УДК 796.012.36: 372.48+167

Віталій Кашуба,
Сергій Лопацький,
Тамара Хабінець

Просторова організація тіла людини в процесі моніторингових досліджень

Національний університет фізичного виховання і спорту України (м. Київ);
Івано-Франківський національний медичний університет (м. Івано-Франківськ)

Постановка наукової проблеми та її значення. У наукових дослідженнях останнього десятиліття ґрунтовно доведено, що найважливішим поняттям, яке пов'язане з орієнтацією тіла людини в просторі й з усією сукупністю рухових дій, є просторова організація біоланок її тіла [5, 11]. На сучасному рівні знань під поняттям «просторова організація тіла» розуміють єдність морфологічної та функційної організації людини, яка відображається в її «габітусі» [14, 15].

Сучасні погляди спеціалістів [1, 9, 13], які займаються проблемами вивчення стану просторової організації тіла людини в процесі фізичного виховання, єдині в уявленні того, що вона характеризується біогеометричним профілем постави, опорно-ресорними властивостями стопи, формою будови тіла, пропорціями й типом конституції і є характеристикою як фізичного розвитку, здоров'я людини, так і поняттям, що дає змогу пояснити, як саме людина не лише сприймає простір, а й реалізовує свій руховий потенціал. Численні дослідження [6, 14], проведені в останні роки, свідчать про те, що просторова організація тіла відображає уявлення людини про власне тіло та відіграє помітну роль у формуванні її власного іміджу для оточення.

Спроби досліджень закономірностей розподілу в просторі маси тіла людини мають багатовікову історію, прагнення до вивчення й виявлення закономірностей у розмірах людського тіла виникли в глибоку давнину в стародавньому Єгипті. Провідним мотивом культури античності є ідея гармонії тілесного та духовного в людині, їх нерозривної єдності [5, 14].

Краса людського тіла, його пропорції, обличчя, форми є типом краси, її культом, який стародавні греки цінували особливо, – це культ краси людського тіла. Найбільших результатів у вивченні закономірностей просторової організації людського тіла досягнуто в епоху Відродження. Леонардо да Вінчі у праці «Про божественні пропорції» наводить малюнок: фігура, уписана в круг і квадрат, де всі частини тіла симетричні, а хребет прямий, без викривлень [5].

У процесі історичного розвитку виникали різні інтерпретації й трактовки феномену людського тіла, на нормативні характеристики яких накладався відбиток особливостей епох, культур, у ході яких вони зароджувались. Із великої багатоманітності розглянутих підходів можна виокремити такі, як побудова моделей людського тіла, визначення геометричної залежності частин тіла, уведення індексів будови тіла на основі антропометричних вимірів. Незважаючи на такий різний підхід до людського тіла, його опису й уявлень про нього, учені намагалися зрозуміти, виміряти й класифікувати всю багатоманітність зовнішніх форм тіла [14].

Аналіз досліджень цієї проблеми. На сьогодні розроблено найрізноманітніші інструментальні та аналітичні методи для визначення й оцінювання стану біогеометричного профілю постави, форми статури, пропорцій і типу конституції людини. Початок XXI ст. позначився активним уведенням у практику фізичного виховання оптико-електронних технологій, що дають змогу вимірювати різні показники просторової організації тіла людини [2, 14, 15].

Технологію комп'ютерної діагностики постави людини з використанням відеокомп'ютерного комплексу розроблено В. О. Кашубою [5]. Вона містить аналіз сагітального й фронтального профілів (13-кутових і трилінійних характеристик) постави щодо соматичної системи відліку (рис. 1). Як модель ОРА використовують 14-сегментний кінематичний ланцюг.

