET. *Nat. Med.* 2012. vol. 18. P. 883-891.
17. Freer G., Rindi L. Intracellular cytokine detection by fluorescence-activated flow cytometry: basic principles and recent advances. *Methods*. 2013. vol. 61. P. 30-38.
18. Whiteside T. The tumor microenvironment and its role in promoting tumor growth. *Oncogene*. 2008. vol. 27. P. 5904-5912.
19. Keller S., Ridinger J., Rupp A., Janssen J., Altevogt P. Body fluid derived exosomes as a novel template for clinical diagnostics. *J. Transl. Med.* 2011. vol. 9. P. 86.
20. Nilsson J., Skog J., Nordstrand A., Baranov V., Mincheva-Nilsson L., Breakefield X. Prostate cancer-derived urine exosomes: a novel approach to biomarkers for prostate cancer. *Br. J. Cancer*. 2009. vol. 100. P. 1603-1607.
21. Rolfo C., Castiglia M., Hong D., Alessandro R., Mertens I., Baggerman G. Liquid biopsies in lung cancer: the new ambrosia of researchers. *Biochim. Biophys. Acta*. 2014. vol. 1846. P. 539-546.
22. Santiago-Dieppa D., Steinberg J., Gonda D., Cheung V., Carter B., Chen C. Extracellular vesicles as a platform for 'liquid biopsy' in glioblastoma patients. *Expert review of molecular diagnostics*. 2014. vol. 14. P. 819-825.
23. Szajnik M., Derbis M., Lach M., Patalas P., Michalak M., Drzewiecka H. Exosomes in plasma of patients with ovarian carcinoma: potential biomarkers of tumor progression and response to therapy. *Gynecol. Obstet. (Sunnyvale) Suppl.* 2013. vol. 4. P. 3.
24. Donaldson M., Kao S., Eslamizar L., Gee C., Koopman G., Lifton M. Optimization and qualification of an 8-color intracellular cytokine staining assay for quantifying T cell responses in rhesus macaques for pre-clinical vaccine studies. *J. Immunol. Methods*. 2012. vol. 386. P. 10-21.
25. Dai S., Feng C., Li W., Jiang W., Wang L. Quantitative detection of tumor necrosis factor- α by single molecule counting based on a hybridization chain reaction. *Biosens. Bioelectron.* 2014. vol. 60. P. 180-184.
26. Lippitz B. Cytokine patterns in patients with cancer: a systematic re-view. *Lancet Oncol.* 2013. vol. 14. P. e218-228.
27. Webber J., Steadman R., Mason M., Tabi Z., Clayton A. Cancer exosomes trigger fibroblast to myofibroblast differentiation. *Cancer Res*. 2010. vol. 70. P. 9621-9630.
28. Webber J., Spary L., Sanders A., Chowdhury R., Jiang W., Steadman R. Differentiation of tumour-promoting stromal myofibroblasts by cancer exosomes. *Oncogene*. 2015. vol. 34. P. 290-302.
29. Taniguchi K., Karin M. IL-6 and related cytokines as the critical lynchpins between inflammation and cancer. *Semin. Immunol.* 2014. vol. 26. P. 54-74.

Китаева Р.Р., Горячева Е.В., Каримов Н.А.

Антропология зубов

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет»

(Россия, Пенза)

doi: 10.18411/lj-04-2021-47

Аннотация

Сочетание антропологических данных с клиническими знаниями и опытом обеспечивают наиболее информированный и биологически обоснованный подход к

вопросам формирования, развития зубного ряда в процессе эволюции; способствуют разработке новых подходов к лечению износа зубов в современных условиях.

Ключевые слова: зубная антропология, морфология зубов, износ зубов.

Abstract

The combination of anthropological data with clinical knowledge and experience provides the most informed and biologically based approach to the formation and development of the dentition in the process of evolution; contributes to the development of new approaches to the treatment of dental wear in modern conditions.

Key words: dental anthropology, dental morphology, tooth wear.

В настоящее время ученые многих стран мира стали уделять все большее внимание зубной системе; отмечено частое упоминание таких терминов, как: «зубная антропология» или «антропологическая одонтология», употребляемые для обозначения самостоятельного направления антропологии, занимающегося изучением зубов с антропологической точки зрения [1]. Эта сравнительно молодая отрасль антропологии, которая имеет следующие направления [2]:

1. этническая (или расовая) одонтология;
2. эволюционная одонтология, занимающаяся изучением палеонтологических находок и вопросами антропогенеза;
3. общеморфологическое направление, занимающееся общими закономерностями строения и развития зубной системы.

Цель работы: анализ литературных данных, посвященный вопросам изучения антропологии зубов.

Антропология зубов - это подразделение физической антропологии, которое фокусируется на использовании зубов для решения антропологических проблем. Данные вопросы касаются зубов, включают происхождение и взаимоотношение видов (морфологию зубов, размер, количество), диету и поведение (истощение, сколы коронки, использование зубных инструментов), здоровье (кариес, абсцессы, заболевания пародонта, исчисление) и особенности развития (гипоплазия, асимметрия) [3].

