

а также обеспеченности организма представителей коренного населения Ханты-Мансийского автономного округа (ХМАО) микроэлементами.

Под наблюдением находилось 50 аборигенов ХМАО-ханты, проживающих в деревне Русскинская и родовых лесных поселениях-юртах. Из них мужчин 22 (44%), женщин 28 (56%). Средний возраст  $30,8 \pm 13,6$ г. Антропометрические показатели роста определяли с использованием ростомера, а массы тела – по показателям электронных весов. Обследуемые сообщали о степени физической активности и наличии вредных привычек. По данным амбулаторных карт изучали заболеваемость.

В волосах всех обследованных проведено определение содержания 25 химических элементов (Al, As, Be, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, J, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Se, Si, Ti, V, Zn) методами атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой и масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой согласно МУК 4.1.1482-03, МУК 4.1.1483-03. Полученные результаты сопоставлялись с референтными величинами. Статистическая обработка полученных данных проводилась при помощи программы Microsoft Excel 2003 и Statistica 6.0.

Результаты: Антропометрические показатели коренного населения Севера-ханты: рост мужчин составил  $162,4 \pm 8,5$ см, масса тела –  $60,2 \pm 6,7$ кг. У женщин рост –  $153,6 \pm 5,2$ см, масса –  $49,7 \pm 4,3$ кг.

Индекс массы тела у мужчин составил  $22,2 \pm 1,1$ , а у женщин  $21,3 \pm 1,8$ , что соответствует нормальным показателям. В ходе опроса было выявлено следующие показатели: 17 (77,3%) мужчин и 3 (10,7%) женщин отличались высокой физической активностью. Курение отметили 13 (59,1%) мужчин и одна (3,6%) женщина, алкоголем злоупотребляли 8 (36,4%) мужчин и одна (3,6%) женщина. Наиболее часто встречаемыми заболеваниями явились: описторхоз – зарегистрирован у 16 (72,7%) мужчин и 27 (96,4%) женщин и дифиллоботриоз, который наблюдался у 2 (9,1%) мужчин и у 4 (14,3%) женщин.

Из 25 химических элементов, по которым проводилось исследование волос, значительные отклонения отмечены по: железу, марганцу и ртути.

Fe (железо): норма у 10 (20%); занижено у 6 (12%) женщин коренной национальности; завышено у 34 (68%), причем повышение 3-4 степени выявлено у 25 (50%) представителей коренной национальности ханты.

Mn (марганец): норма у 9 (18%); завышено у 41 (82%), причем у 27 (54%) выявлено значительное превышение.

Как превышение, так и дефицит железа и марганца отрицательно влияет на состояние здоровья человека.

Химический состав биологических объектов, в том числе человека, во многом зависит от биогеохимических особенностей региона. Поскольку перенос в водной среде является одной из основных форм миграции химических элементов, важным фактором здоровья населения является качество природных вод. Северные районы Западной Сибири отличаются низким качеством природных вод. Неблагоприятный состав питьевой воды является здесь одним из ведущих

факторов возникновения заболеваний у взрослого и детского населения, прежде всего у представителей коренного населения.

Результаты исследований подтвердили факт высокого содержания железа и марганца в поверхностных водах, которое является причиной повышенного содержания этих элементов в биосубстратах человека.

В нашем исследовании у 38 (76%) представитель коренной национальности ханты выявлено повышенное содержание ртути в волосах, причем более чем у половины из этого числа превышение составило 3-4 степень.

Соединения ртути высокотоксичны. Это один из самых опасных элементов, обладающих способностью накапливаться в растениях, организмах животных и человека.

