

УДК 61

БИОФИЗИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИИ КИСТИ И СТОПЫ, А ТАКЖЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ ИХ КОСТЕЙ В СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЕ

© **О.В. Бейдик, А.В. Зарецков, С.И. Киреев, О.В. Сидоренко, О.Н. Ямщиков**

Ключевые слова: биофизика; повреждения костей кисти; фаланги; пястные кости; повреждения костей стопы. В статье рассматриваются вопросы оценки состояния и освещения аспектов биофизических особенностей функции кисти и стопы по данным литературы. Отмечено влияние биофизических и анатомо-физиологических особенностей кисти и стопы, функциональных нагрузок и костных повреждений, определяющих выбор методов и способов лечения больных, трудности диагностики, выбора оперативных методов лечения пациентов.

В настоящее время биофизика лежит в основе важнейших направлений исследования физико-механических, а также биологических свойств биотканей, органов и систем организма в целом, протекающих в них явлений при его жизнедеятельности. Биофизические закономерности используются при изучении проблем травматологии, ортопедии, стоматологии, неврологии, которые могут иметь диагностический, хирургический, терапевтический, реабилитационный аспекты [1–3].

Многие задачи лечения пациентов с переломами и дефектами костей опорно-двигательного аппарата в травматологии и ортопедии успешно решаются благодаря применению различных методов остеосинтеза. При этом весьма существенную роль играют биофизические взаимосвязи характеристик металлофиксаторов, используемых при остеосинтезе, с параметрами костных сегментов, что обусловлено сложностью кинематики аппаратов внешней фиксации, значительными статическими и динамическими функциональными нагрузками. По данным причинам в костной ткани создаются внутренние напряжения, способные вызвать снижение жесткости фиксации с появлением нестабильности остеосинтеза, что, в свою очередь, может привести к появлению осложнений, увеличению сроков сращения, реабилитации и лечения [1, 2, 4].

В то же время при указанных действиях биофизических, функциональных, циклических нагрузок на сегменты опорно-двигательного аппарата, возникающие в них внутренние напряжения вызывают изменения костной ткани, в частности, увеличение и уменьшение размеров структурных пор, благодаря чему обеспечивается необходимая микроциркуляция биожидкостей, происходят процессы остеогенеза и регенерации кости [5, 6].

Целью работы является определение биофизических и анатомо-физиологических особенностей строения кисти и стопы, функциональных нагрузок и костных повреждений, влияющих на выбор методов и способов лечения больных.

Кисть и стопа являются дистальными отделами верхних и нижних конечностей, их анатомо-функциональное строение стало соответствовать потребностям человеческого организма в результате длительного

филогенетического процесса. При этом сформировались признаки, характеризующие некоторое сходство в структуре их скелета и определенные различия, что проявляется в наличии коротких трубчатых костей, небольших губчатых костей, образовании костных сводов стопы, выполняющих рессорные и опорные функции [7].

Нагрузки на кости кисти и стопы представляют значительные механические усилия как статического, так и динамического характера, возникающие под влиянием силы тяжести, сил ускорения при движениях верхних и нижних конечностей, сил мышечных воздействий. Параметры данных нагрузок формируются во взаимодействии костей кисти через лучезапястный сустав с костями предплечья, кости стопы воспринимают нагрузки от опорной поверхности, а также через голеностопный сустав от голени.

Статические положения тела обуславливают действие на кисть и стопу силы тяжести, при этом наибольшую величину имеет сила реакции опорной поверхности на стопу; в лежачем положении на кисть и стопу действуют минимальные силы от их собственного веса. Динамические силы создаются при захватах, подъемах, опусканиях, перемещениях предметов при ходьбе, прыжках, других активных движениях. Это обуславливает действие на кисть и стопу весьма значительных по величине и сложных по характеру биомеханических нагрузок.

