

УДК 617.586
ББК 51.9

С.П. САПОЖНИКОВ, В.А. КОЗЛОВ, А.Р. ГАЛЕЕВА,
Д.И. РАФИКОВА, С.В. ИВАНОВ

АНАЛИЗ ПЛАНТОГРАММ. РОЛЬ ПИЩЕВОГО ФАКТОРА В РАЗВИТИИ ПЛОСКОСТОПИЯ

Ключевые слова: стопа, плоскостопие продольное, плоскостопие поперечное, факторный анализ, магний, цинк, кальций, аскорбиновая кислота.

Цель исследования – изучение распространенности плоскостопия среди студентов, сопоставление полученных данных с известными литературными сведениями о его распространенности в популяции и роли дефицита некоторых эссенциальных пищевых факторов в развитии этой патологии. В случайной выборке из 129 студентов обоего пола, постоянно проживающих на территории Чувашской Республики, у каждого четвертого обнаружено продольное или поперечное плоскостопие и у 3,9% выявлена стопа с пониженным сводом. Полученные нами данные совпадают с известными сведениями о распространенности этой патологии. По литературным данным, в организованных выборках школьников, спортсменов, теннисистов частота плоскостопия может достигать 80%. Известна связь роли алиментарного дефицита магния, цинка, кальция аскорбиновой кислоты в патогенезе дисплазий соединительной ткани различного генеза. Ранее авторским коллективом медицинского факультета Чувашского государственного университета были получены данные о хроническом дефиците эссенциальных веществ в суточных рационах питания, в целом совпадающие с результатами изучения этой проблемы в Российской Федерации. Тем не менее профилактическая работа по предупреждению формирования этой патологии средствами коррекции пищевого поведения населения не проводится. Сделаны выводы, что: 1) факторный анализ численных данных размерных параметров стопы выявил, что расстояние между отпечатками головок плюсневых косточек и отпечатками, оставленными фаланговыми косточками, является дополнительным критерием оценки продольного и поперечного плоскостопия; 2) при выявлении плоскостопия и других диспластических изменений соединительной ткани необходимо проводить оценку обеспеченности организма химическими элементами (магнием, цинком, кальцием, аскорбиновой кислотой) и при необходимости проводить коррекцию их дисбаланса.

S. SAPOZHNIKOV, V. KOZLOV, A. GALEEVA, D. RAFIKOVA, S. IVANOV THE ROLE OF DIETARY FACTORS IN FLATFOOT DEVELOPMENT

Key words: foot, flatfoot longitudinal, flat-footed transverse, factor analysis, magnesium, zinc, calcium, ascorbic acid.

The aim of the study was to study the prevalence of flatfoot among students, to compare the findings with known literature data on flatfoot prevalence in the population and the role of deficit in some essential nutritional factors in development of this pathology. In a random sample of 129 students of both sexes residing permanently in the territory of the Chuvash Republic, every fourth was found to have a longitudinal or transverse flatfoot, and a lowered arch of foot was found in 3,9%. The data obtained by us coincide with the known data on prevalence of this pathology in the population. According to the literature data in the organized samples of schoolchildren, athletes, tennis players, the incidence frequency of flatfoot can reach 80%. The role of alimentary deficiency in magnesium, zinc, calcium and ascorbic acid in pathogenesis of connective tissue dysplasia of various geneses is known. Earlier, the collaborative writing team of the medical faculty at the Chuvash State University obtained data on chronic deficiency in essential substances in daily food rations, generally coinciding with the results of studying this problem in the Russian Federation. Nevertheless, preventive work for correcting formation of this pathology by means of correcting eating behaviour of the population is not performed. It is concluded that: 1) factorial analysis of numerical data concerning dimensional parameters of the feet revealed that the distance between impressions left by the heads of metatarsals and the impressions left by the phalanx bones is an additional criterion of longitudinal and transverse flatfoot; 2) when revealing flatfoot and other dysplastic changes in connective tissue, it is necessary to assess the body's provision with chemical elements (magnesium, zinc, calcium, ascorbic acid) and, if necessary, to correct their imbalance.