Как известно, ХМАО как и большинство территорий Сибири, по санитарно-экологической ситуации для человека является гипокомфортной зоной. Этому, помимо климатических факторов, способствует дисбаланс химических элементов в почве, воде, растениях.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. У коренных жителей Севера редко встречается избыточная масса тела.
2. Мужчин-ханты отмечает высокая степень физической активности, что связано с их работой охотниками и рыболовами.
3. Среди мужчин аборигенного населения ХМАО достаточно широко распространены вредные привычки: курение и злоупотребление алкоголем.
4. Самыми распространенными заболеваниями являются паразитарные: описторхоз и дифиллоботриоз.
5. Выявленный дисбаланс микроэлементного состава волос у представителей коренного населения Севера свидетельствует о неблагоприятном воздействии факторов окружающей среды на организм человека.

#### **ВЛИЯНИЕ АРХИТЕКТУРЫ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ: УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ РАЗЛИЧИЙ МЕЖДУ НОРМАЛЬНЫМИ И ОСЛАБЛЕННЫМИ МЫШЦАМИ**

Коряк Ю.А., Кузьмина М.М.\*

*Государственный Научный Центр РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва,*

*\*Федеральное Государственное Управление «Клиническая больница № 1»*

*Управления Делами Президента РФ, Москва*

Иммобилизация мышц вызывает атрофию и уменьшает силу сокращения мышц [Duchateau, Hainaut, 1987; Ferritti et al., 2001]. Имеются немногочисленные данные о влиянии неупотребления на структуру сухожилия мышцы [Kannus et al., 1992], но нет исследований изменений архитектуры мышц у здоровых испытуемых и пациентов с моторными нарушениями в условиях *in vivo*. Архитектура мышц важный

показатель функциональных характеристик мышцы [Gans, Bock, 1965]. С анатомической точки зрения выделяют мышцы с параллельным расположением волокон относительно оси активности мышцы, и перистые, волокна которых расположены под некоторым углом относительно оси сухожильного комплекса и оси точек их прикрепления к апоневрозу или вхождения в сухожилие [Steno, 1667; Jones et al., 1989]. Попытки определить геометрию мышечных волокон у человека ограничивались анализом анатомических фрагментов трупных препаратов [Alexander, Vernon, 1975; Spoor et al., 1991]. С разработкой современной технологии появилась возможность измерения у человека угла наклона волокна мышцы, используя метод ультразвука (УЗ) [Kawakami et al., 1993]. Cady et al. (1983), используя метод УЗ, показали высокую чувствительность метода по сравнению с компьютерной томографией в обнаружении патологических изменений мышцы. Цель исследования - определить угол наклона пучка ( $\theta$ ), длину волокна ( $L$ ) и толщину ( $H$ ) в условия *in vivo* разных головок трехглавой мышцы голени [медиальной икроножной мышцы – МИМ), латеральной икроножной мышцы – ЛИМ), и камбаловидной мышцы - КМ)] в покое и при выполнении изометрического подошвенного сгибания стопы (динамометр Cybex@II, USA) с усилием 50% от максимальной произвольной силы (МПС). Первая группа испытуемых состояла из 8 здоровых мужчин ( $52 \pm 3.6$  года); вторая группа - из 22 пациентов ( $55 \pm 3.4$  лет) с нарушениями опорно-двигательного аппарата, вызванными острым нарушением мозгового кровообращения и гемипарезом, последствиями детского церебрального паралича, миелопатией, радикулопатией на фоне остеохондроза позвоночника, облитерирующим атеросклерозом сосудов нижних конечностей, гиподинамией после травмы голени. Архитектуру МИМ, ЛИМ и КМ определяли в реальном времени, используя В-режим ультразвукового аппарата (SOLOLINE Elegra, Siemens) линейным датчиком 7.5 МГц.  $L$  мышечного волокна определялась как расстояние между местом прикрепления волокна у поверхностного апоневроза до места вхождения в глубокий апоневроз мышцы [Fukunaga et al., 1997];  $Q$  пучка — угол образованный между местом прикрепления волокна у поверхностного апоневроза и местом вхождения в глубокий апоневроз мышцы [Fukunaga et al. 1997];  $H$  — как расстояние между поверхностным и глубоким апоневрозами мышцы [Ichinose et al. 1995]. Изображения обрабатывались с использованием программы Magic View 300 (Siemens) в системе SIENET (Siemens). Анализировались три пучка и данные усреднялись. У здоровых испытуемых при усилии 50% МПС отмечалось увеличение  $Q$  МИМ, ЛИМ и КМ на 38, 51, 40% и укорачивалась  $L$  на 22; 18; 26%, а в группе пациентов  $L, H$  составила -0.6; -0.5; 17; -4; 5; 11% и отмечалось увеличение  $Q$  на 7, 24 ( $p < 0.01$ ); 15% соответственно. У пациентов отмечались некоторые особенности изменений архитектуры при 50% МПС: в ЛИМ, МИМ в 37% случаях отмечалось увеличение  $L$  на 33%; в 19% случаях — уменьшение  $H$  на 13%; в 22% случаях — уменьшение  $Q$  на 19%. В КМ сохранялись особенности архитектуры, характерные

