

## ПОКАЗАТЕЛИ ЭЛЕКТРОЛИТОВ КРОВИ У ВЕЛОСИПЕДИСТОВ

Н.К. ЦЕПКОВА, к.м.н., ВНИИФК

**Аннотация**

В работе изучалось влияние лабораторной нагрузки на состояние электролитов крови у велосипедистов-трековиков, соревнующихся в гонке с преследованием на дистанции 4000 метров. Группу составили 10 высококвалифицированных велосипедистов в возрасте от 16 до 22 лет, со спортивным стажем от 2 до 10 лет.

Продолжительность работы составила в среднем  $858 \pm 26,9$  с. Максимальная ЧСС составила  $195 \pm 8,5$  уд./мин.

В исходном состоянии почти все исследуемые параметры находились в пределах колебаний физиологической нормы. После нагрузки отмечалась неодинаковая реакция электролитов. Наиболее сильно изменилось содержание в крови неорганического фосфора и железа (увеличение), а также калия (снижение).

С учетом показателей работоспособности спортсмены были разделены на две группы. Спортсмены I группы имели полное восстановление организма. Во II группе отмечалось неполное восстановление по показателю pH крови.

Предположено, что более низкая работоспособность, усиленный гликолиз и избыточная реакция минерального обмена у велосипедистов II группы связаны в основном с неполным восстановлением организма, а также с менее высокой квалификацией и меньшим возрастом.

**Abstract**

In this paper, the influence of in-lab load upon the electrolyte state of blood of elite road cyclists, competing in 4000 m distance, has been studied.

Subjects are ten elite cyclists, 16 to 22 yrs, with sports history 2 to 10 years. Average load time was  $858 \pm 26,9$  s., max pulse being  $195 \pm 8,5$  beats/min.

At starting point, all biochemical parameters were within normal range. After the load, different changes in electrolyte levels has been observed. Most significantly, increases levels of inorganic phosphorus and iron, whereas potassium level decreases.

Taking into account performance levels, all subjects were divided into 2 groups. In the first one, full recovery occurs. In the second one, blood acidity shows incomplete recovery. It is hypothesized that lower performance, higher glycolysis rate and excessive mineral metabolism in the second group is partially due to incomplete recovery, lower class and age.

**Введение**

Микроэлементы играют важную роль в энергетическом обмене в процессе мышечной деятельности. Физическая нагрузка, как стрессовая ситуация, оказывает существенное влияние на биохимические процессы, протекающие в организме, что находит свое отражение и в изменении строгих констант внутренней среды – электролитов крови [4].

Целью этой работы является изучение влияния лабораторной нагрузки на состояние электролитов крови у велосипедистов-трековиков.

Велосипедисты-трековики соревнуются в гонке с преследованием. Продолжительность заездов составляет 4 мин 30 с – 5 мин на дистанции 4000 метров, что соответствует работе субмаксимальной интенсивности. Эта скоростно-силовая нагрузка обеспечивается как анаэробными, так и аэробными энергетическими механизмами. Высокая мощность процессов энергетического обеспечения требует максимальной мобилизации метаболических функций.

**Методы исследования**

Исследования проводились в подготовительном периоде во время тестирования в лабораторных условиях у 10 высококвалифицированных велосипедистов в возрасте от 16 до 22 лет, из которых двое были кандидатами в мастера спорта, четыре – мастера спорта, четыре – мастера спорта международного класса. Спортивный стаж в группе – от 2 до 10 лет.

Спортсмены выполняли ступенеобразную работу до отказа на велоэргометре. Начальная величина нагрузки равнялась 750 кгм/мин. Каждые 2 мин нагрузка увеличивалась на 240 кгм/мин. Работа проводилась до отказа. Через 5 мин отдыха велосипедисты выполняли вторую нагрузку: в течение одной минуты они работали с максимально возможной для себя скоростью.

Забор крови проводился до начала тестирования и после второй нагрузки. Определяли pH крови, лактат, кальций (Ca) общий и ионизированный, железо, магний, неорганический фосфор, калий, натрий и хлор. Натрий, калий, хлор, Ca<sup>++</sup> и pH крови определяли на приборе

фирмы «Вауег» (Англия) с использованием йоноселективных электродов. Фосфор, Са общий, железо, магний и лактат определяли фотометрическим методом на аппарате «Konelab» (Финляндия).