При изменении формы стопы, сопровождающемся уплощением свода (плоскостопие), ухудшается опорная функция ног, изменяется положение таза, возникает затруднение при ходьбе. К уплощению стопы приводят различные факторы, и в зависимости от причины его возникновения выделяют статическое плоскостопие, врожденное, рахитическое, паралитическое и травматическое плоскостопие. Несмотря на то, что врожденная форма плоскостопия относится к группе редких заболеваний, согласно статистике ведущих лечебных учреждений России (ФГУ ЦИТО имени Н.Н. Приорова, НИИДО имени Г.И. Турнера), например, плосковальгусная деформация стопы в структуре врожденных заболеваний опорно-двигательной системы составляет 23,7% [8], т.е. встречается достаточно часто.

Среди причин, приводящих к развитию наиболее распространенного типа – статического плоскостопия, можно выделить наследственную предрасположенность, эндокринные нарушения, избыточную массу тела, производственные факторы и ряд таких причин, приводящих к дисплазии соединительной ткани, как, например, дисбаланс эссенциальных компонентов питания. В классификации патологических состояний стоп, возникающих от чрезмерной статической нагрузки, Г.Н. Крамаренко выделяет функциональную недостаточность и статические деформации. Функциональная недостаточность стоп характеризуется быстрой утомляемостью нижних конечностей, болезненностью стоп и голени, отечностью мягких тканей стоп, неустойчивостью суставов стоп при нагрузке (подвертывание стопы при ходьбе и беге) [10]. Видимых изменений (опускания продольного свода) не наблюдается. К статическим деформациям относятся продольное плоскостопие, поперечное плоскостопие и, как его следствие – отклонение большого пальца и молотообразные пальцы.

Не будет большим преувеличением утверждение, что деформация стопы является следствием врожденной и/или приобретенной дисплазии соединительной ткани (ДСТ), в частности – коллагена. Дефекты строения этого белка, как правило, связаны с нарушением процессов посттрансляционной модификации в результате карбоксилирования. Процесс зависит как от генуинной активности карбоксилаз, так и от обеспеченности организма аскорбиновой кислотой. Следовательно, реализация в фенотипе ДСТ в виде плоскостопия может усугубляться дефицитом эссенциальных веществ, в частности магния и аскорбиновой кислоты [11]. В Чувашской Республике и Российской Федерации алиментарный дефицит этого витамина традиционно испытывает до 80% населения во всех возрастных группах [14].

Цель исследования – изучение распространенности плоскостопия среди студентов, сопоставление полученных данных с известными литературными сведениями о распространенности плоскостопия в популяции и роли в развитии этой патологии дефицита некоторых эссенциальных пищевых факторов.

Материал и методы исследования. Оценку состояния поперечного, продольного сводов стопы и её формы проводили по плантограммам, полученным прямым методом, которые изготавливались студентами в процессе самообследования при оформлении карты фенотипа [9]. Обследованные студенты на 80% представлены жителями Чувашской Республики.

Возможное наличие поперечного уплощения стопы оценивали, рассчитывая коэффициент соотношения размеров ширины стопы к её длине. Стопа как уплощенная оценивалась в случае, если коэффициент превышал 40,5% [2]. Состояние продольного свода стопы оценивали по коэффициенту, пред-

ложенному В.М. Ключниковой и др. [7]. На плантограмме откладываются семь линий (рисунок):

1) соединяющая вершину (точка А) самого длинного пальца (первого или второго) с задней точкой пятки (точка Б) – длина стопы;

2) проходящая через наиболее широкую часть плюсны – ширина стопы (точки В и Г). При необходимости оценки угла α (отклонение большого пальца) из точки В проводят касательную к внутреннему краю отпечатка большого пальца;

3) линия, соединяющая середину отпечатка пятки и середину второго межпальцевого промежутка. Эта линия делит стопу на наружные и внутренние части;

4) касательная, соединяющая наиболее выступающие точки на наружной стороне отпечатка (пятой плюсневой и пяточной костей);

5) касательная, соединяющая наиболее выступающие точки на внутренней стороне отпечатка;