© Кашуба В., Лопацький С., Хабінець Т., 2017

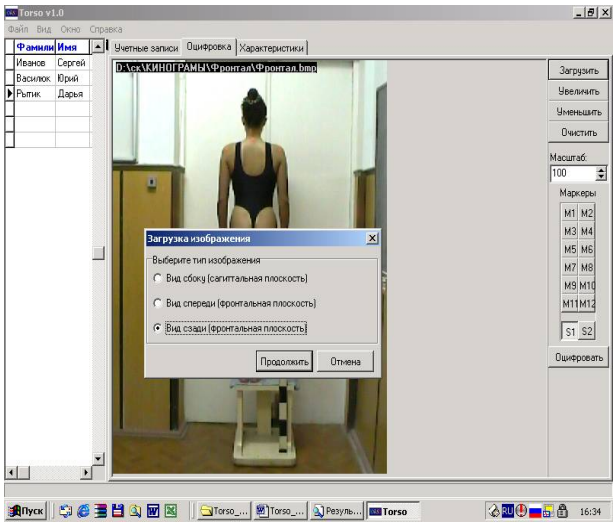

Рис. 1. *Вікно програми «Torso» (роздруковано з екрана комп'ютера) [5]*

В. О. Кашубою, Т. В. Івчатовою, К. М. Сергієнко [8] розроблено вимірювально-інформаційну систему «Telemeter», призначену для дистанційного вимірювання просторової організації тіла людини й визначення аналітичним методом низки її характеристик.

Вимірювально-інформаційна система дає змогу отримувати значення різних параметрів просторової організації тіла людини, використовуючи цифрове зображення (знімок). Знімок може бути отриманий будь-яким доступним способом: із фото- або відеокамери. Програмними можливостями вимірювально-інформаційної системи «Telemeter» передбачено використання допоміжних пристроїв, таких як плата відеозахоплення або сканер для введення зображення в комп'ютер [8].

Основними функціональними компонентами вимірювально-інформаційної системи «Telemeter» є інформаційний модуль, модуль «Просторова організації тіла людини», модуль «Результати вимірювань», модуль «База даних».

Інформаційний модуль містить дані про структуру системи «Telemeter». У ньому подано короткі теоретичні відомості про типи статури, особливості геометрії мас тіла та морфофункційних характеристик людини, особливості вимірювань постави і її оцінювання.

Модуль «Просторова організація тіла людини» дає змогу здійснювати реєстрацію біогеометричного профілю постави у фронтальній і сагітальній площинах; визначати біомеханічну архітектуру кісткових компонентів стопи людини; геометрію мас тіла й морфофункційний стан ОРА людини; порівнювати отримані індивідуальні значення із середньостатистичними показниками обстежуваного контингенту в межах вибіркового методу [8].

Модуль «Результати вимірювань» передбачає отримання, відображення та зберігання в цифровому вигляді показників просторової організації тіла людини.

Модуль «База даних» призначений для зберігання отриманих кількісних даних, створення архіву інформації із зазначенням дат обстеження досліджуваного контингенту із метою аналізу динаміки цих показників у процесі фізичного виховання. База даних, сформована за результатами діагностики, може поповнюватися новими даними на підставі результатів поточного й підсумкового контролю [8].

Мета дослідження – вивчити стан біогеометричного профілю постави студентів у процесі фізичного виховання.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Ефективність функціонування будь-якої системи, зокрема й системи фізичного виховання, визначається на підставі показників так званого зворотного зв'язку, який надходить від виконавця до центру управління [4].

Процес спостереження за об'єктом, що триває досить довго, спеціально організована система вимірів із використанням сучасних контактних і безконтактних методів, рухових тестів тощо, оцінювання його стану й попередження негативних тенденцій його розвитку визначають як моніторинг. Моніторинг застосовують у конкретній сфері, до певних об'єктів і процесів, а також для виконання конкретних завдань. Характерна ознака будь-якого моніторингу – те, що він має бути систематичним, планомірним і систематизованим [4, 7, 14].

Функції, які виконує моніторинг у процесі фізичного виховання, наведено на рис. 2.

