

УДК 612.821

DOI 10.31651/2076-5835-2018-1-2023-1-27-34

Безкопильна Світлана Вікторівна

доктор філософії, викладач,
НДІ фізіології імені М. Босого,
Черкаський національний університет імені Б. Хмельницького,
bezcopylnaya86@ukr.net,
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2603-2820>

Мінаєв Борис Пилипович

доктор хімічних наук, професор
кафедра хімії та наноматеріалознавства
Черкаський національний університет імені Б. Хмельницького
bfmin43@vu.cdu.edu.ua
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9165-9649>

Безкопильний Олександр Олександрович

доктор педагогічних наук, доцент,
кафедра теорії, методики фізичного виховання,
Черкаський національний університет імені Б. Хмельницького,
aleksbez1981@ukr.net,
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7207-7590>

Каленіченко Олексій Володимирович

кандидат біологічних наук, доцент,
кафедра спортивних дисциплін,
Черкаський національний університет імені Б. Хмельницького,
alexkalin7713@gmail.com,
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1863-7109>

Гречуха Сергій Васильович,

кандидат наук з фізичного виховання та спорту,
доцент, кафедра теорії, методики фізичного виховання,
Черкаський національний університет імені Б. Хмельницького,
sg1050@ukr.net,
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3094-8025>

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ СТАТОКІНЕТИЧНОЇ СТІЙКОСТІ У СПОРТСМЕНІВ ТА НЕ СПОРТСМЕНІВ

У роботі представлено результати дослідження статокінетичної стійкості у дітей, підлітків та юнаків, які займаються спортом та не спортсменів. Встановлено поступове підвищення статокінетичної стійкості з віком. Динаміка розвитку статокінетичної стійкості у спортсменів мала випереджаючий характер порівняно з не спортсменами. Виявлено, що у всіх вікових групах спортсменів та не спортсменів за умови нестабільної платформи показники статокінетичної стійкості були статистично значуще нижчими ніж за умови утримання постави на стабільній платформі стабілографа.

Зазначено, що статокінетична стійкість залежить від віку обстежуваних та умов утримання рівноваги (стабільна, нестабільна платформа).

Ключові слова: моторні завдання; стабілографія; функція рівноваги.

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій

Рухи людини супроводжуються лінійними та кутовими прискореннями, що пред'являє підвищені вимоги до статокінетичної стійкості організму [1]. Здатність зберігати рівновагу тіла є однією з основних функцій, що забезпечує рухове поведіння

та адекватну адаптацію людини до змінних умов навколишнього середовища. Регуляція статокінетичної стійкості відбувається за умов узгодженого функціонування скелетно-м'язової системи, кори великих півкуль, підкоркових структур, сенсорних систем та виконує важливу роль у повсякденному житті людини, її професійній та спортивній діяльності [2].

Під статокінетичною стійкістю людини розуміють здатність зберігати рівновагу тіла у статичному та динамічному положенні, що забезпечують різні рівні центральної нервової системи на основі використання інформації яка надходить від зорових, вестибулярних, м'язових та суглобових рецепторів. В клінічній практиці та в наукових дослідженнях для оцінки статокінетичної стійкості та якості функції рівноваги тіла людини широко використовується стабілографія, що є одним із способів дослідження різних аспектів роботи мозку [3; 4; 5]. Крім того, на думку вчених [6] показники процесу підтримки пози відображають зміни у стані багатьох фізіологічних органів та систем, починаючи від м'язової та завершуючи корою головного мозку.

Дослідженням статокінетичної стійкості людини за різних умов життя, професійної, спортивної діяльності та різних захворювань присвячено публікації вітчизняних та закордонних вчених. Так, на сьогодні, результати стабілографії використовують, як ефективний діагностичний показник у клінічній практиці [7; 8; 9], комплексний показник ефективності фізичного виховання [1], при оцінюванні функціонального стану організму людини та реакцій на тренувальні та змагальні навантаження [10; 11], важливий засіб у системі професійного та спортивного відбору [12; 13; 14], на їх основі розробляють засоби та методи реабілітації хворих [6; 15]. Вітчизняні та закордонні вчені стабілографію використовували в дослідженнях присвячених вивченню інтегративних функцій мозку людини під час виконання подвійних когнітивних та моторних завдань [3; 16].

Проте, на сьогодні, нейрофізіологічні механізми формування статокінетичної стійкості людини залишаються недостатньо вивченими. Відсутні систематичні дослідження, присвячені аналізу вікової динаміки розвитку статокінетичної стійкості у дітей, юнаків та підлітків за умов занять спортом (з урахуванням впливу занять спортом). Знання про закономірності розвитку нейрофізіологічних механізмів формування статокінетичної стійкості у віковому аспекті та за різних умов життя і діяльності людини можуть бути корисними в системі професійного, спортивного відбору та в педагогічній практиці, зокрема для визначення періодів найбільш чутливих для розвитку даного прояву моторики людини, оптимальних строків початку занять деякими видами спорту, розробки ефективних методик цілеспрямованого впливу на організм людини різними засобами та сприяння його оптимальному розвитку.