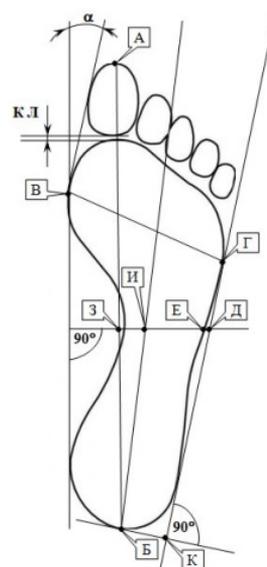
6) из точки Б опускаем перпендикуляр к линии № 4, которая на пересечении с ней образует точку К;

7) на линии № 4 от точки К отмеряем 0,46 длины стопы (или расстояния АБ) и отмечаем точку Д. Из точки Д опускаем перпендикуляр к линии № 5.

Данная линия пересекает границу наружного отпечатка стопы (точка Е), внутреннего отпечатка (точка З) и линию за № 3 (точка И). Расстояние между точками И и Д определяет расчетную ширину наружной части продольного свода стопы. Расстояние между точками Е и З показывает реальную ширину продольного свода. Отношение расстояний ЕЗ к ИД позволяет провести оценку состояния продольного свода стопы, а именно: полая стопа – в случаях, когда рассчитанный коэффициент находится в пределах значений менее 0,50; нормальная стопа – 0,50–1,10; пониженный свод при коэффициенте 1,11–1,20; первая степень плоскостопия – 1,21–1,30; вторая – 1,31–1,50 и третья степень – при коэффициенте более 1,51.

Также оценивали форму стопы по длине пальцев и их соотношениям. Египетская стопа характеризуется равномерным уменьшением длины пальцев от первого к пятому. На стопе, классифицируемой как греческая, самый длинный палец второй, первый и третий одинаковой длины, а четвертый и пятый равномерно уменьшены. Римская стопа характеризуется одинаковой длиной первого, второго и третьего пальцев, а четвертый и пятый – равномерно уменьшены. Угол отклонения большого пальца оценивали, измеряя угол, образованный линией № 5 и линией, выходящей из точки В по краю наружного внутреннего отпечатка большого пальца. Дополнительно на плантограмме измеряли размеры межпальцевых промежутков, расстояние между отпечатками головок I–V плюсневых и фаланговых косточек.

Статистическая обработка данных. Различия в частоте встречаемости признака в выборках юношей и девушек оценивали с помощью z-теста. Полученный массив численных данных обчислен методом главных компонент (факторный анализ).



Основные параметры плантограммы [7]

Результаты исследования и их обсуждение. Средний возраст обследованных составил 20 лет. Всего было проанализировано 129 плантограмм (95 – женских и 34 – мужских). Результаты оценки представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты оценки формы стопы

Обследованные	Форма стопы					
	египетская		греческая		римская	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Девушки	43	45,2	50	52,7	2	2,1
Юноши	23	67,6	10*	29,4	1	3,0
Итого	66	51,2	60	46,5	3	2,3

Примечание. * $p < 0,05$ – с противоположным полом.

Частота встречаемости египетской и греческой форм стопы у девушек примерно одинакова (45,2 и 52,7%, соответственно), а у юношей – 67,8 и 29,4%. Частота встречаемости греческой формы стопы у юношей достоверно меньше, нежели у девушек.

Более подробный частотный анализ тяжести выявленных форм плоскостопия приведен в табл. 2.

Таблица 2

Частотный анализ выявленных форм свода стопы

Формы свода стопы	Юноши	Девушки
Полая стопа	2	8
Нормальная стопа	27	77
Пониженный свод	0	5
1-я степень плоскостопия	1	2
2-я степень плоскостопия	2	2
3-я степень плоскостопия	1	2
Поперечное плоскостопие, всего	5	15