ФУНКЦИИ И ПОВРЕЖДЕНИЯ КИСТИ

Кисть включает 27 костных элементов, к которым относятся 19 коротких трубчатых костей (пястные кости и фаланги пальцев) и 8 мелких губчатых костей запястья с их суставами [7].

Фаланги пальцев и пястные кости представляют трубчатые элементы, соединенные суставами, сухожильно-связочным и мышечным аппаратом. Повреждения костей кисти встречаются достаточно часто и возникают, в основном, у лиц трудоспособного возраста. Доля таких повреждений достигает одной трети всех отмеченных случаев травмы тела [8, 9]. В результате происходит существенное ограничение необходи-

мых, жизненно важных функций большой массы населения, что сопровождается негативными социальными и экономическими последствиями.

Сложная структура кисти представляет собой биофизический комплекс, поэтому ее действительная несущая способность может обеспечивать нормальное восприятие весьма значительных нагрузок различного характера и направления. В условиях действия чрезмерно больших статических, либо динамических сил возникает травматическая ситуация, способная вызвать перелом кости [10].

Пястные кости и фаланги пальцев получают переломы и другие повреждения, доля которых достигает 40 % всех поврежденных костей кисти. При этом переломы дистальных фаланг составляют 22,3 %, средних фаланг – 26,4 %, проксимальных фаланг – 45,5 %, пястных костей – 15,3 %. В зависимости от биофизических параметров кости и характера воздействующих сил на пястные кости и фаланги пальцев могут возникать переломы открытые и закрытые, поперечные и косые, спиральные, оскольчатые, внутрисуставные, сочетанные переломы костей.

Успешное лечение названных переломов является одной из трудных проблем практической травматологии. Это объясняется как сложностью анатомо-физиологических и биофизических характеристик кисти, так и многообразием возникающих повреждений ее костей, большой реактивностью тканей, а также легкой повреждаемостью регионарного лимфо- и кровообращения при травмах [11, 12].

Особое значение в лечении больных с травмой костей кисти имеет решение задач, связанных с лечением переломов и ложных суставов ладьевидной кости запястья. Относительное число данных повреждений достигает 3,9 % всех переломов костей скелета, занимая первое место среди повреждений костей запястья и встречаясь у 60–88 % больных [13–16]. Диагностика и лечение пациентов с этими видами сложных внутрисуставных повреждений, восстановление функций лучезапястного сустава и трудоспособности пациентов является актуальной задачей травматологии и представляет значительные трудности [13, 17–20].

Приведенные обстоятельства обуславливают наличие многочисленных способов лечения пациентов с переломами пястных костей, фаланг пальцев, из которых ни один полностью не отвечает высоким требованиям к результатам лечения. Применяемые различные способы лечения повреждений ладьевидной кости запястья дают осложнения в виде несращения переломов и формирования ложных суставов, доля которых может достигать 72,5 % [17].

ФУНКЦИИ И ПОВРЕЖДЕНИЯ СТОПЫ

Стопа содержит 26 костных элементов, образующих 20 суставов с 24 степенями подвижности, скелет стопы включает три отдела. К переднему отделу относятся фаланги пальцев и плюсневые кости, в средний отдел входят клиновидная, ладьевидная и кубовидная кости, к заднему отделу принадлежат таранная и пяточная кости. Упругость и эластичность стопы придают ее своды, обеспечивающие равномерное распределение нагрузки между пяточным бугром и головками плюсневых костей.

Пять продольных сводов стопы сходятся к пяточной кости и соответствуют пяти плюсневым костям, которые связаны между собой и образуют поперечный свод. При этом три медиальных свода выполняют рессорную функцию, два латеральных свода являются опорными [7]. Своды стопы поддерживаются благодаря связочному аппарату и подошвенному апоневрозу, чем обеспечивается амортизирующая способность стопы и ее возможность приспосабливаться к изменяющимся функциональным нагрузкам.