### Результаты и их обсуждение

#### Уровни электролитов крови в покое и после нагрузки

У велосипедистов в исходном состоянии почти все исследуемые параметры находились в пределах колебаний физиологической нормы [3]. Однако у одного спортсмена уровень железа был слегка выше нормы, у трех зарегистрировано повышенное содержание в крови Са общего и Са<sup>++</sup>, у двух – повышение калия. У трех человек отмечалось неполное восстановление по данным рН крови, которое сочеталось с повышением у них Са и у двух человек с повышением калия.

Продолжительность работы составила в среднем 14 мин 18 с (858 ± 26,9 с). Максимальная ЧСС составила 195 ± 8,5 уд./мин. После работы уровень лактата крови равнялся 10,1 ± 0,54 ммол/л, рН крови 7,19 ± 0,02 находился в зоне декомпенсированного ацидоза, что соответствовало работе в смешанной зоне с анаэробной направленностью.

После нагрузки у велосипедистов отмечалась неодинаковая реакция электролитов. Наибольшие изменения касались содержания в крови неорганического фосфора, железа и калия (таб.1)

Увеличение содержания в крови **неорганического фосфора** составило 47,4%. Фосфор содержится в организме в виде различных соединений фосфорной кислоты. В буферную систему крови входят фосфаты калия и натрия. В костях фосфорная кислота входит в соединение с кальцием.

Органически связанная фосфорная кислота в ряде соединений, благодаря наличию макроэргических свя-

зей, играет исключительно важную роль в обмене энергии, аккумулируя запасы ее в лабильных фосфатных связях. В мышцах фосфорные соединения являются составляющими аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) и креатинфосфата. Под влиянием тренировок содержание креатинфосфата повышается. Увеличение содержания фосфора в крови после нагрузки, по-видимому, связано с распадом легких мобильных фосфорных связей и уменьшением скорости восстановления АТФ. Увеличение фосфора в ответ на нагрузку пропорционально скорости реакции гидролиза АТФ. Прирост неорганического фосфора после нагрузки косвенно отражает угнетение окислительного фосфорилирования.

Повышение уровня **железа** (+12,8%) занимает второе место по степени изменений электролитов крови. Железо в организме входит в состав порфириновых соединений, главным образом гемоглобина и миоглобина. Внутри клеток железо локализуется преимущественно в митохондриях, являясь составной частью дыхательных ферментов – цитохромов.

Костный мозг и печень депонируют железо, связывая его с белком, образуя ферритин. Ферритин способен освобождать железо для обеспечения синтеза гемоглобина и миоглобина и усиления тканевого дыхания.

После нагрузки отмечено уменьшение уровня **калия** на 11,8%. Калий является составляющей клетки. В эритроцитах калия примерно в 25 раз больше, чем в плазме. Он принимает участие в процессах, происходящих в мышечной и нервной тканях. Основным депо калия являются мышцы. Синтез гликогена в мышцах из глюкозы связан с потреблением клетками значительного количества калия. При распаде гликогена отмечается выход калия из клетки в межклеточную жидкость. В клетках он содержится в виде бикарбонатного буфера, в жидкостях – в виде хлорида. В эритроцитах калий в виде калиевой соли гемоглобина увеличивает буферную емкость.

Таблица 1

Электролиты и рН крови у велосипедистов до и после тестирования (M ± m)

Показатели	Исход	После работы	Дельта	% изменений
Фосфор, ммол/л	1,140,06	1,69 ± 0,08	+0,54	+48,2
Железо, ммол/л	22,78 ± 1,85	25,70 ± 1,88	+2,92	+12,8
Калий, ммол/л	4,75 ± 0,43	4,19 ± 0,15	-0,56	-11,8
Натрий, ммол/л	143,1 ± 0,50	146,7 ± 0,63	+3,6	+2,5
Na/K	30,1 ± 0,3	35,0 ± 0,5	+4,9	+16,3
Хлор, ммол/л	106,8 ± 0,70	104,7 ± 0,52	-2,10	-2,0
Магний, ммол/л	0,75 ± 0,02	0,76 ± 0,01	+0,01	+1,3
Са <sup>++</sup> , ммол/л	1,30 ± 0,02	1,29 ± 0,03	-0,03	-2,3
Са общий, ммол/л	2,55 ± 0,04	2,57 ± 0,02	+0,02	+0,78
рН, ус. ед.	7,38 ± 0,01	7,19 ± 0,02	-0,19	-2,5

Калий способствует расширению капиллярной сети и тем самым улучшает кровоснабжение работающих мышц. Содержание калия в крови регулируется нервной и эндокринной системами. Возбуждение блуждающего нерва сопровождается повышением уровня калия в сыворотке. Уровень калия в клетке зависит от активности метаболических процессов, состояния кислотно-щелочного равновесия [2]. Часто сопутствующий алкалоз усугубляет гипокалиемию, а ацидоз уменьшает гипокалиемию. Мышцы в период деятельности задерживают калий. Гипокалиемиа вызывает тяжелые нарушения в работе сердца и может быть обнаружена по изменению ЭКГ. Уменьшение калия после работы связано, по-видимому, с перераспределением калия между плазмой и клетками в пользу последних.