Нормальный продольный свод стопы обнаружен у 104 студентов из числа обследованных (80,6%). С полой стопой выявлено 10 студентов. У 5 студентов обнаружен пониженный свод, у трех – 1-я степень плоскостопия, у четверых – 2-я, у трех – 3-я. У одного юноши выявлено сочетание продольного и поперечного плоскостопия, у одного – сочетание полой стопы и продольного плоскостопия и у 3 – поперечное плоскостопие. У девушек поперечное плоскостопие в одном случае сочеталось с пониженным сводом, в двух – с полой стопой и у 12 выявлено только поперечное плоскостопие. Суммарная частота встречаемости различных вариантов отклонения от нормальной формы стопы среди обследованных составила 30,2%. Из них: с выраженным продольным плоскостопием – 7,8%, а с поперечным – 11,6%. У девушек поперечное плоскостопие встречается в четыре раза чаще, чем у юношей ($p = 0,0000$, z-тест). У юношей в два раза чаще, чем у девушек ($p = 0,0000$, z-тест), встречается продольная форма плоскостопия. При египетской форме стопы у девушек в два раза чаще, нежели при греческой, встречается как поперечное, так и продольное плоскостопие. У юношей частота форма стопы не влияет на частоту встречаемости плоскостопия. В аналогичном исследовании, проведенном среди занимающихся большим тенни-

сом, нормальную стопу имели только 4,8% обследованных детей, у 36,2% детей наблюдалось комбинированное плоскостопие без гендерных различий, а у 59% – продольное (мальчики : девочки = 1 : 1). Плоскостопие 1-й степени чаще наблюдалось у одновозрастных детей с египетской формой стопы, а 2-й степени – с греческой [3]. То есть из данных цитируемых авторов следует, что у детей с греческой формой стопы тяжесть плоскостопия нарастает быстрее. Различия наших результатов с цитируемым материалом обусловлены, вероятно, недостаточной выборкой и, возможно, спонтанной сегрегацией поступающих в медицинский вуз по признаку наличия/отсутствия плоскостопия.

При обработке всего цифрового массива, характеризующего размеры отпечатка стопы с помощью факторного анализа, было получено два фактора, а именно: фактор 1 – сформирован расстоянием между отпечатками головок 2-й и 3-й плюсневых косточек и отпечатками, оставленными фаланговыми косточками 2-го и 3-го пальцев; фактор 2 – сформирован шириной внутреннего продольного свода стопы. Корреляция сильная, положительная, статистически значимая.

При обработке матрицы с включением параметров плантограмм, без каких-либо диагностированных нарушений сводчатости стопы (только здоровые лица), выделяется один фактор, формируемый шириной внутреннего продольного свода и шириной стопы. Корреляция сильная, положительная, статистически значимая.

Анализ случаев с поперечным плоскостопием выделяет один фактор, формируемый длиной и шириной стопы и расстоянием между отпечатком пятой плюсневой косточки и отпечатком ногтевой фаланги того же пальца. Корреляция между длиной промежутка между стопой и 5-м пальцем, с одной стороны, и шириной и длиной стопы – с другой, сильная, статистически значимая, обратная.

При факторном анализе случаев с продольным плоскостопием выявлен единственный фактор, образуемый длинами промежутков между стопой и 1-, 4- и 5-м пальцами стопы. Корреляции сильные, статистически значимые, отрицательные.

В результате исследования можно отметить, что у каждого четвертого (21,7%) из числа обследованных (случайная выборка) обнаружено продольное или поперечное плоскостопие и у 3,9% выявлена стопа с пониженным сводом. Близкие результаты были получены при обследовании учеников третьего класса г. Бухара, а именно: 22% – с патологическими отклонениями стопы и 21% – с пониженным сводом стопы [15]. Полученные данные еще раз подтверждают высокую частоту встречаемости данной проблемы как среди детей, так и среди взрослого населения. Очевидно, что проблему плоскостопия необходимо рассматривать не только как проблему травматологов, но и как ситуацию, требующую комплексного подхода.

Плоскостопие или «полая стопа», нарушение осанки в виде кифоза и сколиоза позвоночника, сутулости, деформации грудной клетки, арахнодактилия рассматриваются как симптомы дисплазии соединительной ткани [5] или как аномалии тканевых структур с уменьшением содержания отдельных видов коллагена или нарушением их соотношения, со снижением прочности соединительной ткани органов и систем и, как следствие, расстройством гомеостаза на тканевом, органном и организменном уровнях, которое сопровождается различными морфофункциональными нарушениями висцеральных и

локомоторных систем с прогрессивным течением [6]. Дисплазия соединительной ткани в общей выборке населения может встречаться с частотой 8,5% (из 400 обследованных) [1].