В нормальном положении стоя основными точками опоры стопы являются бугор пяточной кости и головки плюсневых костей. Из них в среднем 50 % опорной нагрузки воспринимается головкой первой плюсневой кости, 25 % – пяточной костью, остальная часть нагрузки примерно одинаково распределяется между другими плюсневыми костями [21–23]. Приближенная оценка величины основных видов нагрузки на кости стопы, определяемой с помощью теоретических расчетов и методов опорной динамографии, позволила установить, что при ходьбе вертикальная составляющая опорных реакций превышает на 20–40 % вес тела человека [24]. Продольная нагрузка на кости стопы в условиях физиологического функционирования не превышает величины, в четыре раза больше веса тела. При динамическом максимальном сокращении всех мышц нижней конечности расчетное значение продольной силы тяги может достигать 700 кгс [25].

Рассмотренные взаимосвязи костно-мышечных элементов и капсульно-связочного аппарата стопы при патологических изменениях одного из ее компонентов вызывают патологическую трансформацию стопы, ограничение либо утрату ее функций, что со временем приводит к формированию стойкого патологического симптомо-комплекса [26].

Среди переломов костей стопы чаще других встречаются переломы пяточной кости, возникающие под действием высоких опорных нагрузок динамического характера. При этом могут происходить переломы бугра, тела, переднего отдела кости, возникать внесуставные, сложные внутрисуставные, оскольчатые переломы [27, 28]. Другие кости стопы, входящие в структуры ее амортизирующих сводов, получают переломы значительно реже, для них характерными являются деформации стопы различных видов. По данным американской ассоциации ортопедов каждый шестой человек имеет деформацию стоп, при этом 36 % из них нуждаются в хирургической коррекции [29].

В зависимости от патогенетических условий деформации стоп разделяются на несколько основных групп – врожденные, нейрогенные, приобретенные [30, 31].

Врожденные деформации стопы различных видов могут возникать как результат нарушения процессов первичной закладки во внутриутробном развитии плода в сочетании с генетически обусловленными ситуациями. Пусковым механизмом образования такой патологии является ряд эндо- и экзогенных факторов, в том числе и тератогенных [30, 31]. При этом первичным может быть недоразвитие и смещение таранной и пяточной костей в процессе формирования скелета с изменениями сухожильно-мышечного аппарата. Кроме этого, причиной деформации стоп может являться развитие обменно-дистрофического процесса в соединительнотканых структурах мышц стопы и голени.

Одним из самых распространенных видов врожденных деформаций является косолапость, на долю которой приходится до 65,6 % общего количества всех врожденных пороков развития организма [32, 33]. К числу деформаций, возникших при совместном влиянии врожденных и приобретенных факторов, относится поперечная распластанность стопы с вальгусным отклонением первого пальца, доля которой в общем количестве случаев патологии опорно-двигательного аппарата может достигать 72 % [26, 34].

Деформации стоп, представляющие следствие врожденного либо травматического дефектов центрального или периферического звеньев нервной системы, являются разнообразными по своим клиническим характеристикам. Указанные деформации по своей форме часто представляют эквино-варусные и возникают в результате выпадения функции малоберцового нерва или малоберцовой порции седалищного нерва [34, 35]. По данным клиники детской травмы ЦИТО травматическое повреждение нервных стволов нижних конечностей у 6–25 % детей приводит к развитию нейрогенных деформаций стоп, возникновение которых обусловлено как тяжестью травмы, так и ошибками в тактике лечения. При этом доля поврежденных периферических нервов нижней конечности различными травмирующими агентами колеблется от 1,5 до 13,2 %.

Последствия детского церебрального паралича, а также полиомиелита, приводят к стойким мышечным контрактурам, в т. ч. к контрактурам суставов стопы [36–38]. От локализации и выраженности данных контрактур зависит клиническая картина деформации и выбор тактики ее коррекции.

Приобретенные деформации могут представлять посттравматические случаи, и возникают они в результате формирования несросшихся переломов различных костей стопы, а также их остеомиелита.