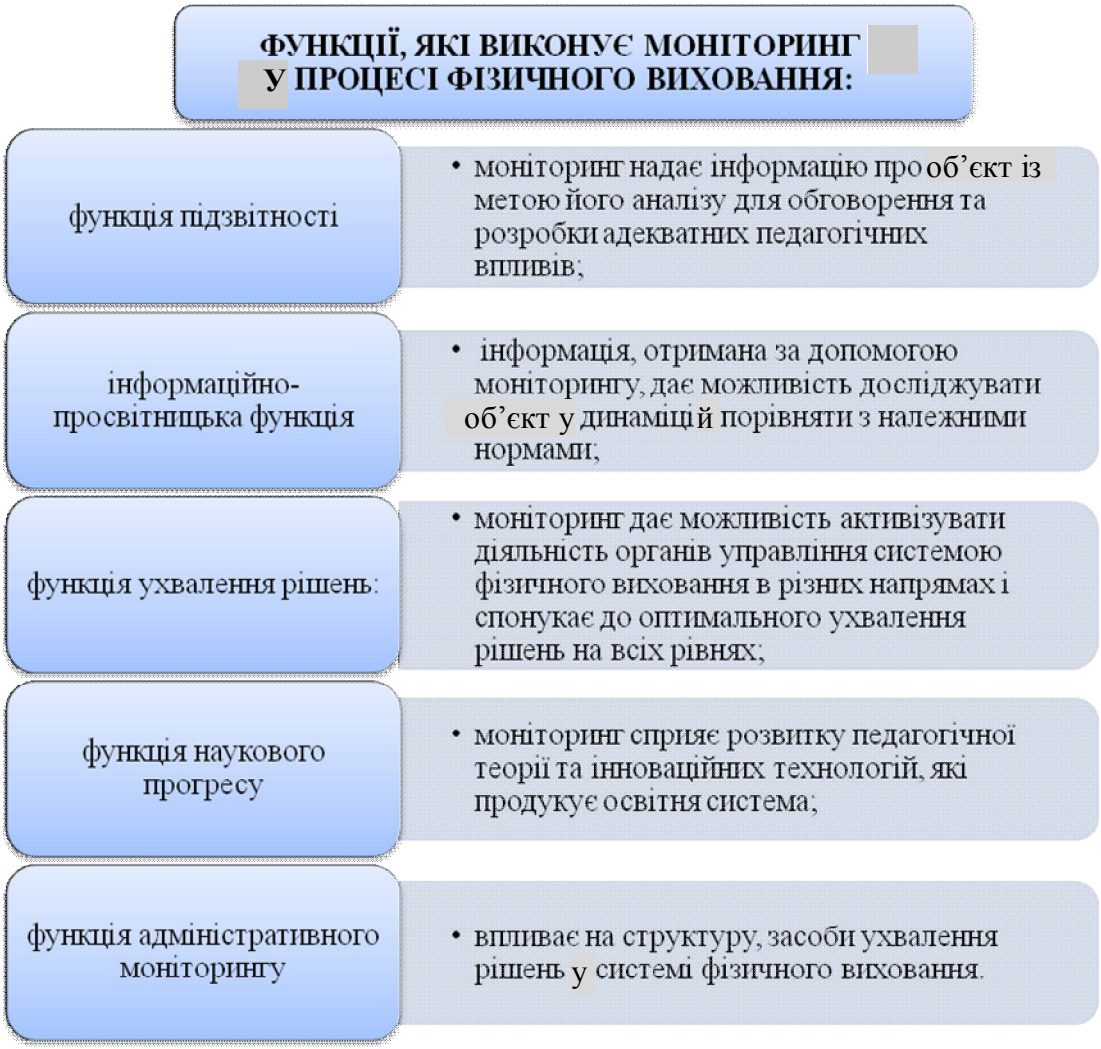

Рис. 2. *Функції моніторингу в процесі фізичного виховання [8, 10]*

Для регулювання функціонування основних складників технології моніторингу потрібно дотримуватися низки умов (рис. 3).