для здоровых испытуемых, однако степень этих изменений была меньше. Таким образом, у пациентов с моторными нарушениями при выполнении функциональной нагрузки отмечаются изменения архитектуры мышц отличающиеся от здоровых испытуемых. Предполагается, что особенности архитектуры мышц у пациентов определяются характером заболевания и требуют дальнейшего исследования. Более того, можно допустить, что условия микрогравитации могут быть причиной подобных изменений в мышечном аппарате.

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ  
СТИМУЛЯЦИЯ В УСЛОВИЯХ  
МИКРОГРАВИТАЦИИ КАК СРЕДСТВО  
ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НАРУШЕНИЙ  
СОКРАТИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ  
СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ**

Коряк Ю.А., Саенко И.В.,

Козловская И.Б., Падалка Г.И.\*, Авдеев С.В.\*\*  
ГНЦ РФ - Институт медико-биологических проблем,  
Москва

\*РГНИИЦПК им. Ю.А. Гагарина, Звездный Городок,  
Московская область,

\*\*РКК «ЭНЕРГИЯ», Королев, Московская область

В ходе эволюции функции и системы организма человека и животных развивались в условиях Земной гравитации. Условия микрогравитации (космический полет или условия моделирующие его эффекты), сопровождаются развитием атрофических процессов [Edgerton, Roy, 1996], снижением сократительных свойств и активности тонической мускулатуры [Kozlovskaya et al., 1988; Bachl et al., 1997; Koryak, 2003], дегенеративными изменениями [Hikida et al., 1989]. В этой связи, чтобы минимизировать атрофию и уменьшить потерю сократительных свойств мышц, активировать тонические мышечные волокна, требуются средства, которые в условиях микрогравитации могут устранить дефицит нагрузок и активировать деятельность волокон тонического типа. С этой целью используется физическая тренировка [Grigoriev et al., 1999], которая занимает не только много времени, но самое главное – «отрывает» космонавта от операторской деятельности. В системе профилактики, функциональная электростимуляция (ФЭС) занимает особое место, тем более, что ФЭС, как метод повышения функциональных возможностей мышц, давно используется в клинике при реабилитации и в ортопедии у пациентов, страдающих заболеванием периферической и/или центральной нервной системы [Бредикас, 1979; Robinson, 1989]. ФЭС замедляет процесс развития атрофии мышц и дисфункции [Wigersstad-Lossing et al., 1988], увеличивает силу сокращения мышц во время реабилитации [Stein et al., 2002] и применяется как дополнительное средство тренировки мышечного аппарата у спортсменов [Коц, 1971; Selkowitz, 1985; Коряк, 1993; Коруак, 1995]. Преимущество ФЭС, как одного из физиологических методов повышения функциональных возможностей мышц, заключается в избирательном воздействии на разные группы мышц. В свете этих наблюдений ФЭС может быть применена