Широко распространенная деформация переднего отдела стопы в виде поперечной распластанности может представлять несколько основных типов. Чаще других встречается распластанность с отклонением первой и пятой плюсневых костей, меньше распространены веерообразное расхождение плюсневых костей, отклонение первой плюсневой кости, редко возникают отклонения в сторону четвертой и пятой плюсневых костей [39].

Причины, вызывающие деформацию стопы с вальгусным отклонением первого пальца, могут иметь внешний и внутренний характер [40, 41].

Внутренние причины включают наследственно-конституциональное предрасположение, первичную слабость мышечно-связочного аппарата, наличие признаков дисплазии [42]. При этом у одних пациентов возникает незначительная деформация с ее слабым прогрессированием, в других случаях быстро развивается выраженная деформация, что связано также с влиянием внешних причин. К ним относятся повышенная функциональная нагрузка на стопу, избыточная масса тела, ношение тесной обуви, обуви на высоком каблуке. Это обуславливает более частое возникновение данной деформации у женщин, преимущественно, среди городского населения [23].

Основные патологические изменения при деформации стопы с вальгусным отклонением первого пальца происходят в области первой плюсневой кости, при

этом почти у всех пациентов наблюдается присутствие поперечного плоскостопия [43]. Данная деформация рассматривается как многокомпонентная и включает приведение внутри первой плюсневой кости, пронацию первого пальца, экзостоза головки первой плюсневой кости, бурсит и деформирующий артроз первого плюснефалангового сустава, а также других суставов стопы, дефектное положение остальных пальцев стопы [44].

В начальном периоде формирования деформации происходит нарушение сбалансированной функции связок, сухожилий и мышц стопы. Прикрепленные к фалангам первого пальца сухожилия начинают работать как единая система патологического натяжения. В свою очередь, длинные сгибатели и разгибатели первого пальца, медиальное брюшко короткого сгибателя начинают действовать как мышцы, приводящие первый палец. При этом сухожилие мышц, отводящей первый палец, перестает выполнять свою функцию и превращается в дополнительный сгибатель первого пальца. Указанные патологические изменения выявляются с помощью электромиографического исследования мышц нижних конечностей [45].

Наличие сесамовидных костей в толще сухожилия и задней части сумки первого плюснефалангового сустава, расположенные в области подошвенной поверхности головки первой плюсневой кости, исключает боковые движения в первом плюснефаланговом суставе [7]. Поэтому вальгусное отклонение первого пальца возможно только совместно с дислокацией сесамовидных костей, при которой латеральная и медиальная сесамовидные кости остаются на месте, а головка первой плюсневой кости как бы соскальзывает с них, из-за чего возникает подвывих, а иногда и вывих в плюсне-сесамовидных сочленениях [46].

В условиях плюснефалангового подвывиха происходит снижение опорной способности передне-внутреннего отдела стопы, развивается недостаточность свойств межплюсневого связочного комплекса [47]. В результате нагрузка переносится на головки средних плюсневых костей, так что в этой зоне на подошвенной поверхности образуются омолозлости, натоптыши, затрудняющие ходьбу из-за резкой болезненности [48, 49].

Во время ходьбы перекат обычно происходит через внутренний край стопы, при этом большой палец отклоняется наружу. В условиях отклонения плюсневой кости кнутри большой палец не может следовать за ней, так что величина отклонения большого пальца становится пропорциональной степени отклонения первой плюсневой кости [22]. При этом во время ходьбы происходит постоянное трение выступающей головки первой плюсневой кости по внутренней стороне обуви, так что на медиальной поверхности кости образуется костно-хрящевой экзостоз, над которым формируется слизистая сумка с появлением воспалительных процессов, усложняющих заболевание. Нагрузка в первом плюсне-фаланговом суставе изменяется, из-за чего в нем возникают дегенеративно-дистрофические изменения, образуется деформирующий артроз данного сустава, плюсне-сесамовидных и других суставов стопы [50, 51]. Смещающийся кнаружи первый палец вызывает смещение второго, который принимает порочное положение с формированием «молоткообразной» конфигурации.