Принимая во внимание наследственный характер коллагенопатий, нельзя недооценивать и роль эссенциальных компонентов питания. Так, получен положительный эффект от лечения препаратами магния детей с дисплазией соединительной ткани (главным образом – пролапсом митрального клапана) [4], а дополнительный прием фолиевой кислоты и солей магния уменьшал секрецию металлопротеиназ (ММР2) и оказывал положительное влияние на течение ишемической болезни сердца (ИБС) [16]. Проведенные исследования водно-пищевых рационов жителей Чувашии методом атомно-абсорбционной спектроскопии показали недостаточное количество в них магния [13]. Недостаточное поступление магния и витаминов В₁, С и В₂ было обнаружено и при изучении суточных рационов опросно-весовым методом [14]. Была получена обратная значительная корреляционная связь между содержанием магния в питьевых водах и уровнями заболеваемости ИБС, инфарктами миокарда, сахарным диабетом [12].

Таким образом, на основании результатов исследования можно сделать следующие выводы:

1) в случайной выборке у каждого четвертого (21,7%) обнаружено продольное или поперечное плоскостопие и у 3,9% выявлена стопа с пониженным сводом;

2) факторный анализ численных данных размерных параметров стопы выявил, что расстояние между отпечатками головок плюсневых косточек и отпечаткам, оставленными фаланговыми косточками, является дополнительным критерием продольного и поперечного плоскостопия;

3) при выявлении плоскостопия и других диспластических изменений соединительной ткани необходимо проводить оценку обеспеченности организма химическими элементами (магнием, цинком, кальцием) и при необходимости проводить коррекцию их дисбаланса.

Литература

1. Головской Б.В., Усольцева Л.В., Ховаева Я.В., Иванова Н.В. Особенности клинического проявления дисплазии соединительной ткани у лиц трудоспособного возраста // Клиническая медицина. 2002. Т. 80, № 12. С. 39–41.

2. Голубев В.В., Лещенко М.В., Голубев С.В. Практикум по основам педиатрии и гигиены детей школьного возраста. М., 2000. 195 с.

3. Джумок А.А. Диагностика плоскостопия и проблема его коррекции у детей 9-10 лет, занимающихся большим теннисом // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2012. № 11(93). С. 24–27.

4. Домницкая Т.М., Дзяченко А.В., Куприянова О.О., Домницкий М.В. Клиническое значение применения магния оротата у подростков с синдромом дисплазии соединительной ткани сердца // Кардиология. 2005. Т. 45, № 3. С. 76–81.

5. Кадурина Т.И. Наследственные коллагенопатии (клиника, диагностика, лечение и диспансеризация). СПб.: Невский диалект, 2000. 271 с.

6. Кадурина Т.И. Поражение сердечно-сосудистой системы у детей с различными вариантами наследственных болезней соединительной ткани // Вестник аритмологии. 2000. № 18. С. 87–92.

7. Ключникова В.М., Кочеткова Т.С., Капота А.Н. Практикум по конструированию изделий из кожи. М.: Легпромбытиздат, 1985. 14–22 с.

8. Кожевников О.В., Косов И.С., Иванов А.В., Болотов А.В. Современные подходы к лечению плоско-вальгусной деформации стоп у детей и подростков // Кубанский научный медицинский вестник. 2010. № 6(120). С. 51–55.

9. Козлов В.А., Иванов С.В., Галеева А.Р., Рафикова Д.И., Гусев А.Р. Карты фенотипа и клинко-генеалогические родословные как инструменты метода проектного обучения при изучении медицинской генетики // Педагогические и социологические аспекты образования: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Чебоксары: Среда, 2018. С. 77–79.

10. Крамаренко Г.Н. Вопросы этиологии и классификации статических деформаций стоп // Стопа и вопросы построения рациональной обуви. М.: ЦИТО, 1972. С. 32–34.

11. Наследственные нарушения соединительной ткани. Российские рекомендации. М.: Всероссийское научное общество кардиологов, 2009. С. 24.

12. Саложников С.П. Гигиеническая оценка микроэлементного состава водно-пищевых рационов в связи с изучением причинно-следственных связей хронических неинфекционных заболеваний: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1990.