На нашу думку, здійснення моніторингу буде найефективнішим тоді, коли він являтиме собою чіткий алгоритм послідовно виконуваних дій, що дають змогу відслідкувати кінцеву мету діяльності:

– визначення критеріїв та підбір діагностичних засобів;

– оцінювання індивідуального стану просторової організації тіла студентів (показники станів біогеометричного профілю постави, опорно-ресорних властивостей стопи, скелетно-м'язової системи, особливостей будови тіла);

– комп'ютерна обробка результатів дослідження;

– інтерпретація отриманих результатів, виділення з урахуванням виявлених індивідуальних показників студентів із низьким рівнем фізичного розвитку, стану біогеометричного профілю постави й наявністю передпатологічних станів; розробка індивідуальних рекомендацій для вдосконалення чи корекції показників просторової організації тіла студентів.

Таке поетапне, послідовне здійснення операцій робить контроль стану просторової організації тіла людини таким, яким можна управляти, та спрощує його проведення.

Викопіювання даних із медичних карт студентів за безпосередньої участі лікаря-вертеброневролога, за допомогою цифрової зйомки дали змогу встановити М. В. Дудко [3], що тільки 15,2 % студентів першого курсу мають нормальну поставу. Водночас типи порушень постави розподілилися таким чином: сколіотична постава – у 36,4 % обстежуваних, сутула спина – у 24 %, кругла спина – у 24, 4 % студентів. Визначення рівня стану біогеометричного профілю постави студентів здійснювалося з використанням удосконаленої карти експрес-контролю біогеометричного профілю постави [3].

Рис. 3. *Умови функціонування основних складників технології моніторингу [7, 8, 10]*

Розподіл студентів за рівнями стану біогеометричного профілю постави здійснювався з урахуванням 11 показників у фронтальній (5) і сагітальній (6) площинах. Оцінювання кожного показника проводили за трибальною системою методом порівняння індивідуальної постави на фотограмі та графічних варіантах на зразку. Бал «1» відповідав оцінці «погано», «2» – «задовільно», «3» – «добре» (табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл студентів за рівнями стану біогеометричного профілю постави (n=250), % [3]

Тип постави	Рівень стану біогеометричного профілю постави		
	низький	середній	високий
Нормальна постава	0	63,33	36,67
Сколіотична постава	43,33	56,67	0
Кругла спина	23,33	76,67	0
Сутула спина	22,73	77,27	0

За результатами оцінювання біогеометричного профілю постави студентів у фронтальній і сагітальній площинах узагальненої сумарної оцінки розраховували рівні стану біогеометричного профілю постави студентів (значення оцінки в інтервалі $\bar{x} \pm S$ приймається як середній рівень, нижче за $\bar{x} - S$ – низький і вище за $\bar{x} + S$ – високий рівень). Для виділення зони ризику (ЗР) виникнення функціональних порушень ОРА побудовано графіки нормального розподілу студентів із нормальною поставою та з її порушеннями за показниками оцінки біогеометричного профілю постави у фронтальній, сагітальній площинах й узагальненої сумарної оцінки біогеометричного профілю постави [3].

Аналізуючи отримані дані, зроблено висновок, що 63,33 % студентів із нормальною поставою мають середній рівень стану біогеометричного профілю постави, а 40 % із них потрапляють у так звану «ЗР» виникнення функціональних порушень ОРА. Це означає, що вони потребують у подальшому постійного контролю стану біогеометричного профілю постави студентів, а також профілактики її порушень [3]. У ході проведення аналізу типів постави С. В. Лопацьким [12] установлено порушення постави студентів на всіх курсах навчання, що підтверджено й засвідчено лікарем-ортопедом.

Отримані дані показують, що нормальну поставу спостерігали лише серед 33,0 % студентів першого курсу. Подальший розгляд результатів аналізу постави дав змогу встановити негативну

тенденцію до зменшення кількості студентів із нормальною поставою від 1 до 4 курсу. Визначено, що серед порушень постави студентів переважають «сколіотична постава» й «кругла спина» [12].