Рассмотренные патологические изменения в стопе приводят к формированию необратимой деформации, подвергнувшегося статической нагрузке, т. к. данные доступной литературы о проведенных исследованиях не содержат сведений о способах эффективного восстановления связочного аппарата. Уменьшение степени возникшей деформации либо ее устранение в настоящее время достигается хирургическим путем.

ВЫВОДЫ

1. Наибольшее значение для выбора и обоснования рационального способа лечения пациентов с переломами и деформациями кисти и стопы имеет выявление биофизических взаимосвязей параметров способа лечения с клиническими характеристиками повреждений.

2. Анатомо-функциональные и биофизические характеристики кисти и стопы отличаются повышенной сложностью, функциональные нагрузки представляют значительные механические усилия, что обуславливает большое многообразие возникающих костных повреждений, доля которых может составлять одну треть всех случаев травмы тела и вызывать резко отрицательные социальные и экономические последствия.

3. Из существующих многочисленных способов лечения пациентов с повреждениями и заболеваниями кисти и стопы ни один полностью не отвечает высоким требованиям к эффективности результатов лечения, что обуславливает необходимость поиска и разработки новых перспективных способов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акулич Ю.В., Акулич А.Ю., Денисов А.С. Индивидуальный остеосинтез шейки бедра резьбовыми фиксаторами // Биомеханика. Тезисы докладов X Всерос. конф. Саратов, 2010. С. 21-22.
2. Брюханов П.А., Колотов А.С., Акулич А.Ю., Акулич Ю.В. Модель контролируемого восстановления кортикальной костной ткани после лечения в аппарате Г.А. Илизарова // Биомеханика. Тезисы докладов X Всероссийской конференции. Саратов, 2010. С. 48-49.
3. Янсон Х.А. Биомеханика нижней конечности. Рига, 1975. С. 362.
4. Акулич Ю.В. Анализ адаптационной комфортности различных конструкций эндопротезов тазобедренного сустава // Российский журнал биомеханики. 2005. Т. 9. № 3. С. 9-18.
5. Верховод А.Ю., Мельцер Р.И., Колесников Г.Н. Биомеханические аспекты остеосинтеза оскольчатых диафизарных переломов голени // Биомеханика. Тезисы докладов X Всерос. конф. Саратов, 2010. С. 51-52.
6. Корнилов Н.В., Соломин Л.Н., Войтович А.В., Лавертнев В.А. Противоречия чрескостного остеосинтеза: причины, значение, пути разрешения // Медицинские новости. 2002. № 3. URL: //www.mednovosti.by
7. Воробьев В.П. Атлас анатомии человека. Минск: Литература, 1998. 1472 с.
8. Сысенко Ю.М., Глухов Д.В. Чрескостный остеосинтез мини-аппаратом Илизарова при лечении больных с переломами трубчатых костей кисти // Гений ортопедии. 2002. № 4. С. 32-34.
9. Трубников В.Ф. Заболевания и повреждения опорно-двигательного аппарата. Киев, 1984. 327 с.
10. Кованов В.В., Трагин А.А. Хирургическая анатомия конечностей человека. М.: Медицина, 1983. 496 с.
11. Летунова К.А., Москвин А.Д. Амбулаторное лечение больных с повреждениями кисти // Реконструктивно-восстановительная хирургия при травме кисти. М., 1975. Т. 45. Вып. 10. С. 140-146.
12. London P.S. Bref historique du traitement de la fracture du scaphoïde carpien // Review Chirurgy Orthopaedics. 1972. V. 58. № 7. P. 660-663.
13. Богоявленский И.Ф. Переломы тела ладьевидной кости кисти (виды, диагностика, лечение) // Хирургия. 1961. № 9. С. 45-51.
14. Башуров З.К. Переломы и вывихи костей запястья: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Л., 1963.
15. Башуров З.К. Оперативное лечение ложных суставов ладьевидной кости запястья // Ортопедия, травматология и протезирование. 1964. № 6. С. 85.
16. Bohler L., Trojan E., Jahana H. Behandlungs-ergebnisse von 734 frischen einfachen Bruchten des Kahnbeinkorpers der Hand // Wiederherstellungschir. 1954. B. 2. S. 86-111.
17. Шелухин Н.И. Причины несращения переломов ладьевидной кости руки // Вестник хирургии им. Грекова. 1971. Т. 106. № 6. С. 86-87.