13. Саложников С.П. Эколого-биогеохимические факторы среды обитания и здоровья. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2001. 96 с.

14. Сусликов В.Л., Хохлова Е.А., Козлов В.А., Капланова А.Ш. Характер питания сельского населения Чувашской Республики в динамике за период 1980–2001 гг. // Микроэлементы в медицине. 2001. Т. 2. № 3. С. 42–45.

15. Турсунова З.Н., Сайлиева Д.И. Исследование плантограмм стоп детей младшего школьного возраста с целью определения патологии в строении стопы // Молодой ученый. 2015. № 9. С. 313–317.

16. Guo H., Lee J.D., Uzui H., Yue H., Wang J., Toyoda K., Geshi T., Ueda T. Effects of folic acid and magnesium on the production of homocysteine-induced extracellular matrix metalloproteinase-2 in cultured rat vascular smooth muscle cells. *Circ. J.*, 2006, vol. 70, no 1, pp. 141–146.

References

1. Golovskoi B.V., Usoltseva L.V., Khovaeva Ya.V., Ivanova N.V. *Osobennosti klinicheskogo poyavleniya displazii soedinitel'noi tkani u lits tpudosposobnogo vozpasta* [Peculiarities of clinical manifestation of connective tissue dysplasia in persons with a susceptible age]. *Klinicheskaya Meditsina*, 2002, vol. 80, no. 12, pp. 39–41.

2. Golubev V.V., Leshchenko M.V., Golubev S.V. *Praktikum po osnovam pediatrii i gigieny detei shkol'nogo vozrasta* [Workshop on the basics of pediatrics and hygiene of school-age children]. Moscow, 2000, 195 p.

3. Dzhumok A.A. *Diagnostika ploskostopiya i problema ego korrektsii u detei 9-10 let, zanimayushchikhsya bol'shim tennisom* [Diagnosis of flatfoot and the problem of its correction in children 9-10 years old, engaged in large tennis]. *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafa*, 2012, no. 11(93), pp. 24–27.

4. Domnitskaya T.M., D'yachenko A.V., Kupriyanova O.O., Domnitskii M.V. *Klinicheskoe znachenie primeneniya magniya orotata u podrostkov s sindromom displazii soedinitel'noi tkani serdtsa* [Clinical significance of magnesium orotate use in adolescents with cardiac connective tissue dysplasia syndrome]. *Kardiologiya*, 2005, vol. 45, no. 3, pp. 76–81.

5. Kadurina T.I. *Nasledstvennye kollagenopatii (klinika, diagnostika, lechenie i dispanserizatsiya)* [Clinical significance of the use of magnesium orotate in adolescents with connective tissue dysplasia syndrome]. St. Peterburg, Nevskii dialect Publ., 2000, 271 p.

6. Kadurina T.I. *Porazhenie serdechno-sosudistoi sistemy u detei s razlichnymi variantami nasledstvennykh boleznei soedinitel'noi tkani* [The defeat of the cardiovascular system in children with various variants of hereditary connective tissue diseases]. *Vestnik aritmologii*, 2000, no. 18, pp. 87–92.

7. Klyuchnikova V.M., Kochetkova T.S., Kalita A.N. *Praktikum po konstruirovaniyu izdelii iz kozhi* [Workshop on the design of leather goods]. Moscow, 1985, pp. 14–22.

8. Kozhevnikov O.V., Kosov I.S., Ivanov A.V., Bolotov A.V. *Sovremennye podkhody k lecheniyu plosko-val'gusnoi deformatsii stop u detei i podrostkov* [Modern approaches to treatment of flat-valgus deformation of feet in children and adolescents]. *Kubanskii nauchnyi meditsinskii vestnik*, 2010, no. 6(120), pp. 51–55.

9. Kozlov V.A., Ivanov S.V., Galeeva A.R., Rafikova D.I., Gusev A.R. *Karty fenotipa i kliniko-genealogicheskie rodoslovnye kak instrumenty metoda proektnogo obucheniya pri izuchenii meditsinskoj genetiki* [Phenotype cards and clinical genealogical pedigrees as tools of the project training method in the study of medical genetics]. *Pedagogicheskie i sotsiologicheskie aspekty obrazovaniya: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Proc. of Int. Sci. Conf. «Pedagogical and sociological aspects of education»]. Cheboksary, 2018, pp. 77–79.