Уровень кальция, магния, натрия и хлора под влиянием работы в смешанной зоне с аэробной направленностью меняется в пределах 0,8–2,5%.

**Магний** – внутриклеточный катион, входит в состав многих ферментов. Депонируется магний главным образом в коже и в мышцах. Участвует во многих ферментативных реакциях, связанных с выделением энергии за счет фосфатных групп АТФ. Ионы магния ускоряют реакцию расщепления креатинфосфата. Активной формой АТФ является именно его комплекс с ионами магния. Магний оказывает воздействие на возбудимость нервных тканей и регуляцию деятельности сердечной мышцы. Низкий уровень магния вызывает мышечные дрожания, судороги. Высокие концентрации магния в сыворотке приводят к замене кальция на магний в костях, задержке проведения импульсов в проводящей системе сердца, замедлению нервно-мышечной проводимости. При ацидозе выделение магния увеличивается, обратные взаимоотношения наблюдаются при алкалозе.

**Кальций** – минерал, содержание которого в организме больше, чем других ионов. Са в организме находится в трех формах: связанный с белком, главным образом с альбумином, входит в комплекс с бикарбонатом, лактатом, фосфатом и цитратом, 50% Са крови находится в ионизированном виде ( $\text{Ca}^{++}$ ). Физиологической активностью обладает не весь Са плазмы, а только его ионизированная фракция.

Ионы Са необходимы для передачи нервного импульса. Он осуществляет контроль возбудимости, контроль сокращения и расслабления мышц. Ионы Са активизируют креатинкиназу и АТФ. Концентрация  $\text{Ca}^{++}$  поддерживается в узких пределах. При ацидозе крови концентрация  $\text{Ca}^{++}$  в крови увеличивается, так как ионы водорода связываются с альбумином и уменьшают способность альбумина связывать  $\text{Ca}^{++}$ , увеличивается также всасывание Са из кишечника.

Содержание калия и кальция в крови разнонаправлены: когда уровень калия в крови понижается, то уровень кальция повышается, что указывает на наличие сопряженной регуляции уровня этих электролитов крови.

**Натрий** находится в организме преимущественно в виде ионизированных солей угольной, соляной и фосфорной кислот. Ацидоз приводит к задержке натрия в клетках. Если задержка натрия сочетается с задержкой хлора, то это влечет за собой задержку воды в тканях. Развитие гипогликемии идет параллельно с ростом содержания натрия в плазме. Гипернатриемия наблюдается при ацидозах, при обильных потерях воды.

После работы наблюдалось увеличение Na и снижение K с увеличением соотношения Na/K. Это указывает на повышение функции Na/K «насоса», обеспечивающего эффективность трансмембранного перемещения электролитов и воды.

**Хлор** – основной анион, компенсирующий влияние катионов, в первую очередь натрия. Содержится преимущественно в межклеточной жидкости. В физиологических условиях изменения концентрации хлора вторичны к изменениям других электролитов и направлены в первую очередь на создание электронейтральности среды: когда концентрация углекислоты в плазме увеличивается, то концентрация хлора в ней уменьшается, так как хлор переходит в эритроциты. Если в плазме повышается содержание бикарбоната, то увеличивается содержание хлора. Создавший избыток натрия из NaCl соединяется с избытком  $\text{HCO}_3$ , образуя бикарбонат натрия, поддерживая тем самым постоянство pH крови. Основным депо хлора является кожа. Мышцы содержат мало хлора, который находится в них преимущественно в межклеточной жидкости. Обмен хлора связан с углеводным обменом и его регуляцией. Колебания хлора в крови противоположны колебаниям глюкозы. Содержание хлоридов в крови зависит также от кислотно-щелочного равновесия. При дыхательных алкалозах, сопровождающихся понижением  $\text{CO}_2$  в крови, хлор из эритроцитов переходит в плазму. При дыхательных ацидозах, когда содержание  $\text{CO}_2$  в плазме увеличивается, хлориды переходят в эритроциты.