18. Шелухин Н.И. Сравнительная оценка способов оперативного лечения несросшихся переломов ладьевидной кости // Ортопедия, травматология и протезирование. 1972. № 4. С. 30-32.
19. Scharf W., Vecsei V., Trojan E. Zur Diagnose und Behandlung des veralteten Kahnbeinbruches der Hand // Unfallchirurgie. 1982. V. 8. № 1. S. 8-13.
20. Bernau A. Beidseitige, primar nicht diagnostizierte Navicularfracturen. Delayed diagnosis of bilateral fractures of scaphoid bones // Medical orthopedist Technics. 1987. V. 107. № 1. P. 34-36.
21. Ежов М.Ю., Руклина Н.Н. Изменение биомеханики стопы после оперативного лечения HALLUX VALGUS // Биомеханика. Тезисы докладов X Всероссийской конференции. Саратов, 2010. С. 71-72.
22. Егоров М.Ф., Чернов А.П., Некрасов М.С. Ортопедическая косметология. М., 2000. 82 с.
23. Егоров М.Ф., Чернов А.П., Некрасов М.С., Гулин К.В., Тетерин О.Г. Ортопедическая косметология, коррекция стопы. М., 2003. 80 с.
24. Laurence M., Freeman M., Swanson S. Engineering Considerations in the Internal Fixations of Fractures of the Tibial Shaft // Bone Joint Surgery. 1969. V. 51-B. № 4. P. 754-768.
25. Pauwels F. Über die Bedeutung einer Zuggurtung für die Beanspruchung des Rohrenknochens und ihre Verwendung zur Druckosteosynthese // Verh. Deutsche Orthopädist Gesellschaft (52 Kongress, 1965). Stuttgart: F. Enke, 1966. S. 231-257.
26. Блинов Б.А. Причины рецидивов плоско-вальгусной деформации стоп, леченных оперативно // Ортопедия. Киев, 1968. С. 138-141.
27. Коробушкин Г.В. Лечение переломов пяточной кости / Новые решения актуальных проблем в травматологии и ортопедии: учеб. пособие. М., 2001. С. 107-114.
28. Швед С.И., Сысенко Ю.М., Шилов В.Г. О классификации переломов пяточной кости // Современные проблемы биологии и медицины: материалы XXX обл. науч.-практ. конф. Курган, 1998. С. 99-100.
29. Greenberg L., Davis H. Foot problems in U.S. // American Pediatrics Medical Assn. 1993. № 83. P. 475-483.
30. Львов Б.М., Терещенко А.И. Способ лечения пяточной кости // Вестник хирургии им. Грекова. 1987. Т. 139. № 9. С. 78.
31. Мирзоева И.И., Конохов М.П. Врожденная косолапость // Ортопедия детей первого года жизни. М.: Медицина, 1983. С. 70-74.
32. Беренштейн С.С. О классификации врожденной косолапости // Ортопедия, травматология. 1983. № 5. С. 32-35.
33. Богданов Ф.Р., Меликджанян З.Г. Врожденная косолапость и ее хирургическое лечение // Ортопедия, травматология. 1974. № 1. С. 33-36.
34. Волков М.В. Детская ортопедия. М.: Медгиз, 1980. 312 с.
35. Винокурова Т.С., Котельников В.Г. Комплексная оценка функционального состояния нервно-мышечного аппарата и кровоснабжения нижних конечностей у больных детским церебральным параличом // Профилактика, диагностика и лечение повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата у детей. СПб., 1995. С. 276-278.
36. Буачидзе О.Ш. Операции на костно-суставном аппарате нижних конечностей при последствиях полиомиелита у взрослых // Ортопедическое лечение полиомиелита: сб. науч. тр. М., 1979. С. 79-82.
37. Гудушаури О.Н. Хирургическое лечение больных с последствиями полиомиелита // Ортопедическое лечение последствий полиомиелита: сб. науч. тр. М., 1979. С. 46-48.
38. Логинов Г.К. О лечении переломов обеих пяточных костей // Вестник хирургии им. Грекова. Т. 122. № 4. С. 91-94.
39. Корж А.А., Яремко Д.А. К оперативному лечению поперечно-распластанной стопы и Hallux valgus // Ортопедия, травматология и протезирование. 1972. № 4. С. 36-41.
40. Бельский А.Г. Плоскостопие: проявление и диагностика // Consilium-Medicum. 2005. Т. 7. № 8. С. 35-36.
41. Степанова В.А. Хирургическое лечение вальгусного отклонения первого пальца стопы: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Пермь, 2006. 18 с.
42. Лазовский И.Р. Справочник клинических симптомов и синдромов. М.: Медицина, 1981. 512 с.
43. Котельников Г.П., Чернов А.П., Распутин Д.А. Новое в хирургическом лечении Hallux valgus // Первая международная конференция по хирургии стопы и голеностопного сустава: материалы науч.-практ. конф. М., 2006. С. 54.