У процесі констатувального експерименту встановлено, що 28,9 % студентів першого курсу з нормальною поставою мають середній рівень біогеометричного профілю постави, а 71,1 % – високий рівень. Певна кількість (36,4 %) досліджуваних із плоскою спиною характеризуються низьким рівнем біогеометричного профілю постави, а 63,6 % – середнім, 30,0 % студентів із круглоувігнутою спиною мають низький рівень, а 70,0 % – середній рівень біогеометричного профілю постави; 71,4 % досліджуваних із круглою спиною характеризуються середнім рівнем, а 28,6 % – низьким рівнем біогеометричного профілю постави; у 72,9 % студентів зі сколіотичною поставою зафіксовано середній рівень, а у 27,1 % – низький рівень біогеометричного профілю постави [12].

Аналіз результатів тестових вправ, які характеризують статичну рівновагу тіла, силову витривалість верхніх кінцівок і спини, гнучкість хребта, рухливість тазостегнових суглобів та еластичність підколінних сухожиль, силову витривалість м'язів тулуба, силову витривалість м'язів-розгиначів хребта в студентів першого курсу з нормальною поставою свідчить про те, що за низкою показників простежено значні відмінності, порівняно з результатами студентів, які мають різні функціональні порушення й низький рівень біогеометричного профілю постави ($p<0,05$) [12].

Установлено, що в студентів 1 курсу з нормальною поставою й високим рівнем стану біогеометричного профілю постави кут нахилу тулуба (α_2), дорівнював у середньому $1,66\pm0,57^0$, у студентів 3 курсу цей показник був статистично більшим і склав $2,25\pm0,63^0$, а в студентів 4 курсу – уже відповідав у середньому $2,49\pm0,32^0$ ($p<0,05$). Кут асиметрії лопаток (α_6) мав такі середні значення: у студентів першого курсу – $1,92\pm0,41^0$, що статистично вірогідно менше ($p<0,05$), ніж у третьокурсників ($2,47\pm0,58^0$) і студентів 4 курсу ($2,76\pm0,42^0$). Порівняльна характеристика результатів студентів із нормальною поставою та із круглою спиною й сколіотичною поставою показала статистично вірогідні відмінності ($p<0,05$) між результатами дослідження показників гоніометрії їхнього тіла, підтвердивши наявність негативної тенденції до погіршення кутових характеристик студентів від курсу до курсу [12].

Висновки та перспективи подальших досліджень. У процесі історичного розвитку пропонували різні підходи й нормативні характеристики в трактуванні феномену людського тіла, на які накладався відбиток особливостей епох і культур, у ході яких вони зароджувалися. На основі вивчення спеціальної науково-методичної літератури встановлено, що до сьогодні розроблено та введено різні технології й методики для кількісного і якісного оцінювання біогеометричного профілю постави, опорно-ресорних властивостей ступні, а також соматотипування людини.

Систематизація даних спеціальної науково-методичної літератури дає змогу констатувати, що на сьогодні розроблено різні інструментальні й аналітичні методи для вивчення станів просторової організації тіла людини.

Аналіз спеціальної науково-методичної літератури дає змогу стверджувати, що здоров'я студентської молоді – один із точних індикаторів стану здоров'я населення країни в цілому, а також найважливіша цінність, що визначає благополуччя суспільства. В останнє десятиліття в Україні спостерігають зниження рівня здоров'я студентської молоді, що зумовлено об'єктивними й суб'єктивними причинами: умовами освітньої діяльності; низьким соціально-економічним рівнем життя переважної частини студентів; дефіцитом рухової активності. Звідси – збільшення кількості студентської молоді, яка має порушення біогеометричного профілю постави.

Регуляція гравітаційних взаємодій людини з опорою у вертикальній позі багато в чому залежить від особливостей біогеометричного профілю постави. Отримані дані свідчать, що збільшення кількості студентів із порушеннями постави надалі може створити проблемну ситуацію, оскільки потенційно несприятливий ефект такого стану рано чи пізно неодмінно призводить до зниження функційних можливостей організму окремих індивідуумів.

Перспектива подальших досліджень полягає в розробці технології корекції фіксованих порушень ОРА студентів спеціальних медичних груп у процесі фізичного виховання з урахуванням стану її біогеометричного профілю.