Несмотря на то что уровень электролитов крови у велосипедистов после нагрузки на велоэргометре меняется в большинстве случаев незначительно, имеются различия у велосипедистов с разной работоспособностью.

#### *Восстановление организма спортсменов после нагрузки*

С учетом показателей работоспособности спортсмены были разделены на две группы: с высоким (I группа) и низким (II группа) объемом выполненной работы (табл. 2). В I группу вошли велосипедисты в возрасте 17–22 лет, со спортивным стажем от 3 до 10 лет, четыре мастера спорта международного класса и один мастер спорта. В II группу вошли более молодые спортсмены в возрасте 16–18 лет, со спортивным стажем от 2 до 6 лет, три мастера спорта и два кандидата в мастера спорта.

Таблица 2

**Электролиты и рН крови у велосипедистов с разной работоспособностью  
до и после тестирования ( $M \pm m$ )**

Показатели	I группа, время работы $924 \pm 14,7$ с				II группа, время работы $792 \pm 29,4$ с			
	Исход	После работы	Дельта	% изменений	Исход	После работы	Дельта	% изменений
Фосфор, ммол/л	$1,10 \pm 0,12$	$1,56 \pm 0,09$	+0,46	+41,8	$1,19 \pm 0,04$	$1,82 \pm 0,11$	+0,63	+52,9
Железо, ммол/л	$23,82 \pm 3,06$	$25,92 \pm 3,50$	+2,10	+8,8	$21,74 \pm 2,34$	$25,48 \pm 1,9$	+3,74	+17,2
Калий, ммол/л	$4,83 \pm 0,06$	$4,33 \pm 0,18$	-0,50	-10,4	$4,66 \pm 0,31$	$4,05 \pm 0,24$	-0,61	-13,1
Натрий, ммол/л	$143,0 \pm 0,63$	$146,0 \pm 0,32$	+3,0	+2,1	$143,2 \pm 0,86$	$147,4 \pm 1,21$	+4,2	+2,94
Na/K	$29,6 \pm 0,3$	$33,7 \pm 0,4$	+4,1	+13,9	$30,7 \pm 0,3$	$36,3 \pm 0,4$	+5,6	+18,2
Хлор, ммол/л	$106,8 \pm 0,86$	$104,2 \pm 0,58$	-2,6	2,4	$106,8 \pm 1,20$	$105,2 \pm 0,86$	-1,60	-1,5
Магний, ммол/л	$0,75 \pm 0,02$	$0,75 \pm 0,02$	0	0	$0,75 \pm 0,03$	$0,78 \pm 0,01$	+0,03	+4,0
Ca <sup>++</sup> , ммол/л	$1,28 \pm 0,02$	$1,35 \pm 0,02$	+0,04	+3,1	$1,31 \pm 0,03$	$1,24 \pm 0,06$	-0,08	-6,10
Ca общ., ммол/л	$2,56 \pm 0,04$	$2,59 \pm 0,03$	+0,03	+1,1	$2,54 \pm 0,06$	$2,55 \pm 0,04$	+0,01	+0,39
рН, ус. ед.	$7,40 \pm 0,01$	$7,21 \pm 0,01$	-0,19	-2,6	$7,36 \pm 0,02$	$7,17 \pm 0,03$	-0,19	-2,6

Спортсмены I группы имели полное восстановление организма. У одного велосипедиста уровень железа был несколько выше нормы. Во II группе в состоянии покоя у трех велосипедистов отмечалось неполное восстановление по показателю рН крови. У двух человек до нагрузки отмечался компенсированный ацидоз, у одного – субкомпенсированный ацидоз, свидетельствующие о неполном восстановлении организма. У всех спортсменов с неполным восстановлением в крови был повышен уровень общего Ca и Ca<sup>++</sup>, у двоих отмечалось увеличение калия.

Сопоставление результатов исследований, полученных в обеих группах, показывает, что велосипедисты II группы при меньшем объеме работы имели ЧСС  $200 \pm 6,7$  уд./мин, уровень лактата  $10,2 \pm 0,5$  ммол/л, у спортсменов I группы – ЧСС  $189 \pm 5,8$  уд./мин, лактат –  $9,9 \pm 0,61$  ммол/л.