44. Журавлев А.А., Кудрявцев В.В. Хирургическое лечение *Hallux valgus* // 60 лет на службе охраны здоровья населения Красноярского края: материалы науч.-практ. конф. Красноярск, 2002. С. 137-138.
45. Кузбашева Т.Г., Паришков М.В. Электромиографическое исследование как метод диагностики при поперечно-продольной деформации стоп // Первая международная конференция по хирургии стопы и голеностопного сустава: материалы науч.-практ. конф. М., 2006. С. 56-57.
46. Кокорева Т.В. Макро-микроскопическое строение 1-го плюснесамовидного сочленения человека в норме и при вальгусной деформации первого пальца стопы: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Курск, 2005. 22 с.
47. Трофимов В.Ф. Заболевания и повреждения опорно-двигательного аппарата. Киев, 1984. 327 с.
48. Кузьмин В.И., Левин А.Н., Истомина И.С. Оперативное лечение поперечного плоскостопия, *Hallux valgus* // Вестник травматологии и ортопедии. 2000. № 1. С. 55-60.
49. Каменев Ю.Ф. Боль в стопе при статических заболеваниях и деформациях. Петрозаводск: ИнтелТек, 2004. 94 с.
50. Чепой В.М. Диагностика и лечение болезней суставов. М.: Медицина, 1990.
51. Доэрти М., Доэрти Д. Клиническая диагностика болезней суставов. Минск: Тивали, 1993. 144 с.

Поступила в редакцию 25 июля 2011 г.

Бейдик О.В., Zaretskov A.V., Kireev S.I., Sidorenko O.V., Yamschikov O.N. BIOPHYSICAL FEATURES OF HAND AND FOOT FUNCTION OF ONES BONE DAMAGES IN MODERN MEDICINE

Questions of assessment of condition and discussion of aspects of biophysical features of the hand and foot function by the literature data are observed in the article. Influence of biophysical and anatomical-functional features of the hand and foot, of functional forces and bone damages on the choosing of methods and modes of patients treatment. Difficulties of diagnosis and choosing of the surgical methods of treatment of the patients are estimated.

Key words: biophysics; hand bone damages; phalanges; foot bone damages.