Джерела та література

1. Альошина А. І. Профілактика й корекція функціональних порушень опорно-рухового апарату дітей та молоді у процесі фізичного виховання : автореф. дис. … д-ра наук з фіз. виховання і спорту : спец. 24.00.02 «Фізична культура, фізичне виховання різних груп населення» / А. І. Альошина. – Київ, 2016. – 44 с.
2. Визуальный скрининг биогеометрического профиля осанки студентов в процессе физического воспитания / В. А. Кашуба, Н. Л. Носова, М. В. Дудко, Н. А. Одноралова // Сучасні біомеханічні та інформаційні технології у фізичному вихованні і спорті : матеріали ІІІ Всеукр. електронної конф. (Київ, 18 черв. 2015 р.). – Київ : НУФВСУ, 2015. – С. 72–76.

3. Дудко М. В. Профілактика порушень біогеометричного профілю постави студентів у процесі фізичного виховання : автореф. дис. … канд. наук з фіз. вих. та спорту : спец. 24.00.02 «Фізична культура, фізичне виховання різних груп населення» / М. В. Дудко. – Київ, 2016. – 20 с.
4. Изаак С. И. Мониторинг физического развития и физической подготовленности: теория и практика / С. И. Изаак. – Москва : Сов. спорт, 2005. – 196 с.
5. Кашуба В. А. Биомеханика осанки / В. А. Кашуба. – Киев Олимп. лит., 2003. – С. 30–206.
6. Кашуба В. А. Профилактика и коррекция нарушений пространственной организации тела человека в процессе физического воспитания / В. А. Кашуба, Адель Бенжедду. – Киев : Знання Украины, 2005. – 158 с.
7. Кашуба В. А. Контроль состояния пространственной организации тела человека в процессе физического воспитания : история вопроса, состояние, пути решения / В. Кашуба, Р. Бибик, Н. Носова // Молодіжний науковий вісник Волинського національного ун-ту імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт / уклад. А. В. Цьось, А. І. Альошина. – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2012. − Вип. 7. − С. 10–19.
8. Кашуба В. А. Технология измерения пространственной организации тела человека в процессе занятий физическими упражнениями / В. А. Кашуба, Т. В. Ивчатова, К. Н Сергиенко. – Алматы : КазАСТ, 2014. – Т. 2. – С. 226–229.
9. Кашуба В. А. Мониторинг состояния пространственной организации тела человека в процессе физического воспитания / В. А. Кашуба // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2015. – № 2. – С. 53–64.
10. Кашуба В. А. Организационно-методические основы мониторинга пространственной организации тела человека в процессе физического воспитания / В. А. Кашуба // Наука и спорт: современные тенденции. – № 3. – Т. 8. – 2015. – С. 75–90.
11. Кашуба В. А. Формирование моторики человека в процессе онтогенеза / В. А. Кашуба, Е. М. Бондарь, Н. Н. Гончарова, Н. Л. Носова. – Луцк : Вежа-Друк, 2016. – 232 с.
12. Лопацький С. В. Корекція порушень постави студентів у процесі фізичного виховання з урахуванням стану біогеометричного профілю : автореф дис. … д-ра наук з фізичного виховання і спорту за спец., 24.00.02 / С. В. Лопацький. – Фізична культура, фізичне виховання різних групп населення. – Івано-Франківськ, 2016. – 20 с.
13. Мартынюк О. А. Коррекция нарушений пространственной организации тела студенток в процессе физического воспитания : автореф. дис. … канд. наук по физ. воспитанию и спорту : 24.00.02 «Физическая культура, физическое воспитание разных групп населения» / О. А. Мартынюк. – Киев, 2011. – 20 с.
14. Носова Н. Л. Контроль пространственной организации тела школьников в процессе физического воспитания : автореф. дис. … канд. наук по физическому воспитанию и спорту : спец. 24.00.02 «Физическая культура, физическое воспитание разных групп населения» / Н. Л. Носова. – Киев, 2008. – 21 с.
15. Носова Н. Оценка состояния осанки студентов в процессе физического воспитания на основе визуального скрининга / Наталья Носова, Михаил Дудко // Спортивна наука України. – Львів, 2015. – № 3 (67). – С. 30–35.