10. Kramarenko G.N. *Voprosy etiologii i klassifikatsii staticheskikh deformatsii stop* [Questions of etiology and classification of static deformities of feet]. In: *Stopa i voprosy postroeniya ratsional'noi obuvi* [Stop and build issues sound shoes]. Moscow, 1972, pp. 32–34.

11. *Nasledstvennyye narusheniya soedinitel'noi tkani. Rossiiskie rekomendatsii* [Hereditary disorders of connective tissue. Russian recommendations]. Moscow, 2009, p. 24.
12. Sapozhnikov S.P. *Gigienicheskaya otsenka mikroelementnogo sostava vodno-pishchevykh ratsionov v svyazi s izucheniem prichinno-sledstvennykh svyazey khronicheskikh neinfektsionnykh zabolevaniy: avtoref. dis. ... kand. med. nauk* [Hygienic assessment of microelement composition of water and food rations in connection with the study of cause and effect relationships of chronic noncommunicable diseases. Diss. Abstract]. Moscow, 1990, 24 p.
13. Sapozhnikov S.P. *Ekologo-biogeokhimicheskie faktory sredy obitaniya i zdorov'ya* [Ecological and biogeochemical factors of habitat and health]. Cheboksary, Chuvash University Publ., 2001, 96 p.
14. Suslikov V.L., Khokhlova E.A., Kozlov V.A., Kaplanova A.Sh. *Kharakter pitaniya sel'skogo naseleniya Chuvashskoi Respubliki v dinamike za period 1980-2001 g* [Nature of nutrition of the rural population of the Chuvash Republic in the dynamics for the period 1980–2001 g.]. *Mikroelementy v meditsine*, 2001, vol. 2, no. 3, pp. 42–45.
15. Tursunova Z.N., Sailieva D.I. *Issledovanie plantogramm stop detei mladshego shkol'nogo vozrasta s tsel'yu opredeleniya patologii v stroenii stopy* [Study of the footprint of foot-high-school children for the purpose of determining pathology in the structure of the foot]. *Molodoi uchenyi*, 2015, no. 9, pp. 313–317.
16. Guo H., Lee J.D., Uzui H., Yue H., Wang J., Toyoda K., Geshi T., Ueda T. Effects of folic acid and magnesium on the production of homocysteine-induced extracellular matrix metalloproteinase-2 in cultured rat vascular smooth muscle cells. *Circ. J.*, 2006, vol. 70, no. 1, pp. 141–146.

САПОЖНИКОВ СЕРГЕЙ ПАВЛОВИЧ – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой медицинской биологии с курсом микробиологии и вирусологии, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (adaptogon@mail.ru).

SAPOZHNIKOV SERGEY – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Medical Biology Department with the Microbiology and Virology Course, Chuvash State University, Russia, Cheboksary.

КОЗЛОВ ВАДИМ АВЕНИРОВИЧ – доктор биологических наук, профессор кафедры медицинской биологии с курсом микробиологии и вирусологии, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (rooh12@yandex.ru).

KOZLOV VADIM – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Medical Biology Department with the Microbiology and Virology Course, Chuvash State University, Russia, Cheboksary.

ГАЛЕЕВА АЛИНА РАШИДОВНА – студентка IV курса медицинского факультета, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (alinochka_galeeva@inbox.ru).

GALEEVA ALINA – 4th year Student, Medical Faculty, Chuvash State University, Russia, Cheboksary.

РАФИКОВА ДИАНА ИЛЬМИРОВНА – студентка IV курса медицинского факультета, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (diana_rafikova@list.ru).

RAFIKOVA DIANA – 4th year Student, Medical Faculty, Chuvash State University, Russia, Cheboksary.

ИВАНОВ СЕРГЕЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ – студент IV курса медицинского факультета, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (rekatut@yandex.ru).

IVANOV SERGEI – 4th year Student, Medical Faculty, Chuvash State University, Russia, Cheboksary.