У спортсменов отмечался неоднозначный характер изменений показателей электролитного обмена. Минеральный обмен у представителей второй группы характеризовался большим приростом в крови: железа, неорганического фосфора, магния, натрия. Значительнее уменьшился уровень калия и хлора. Следует отметить разнонаправленное изменение Ca<sup>++</sup> у спортсменов I и II групп. Если у велосипедистов, выполнивших большой объем работы, зарегистрировано увеличение Ca<sup>++</sup> в крови, то у спортсменов, выполнивших меньший объем

работы, уровень Ca<sup>++</sup> в сыворотке крови значительно уменьшился, хотя при ацидозе уровень Ca<sup>++</sup> должен увеличиваться за счет уменьшения связывания его альбумином. Увеличенное содержание неорганического фосфора сопровождалось у спортсменов II группы снижением в крови ионизированной формы Ca. Снижение уровня ионов Ca замедляет передачу нервного импульса [1], что могло лимитировать их работоспособность.

Если учесть, что один из механизмов освобождения энергии, состоящий в передаче энергии с АТФ на актомиозин, происходит с освобождением неорганического фосфора, то более значительный уровень повышения фосфора в крови у велосипедистов II группы свидетельствует о том, что этот механизм у них задействован в большей степени. Процесс ресинтеза АТФ у них переключается в большей степени на гликолиз. Уровень адаптации минерального обмена является показателем реактивности клеток и тканей организма в ответ на мышечную нагрузку.

Реакция электролитов, отражающая степень мобилизации энергетических ресурсов организма на физическую нагрузку, у велосипедистов, выполнивших низкий объем работы, была несколько напряженнее, чем у велосипедистов с повышенной работоспособностью. Активизация энергетических систем у представителей II группы носит избыточный характер. В связи с тем, что во II группе из пяти велосипедистов трое имели непол-

Таблица 3

**Электролиты и рН крови у велосипедистов с разным уровнем восстановления до и после тестирования**

Показатели	Спортсмен Ш., время работы 960 с				Спортсмен У., время работы 840 с			
	Исход	После работы	Дельта	% изменений	Исход	После работы	Дельта	% изменений
Фосфор, ммол/л	1,26	1,64	+0,38	+30,1	1,12	1,89	+0,77	+68,7
Железо, ммол/л	31,6	34,4	+2,8	+8,9	19,5	19,5	0	0
Калий, ммол/л	4,67	4,05	-0,62	-13,3	5,44	4,88	-0,56	-10,3
Натрий, ммол/л	143,0	146,0	+3,0	+2,1	144,0	152,0	+8,0	+5,6
Na/K	30,6	36,0	+5,4	+17,6	26,5	31,1	+4,6	+17,4
Хлор, ммол/л	106,0	105,0	-1,0	0,9	104,0	105,0	+1,0	+0,9
Магний, ммол/л	0,74	0,70	-0,04	-5,4	0,80	0,79	-0,01	-1,3
Ca <sup>++</sup> , ммол/л	1,27	1,36	+0,09	+7,1	1,39	1,21	-0,18	-13,0
Ca общ., ммол/л	2,61	2,65	+0,04	+1,5	2,71	2,58	+0,13	-4,8
рН, ус. ед.	7,41	7,23	-0,18	-2,4	7,29	7,07	-0,22	-3,1

ное восстановление организма, решено провести анализ реакции организма на лабораторную нагрузку у спортсменов с разным уровнем восстановления.

В табл. 3 представлены данные двух велосипедистов с разным уровнем восстановления.

Спортсмен Ш., 20 лет, спортивный стаж 6 лет, мастер спорта международного класса, имел полное восстановление и повышенный уровень железа до нагрузки. У спортсмена У., 18 лет, спортивный стаж 5 лет, мастера спорта, зарегистрирован в крови до работы субкомпенсированный ацидоз (рН=7,29), что указывало на неполное восстановление организма. Следует отметить, что уровень калия, Са общего и Са<sup>++</sup> у него были выше физиологической нормы.

Велосипедист Ш. выполнил на велоэргометре самую большую среди всех обследуемых работу, равную 960 с (16 мин). Спортсмен У. работал меньше на 120 с (2 мин). Велосипедист Ш. закончил работу с ЧСС 187 уд./мин в смешанной зоне с аэробной направленностью (лактат = 8,1 ммол/л) при умеренном сдвиге рН крови (7,23), а велосипедист У. с ЧСС 203 уд./мин – в смешанной зоне с анаэробной направленностью (лактат = 10,1 ммол/л) и значительном изменении рН крови (7,07). Спортсмена У. характеризовало: большая степень увеличения после нагрузки фосфора, снижения Са<sup>++</sup> и Са общего. Несколько большее увеличение натрия и хлора указывало на наличие дегидратации плазмы. Уровень железа пос-

ле нагрузки у него не изменился, что может быть связано с увеличением общей связывающей способности железа или низким ферритином, который не освобождал железо, или с повышенным синтезом миоглобина. Данная позиция требует дальнейшего исследования.