Анотації

У статті висвітлено стан питання організації моніторингу просторової організації тіла студентів, обґрунтовано організаційно-методичні основи біомеханічного моніторингу. Аналіз спеціальної науково-методичної літератури, узагальнення досвіду провідних фахівців і власних педагогічних спостережень дають підставу для висновку, що просторова організація біоланок тіла людини – одна з характеристик фізичного розвитку людини. Вивчення закономірностей розмірів тіла людини має багатовікову історію, найактивніші та поглиблені експериментальні дослідження, спрямовані на розв'язання проблеми вимірювання й оцінювання просторової організації тіла людини, здійснюють із кінця XIX ст. Водночас кількість студентської молоді з різними порушеннями опорно-рухового апарату й дисгармонійність фізичного розвитку, що зростає з року в рік, свідчить про те, що ефективність процесу фізичного виховання в сучасних умовах вищого навчального закладу пов'язана із залученням сучасних технологій, які дають змогу адекватно вимірювати й оцінювати вплив екзо- й ендогенних чинників на стан здоров'я підлітків та молоді. Експрес-контроль біогеометричного профілю постави студентів указує на той факт, що 40 % обстежуваних із нормальною поставою потрапляють у так звану «зону ризику» виникнення функціональних порушень опорно-рухового апарату.

Ключові слова: *просторова організація тіла людини, біомеханічний моніторинг.*

Виталий Кашуба, Сергей Лопацкий, Тамара Хабинец. Пространственная организация тела человека в системе мониторинговых исследований. *В статье освещается состояние вопроса организации мониторинга пространственной организации тела студентов, обосновываются организационно-методические основы биомеханического мониторинга.*

Анализ специальной научно-методической литературы, обобщение опыта ведущих специалистов и собственных педагогических наблюдений позволяют прийти к заключению, что пространственная организация биозвеньев тела человека является одной из характеристик его физического развития. Изучение закономерностей размеров тела человека имеет многовековую историю, наиболее активные и углубленные экспериментальные исследования, направленные на решение проблемы измерения и оценки пространственной организации тела человека ведутся с конца XIX ст. В то же время возрастающее из года в год количество студенческой молодежи с различными нарушениями опорно-двигательного аппарата и дисгармоничностью физического развития свидетельствует

о том, что в современных условиях эффективность процесса физического воспитания в высшем учебном заведении связана с внедрением современных технологий, позволяющих адекватно измерять и оценивать влияние экзо- и эндогенных факторов на состояние здоровья подрастающего поколения. Экспресс-контроль биогеометрического профиля осанки студентов указывает на тот факт, что 40 % испытуемых с нормальной осанкой попадают в так называемую «зону риска» возникновения функциональных нарушений опорно-двигательного аппарата.

Ключевые слова: *пространственная организация тела человека, биомеханический мониторинг.*

Vitaliy Kashuba, Serhiy Lopatskyi, Tamara Khabinets. Spatial Organization of a Human Body in the System of Monitoring Researches*. The article gives coverage to spatial organization of students' bodies, organizational and methodological bases for biomechanical monitoring are substantiated. The analysis of special scientific-methodical literature, generalization of experience of the leading experts and own pedagogical observations allow us to conclude that spatial organization of bio zones of a human body is one of characteristics of human physical development. Studying of normality of human body size has long history, the most active and in-depth experimental researches aimed at solving the problems of measurement and evaluation of spatial organization of a human body have been conducted since the end of the XIX century. At the same time increasing from year to year the number of student youth with various disorders of musculoskeletal and disharmonic physical development suggests that in modern conditions the efficiency of the process of physical education in a higher educational institution is associated with the use of modern technologies, allowing to adequately measure and assess the impact of exo- and endogenous factors on health of the younger generation. Express control of the biogeometrical profile of students' posture indicates the fact that 40 % of the examined with normal posture fall into the so-called «zone of risk» of occurring of functional disorders of the musculoskeletal system.*

Key words: *human body spatial organization, biomechanical monitoring.*