Отмечено, что популяции людей из разных географических регионов различались по размеру зуба, морфологии коронки и корня, количеству зубов. Многие исследователи используют морфологию зубов для решения проблем, варьирующихся от региональной микродифференциации до глобальных вариантов. Для того, чтобы зубы были полезны при оценке филогенных и популяционных связей, стоматологические переменные находятся под строгим генетическим контролем. Хотя нормальные зубные вариации не могут быть сведены к частоте генов, исследования близнецов и семей показывают, что признаки, определяемые по размеру или морфологии, являются высоко наследуемыми. При этом не отрицается и определенная степень влияния факторов окружающей среды, которые определяют особенности развития [2,3].

Многие исследователи пытались найти связь между износом человеческих зубов и культурой, полом, возрастом, черепно-лицевой геометрией, размером зуба, особенностями зубной коронки, особенностями питания, окружающей средой и т. д. [4,5].

Так, например, охотники-собиратели часто использовали свои передние зубы для обработки шкур, поэтому резцы изнашивались быстрее, чем моляры и премоляры. Это менее очевидно в исследованиях, посвященных сельскохозяйственным работникам, которые показывают меньший износ передних зубов, но больше износ на щечных зубах из-за воздействия абразивных материалов, которые поступают со шлифовальными камнями при обработке зерна [5,6].

Как хрупкий материал с ограниченной пластичностью, эмаль может быть сколота при воздействии чрезмерной силы. Такое явление часто встречается в популяциях инуитов, где люди потребляют замороженную или сушеную рыбу, которая часто загрязнена зерном.

В литературных данных отмечены два основных концептуальных направления: модульность и фенотипическая пластичность зубного ряда [5,6,7].

Модульность проявляется в различиях между размером нижней челюсти и размером предчелюстной диастемы, между размером переднего и заднего зубов и даже между частями коронки зуба.

В своих недавних работах некоторые авторы обнаружили, что сдвиги в двух зубных модулях совпали с переходом видов обезьян: от церкопитекоидов «хвостатых обезьян» к гоминоидам или антропоморфидам (лат. *Hominoidea* или *Anthropomorpha*) — надсемейству узконосых обезьян (человекообразных) во время периода среднего миоцена. Данный факт свидетельствует о генетических основах эволюции зубов во время этого важного перехода [8].

Модульность также проявляется в диссоциациях, которые могут возникнуть между развитием зубов, соматическим ростом и аспектами истории жизни.

Фенотипическая пластичность зубного ряда отражается во влиянии окружающей среды на изменение размера зубов, морфологию зубов и возраст прорезывания зубов. Действительно, именно фенотипической пластичностью зубного ряда объясняется возможность развития изменений, обусловленных естественным отбором [9].

Внедрение стандартизированных шкал для анализа строения зубов способствует распространению исследований морфологии зубов человека, что позволяет установить закономерность развития изменений человека.

Вывод. Изучение зубов в антропологии является весьма перспективным направлением вследствие того, что дает возможность получить значительное число новых дифференцирующих признаков, стойких и сравнительно легко доступных для изучения.

1. Dean, M. C., & Liversidge, H. M. (2015). Age estimation in fossil hominins: Comparing dental development in early *Homo* with modern humans. *Annals of Human Biology*, 42, 413–427.
2. Reid, D. J., & Guatelli-Steinberg, D. (2017). Updating histological data on crown initiation and crown completion ages in southern Africans. *American Journal of Physical Anthropology*, 162, 817–829.
3. Riga, A., Belcastro, M. G., & Moggi-Cecchi, J. (2014). Environmental stress increases variability in the expression of dental cusps. *American Journal of Physical Anthropology*, 153, 397–407.
4. Hylander, W. L. (2013). Functional links between canine height and jaw gape in catarrhines with special reference to early hominins. *American Journal of Physical Anthropology*, 150, 247–259.
5. McGraw, W. S., Vick, A. E., & Daegling, D. J. (2014). Dietary variation and food hardness in sooty mangabeys (*Cercocebus atys*): Implications for fallback foods and dental adaptation. *American Journal of Physical Anthropology*, 154, 413–423.
6. Grine, F. E., Sponheimer, M., Ungar, P. S., Lee-Thorp, J., & Teaford, M. F. (2012). Dental microwear and stable isotopes inform the paleoecology of extinct hominins. *American Journal of Physical Anthropology*, 148, 285–317.
7. Strait, D. S., Constantino, P., Lucas, P. W., Richmond, B. G., Spencer, M. A., Dechow, P. C., ... Wood, B. A. (2013). Viewpoints: diet and dietary adaptations in early hominins: The hard food perspective. *American Journal of Physical Anthropology*, 151, 339–355.
8. Hlusko, L. J., Schmitt, C. A., Monson, T. A., Brasil, M. F., & Mahaney, M. C. (2016). The integration of quantitative genetics, paleontology, and neontology reveals genetic underpinning of primate dental evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113, 9262–9267.
9. Hubbard, A. R., Guatelli-Steinberg, D., & Irish, J. D. (2015). Do nuclear DNA and dental nonmetric data produce similar reconstructions of regional population history? An example from modern coastal Kenya. *American Journal of Physical Anthropology*, 157, 295–304.