### Выводы

Можно предположить, что более низкая работоспособность, усиленный гликолиз и избыточная реакция минерального обмена у велосипедистов II группы связана в основном с неполным восстановлением организма, а также с менее высокой квалификацией и меньшим возрастом велосипедистов.

Рассматривая мышечную деятельность с позиции гомеостатического состояния организма как системы в целом, можно констатировать, что работа в смешанной зоне с анаэробной направленностью протекает на фоне умеренного изменения гомеостаза. Способность организма сохранять устойчивое состояние гомеостаза в работе до отказа обуславливается положительной функциональной перестройкой организма. Это возможно за счет совершенствования компенсаторных реакций и мощности энергетических ресурсов. Сохранение электролитного баланса играет важную роль в нормальном функционировании сердечно-сосудистой и мышечной систем.

Характер изменений исследуемых показателей отражает функциональное состояние организма велосипеди-

стов. Поэтому эти данные можно использовать как дополнительные диагностические критерии, позволяющие судить об интенсивности минерального и энергетического обмена, а также о возможности выявления патологических состояний. Значительное увеличение в крови  $Ca^{++}$  и уменьшение калия может приводить к изменению ЭКГ. В практическом отношении это важно, потому что позволяет рекомендовать спортсменам при-

ем препаратов кальция и калия для профилактики перенапряжения миокарда.

Следовательно, определение уровня электролитов до и после нагрузки позволяет использовать их в комплексном врачебном контроле как для всесторонней оценки функциональной подготовленности спортсменов, так и для выявления симптомов дезадаптации к нагрузкам.

### Литература

1. Биохимия. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 384 с.
2. Гомеостаз. – М.: Медицина, 1981. – 576 с.
3. Назаренко Г.И., Кишкун А.А. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований. – М.: Медицина, 2000. – 540 с.
4. Меерсон Ф.З., Пиенникова М.Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. – М.: Медицина, 1988. – 254 с.

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕОРИЙ ОСТЕОХОНДРОЗА ПОЗВОНОЧНИКА В СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЕ

В.А. ЧЕЛНОКОВ, к.м.н., ВНИИФК

### Аннотация

*В ортодоксальной теории остеохондроза, сформированной профессорами Я.Ю. Попелянским и В.П. Веселовским, считалось, что именно остеохондроз позвоночника является основной причиной болей и в позвоночнике, и в опорно-двигательном аппарате вообще.*

*Чрезвычайно важным положением для назначения физических упражнений при лечении, реабилитации и профилактике остеохондроза позвоночника является теория его патогенеза. Применение упражнений должно быть направлено против определенных звеньев патогенеза.*

*Однако в настоящее время структурно-нозологический принцип, предполагающий первичное дистрофическое поражение диска ответственным за болезненные проявления опорно-двигательного аппарата, усиленно критикуется. Считается, что он привел к созданию многочисленных классификаций, часто противоречивых и трудных для практического применения.*

*Новая основополагающая идея патологии опорно-двигательного аппарата, в том числе и позвоночника, заключается в признании ведущей роли функциональных изменений, являющихся первичными.*

*Борьба сторонников той и другой теории, по всей видимости, приведет к изменениям классификации дегенеративно-дистрофических заболеваний опорно-двигательного аппарата в России.*

### Abstract

*In the orthodox doctrine, generated by the professors J. Popelianskii and V. Veselovskii, it was considered, what osteochondrosis of a backbone is the basic reason of pain both in a backbone and in the impellent device in general.*

*The extremely important rule for assignment of physical exercises at treatment of rehabilitation and preventive maintenance of osteochondrosis of a backbone is the theory of its pathogenesis. The application of exercises should correspond pathogenesis, to be directed against the certain parts of pathogenesis.*

*However, now structurally-nosologic principle, supposing primary degeneration a defeat of a disk responsible for painful display of the impellent device, responsible for painful display it is considered, that it has resulted in creation of numerous classifications, frequently inconsistent and difficult for practical application.*

*The new basic idea of a pathology of the impellent device, including backbone, consists in a recognition of a conducting role of functional changes being primary.*

*The struggle of the supporters of that and other theory, on all visibility, will result in changes of classification degeneration of diseases of the impellent device in Russia.*