Мета роботи. Визначення вікових особливостей статокінетичної стійкості у дітей, підлітків та юнаків, які займаються спортом та не спортсменів.

Організація та методи дослідження

Дослідження були проведені науково-дослідною групою НДІ імені М Босого Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Для вирішення завдань дослідження до експерименту були залучені 130 дітей, підлітків та юнаків, з яких 75 навчалися в закладах загальної середньої освіти, які не відвідували спеціально організованих занять фізичною культурою та спортом, окрім обов'язкових уроків фізичної культури та були віднесені до основної медичної групи, а також 55 їх однолітків, які навчалися на базі академії футбольного клубу «Рух».

Дослідження полягало у реєстрації змін показників коливання тіла під час виконання моторного завдання з утримання вертикального положення тіла стоячи на стабільній та нестабільній платформі стабілографа. В ході тестування досліджуванні підтримували зручну вертикальну позу, стоячи 74на платформі стабілографа («МПФИ

стабілограф-1»), за допомогою якого реєстрували зміни коливання тіла. Стопи досліджуваних знаходилися в зручному положенні, при цьому вони розгорнуті по відношенню один до одного на кут 20° , а п'ятки віддалині на відстань 6 см. одна від одної. Для дослідження коливань тіла на нестабільній платформі використали поролон 40×40 см., товщиною 10 см., який клали на жорстку платформу стабілографа, а на нього дощечку товщиною 1 см, на яку наклеєні мітки для стоп. Обстежуваний повинен стояти рівно без зайвого напруження м'язів і утримувати рівновагу продовж 1 хвилини. Починали дослідження з визначення утримання вертикальної пози стоячи на стабільній платформі стабілографі, потім переходили до виконання завдання з утримання рівноваги на нестабільній платформі. Реєстрували зміни коливання тіла та оцінювали статокінетичну стійкість за показниками коефіцієнта функції рівноваги (KFR,%), значеннями довжини траєкторії коливання центру тиску (Length, мм) та швидкості переміщення центру маси (AvgSpeed, мм/с.).

Отриманий експериментальний матеріал оброблений з використанням програми Microsoft Excel. Обраховували такі показники: середнє значення, похибка середнього, середнє квадратичне відхилення. Статистичну значущість різниць між вибірками оцінювали за критерієм Стьюдента.

Результати та їх обговорення

Результати дослідження статокінетичної стійкості дітей, підлітків та юнаків, які займалися спортом і не спортсменів за умов виконання моторного завдання з утримання вертикального положення тіла стоячи на стабільній та нестабільній платформі стабілографа представлені на рисунку 1.

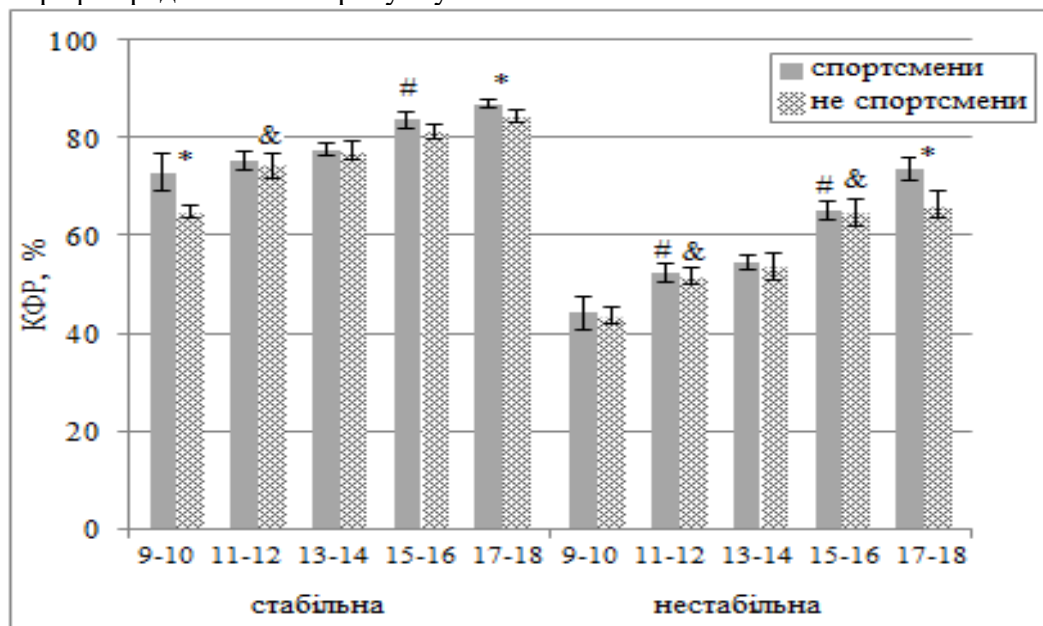


Рис.1. Вікові особливості виконання моторного завдання з утримання рівноваги на стабільній та нестабільній платформі стабілографа у спортсменів ■ та не спортсменів ▨.

Примітка: # – статистична вірогідність різниць між віковими групами спортсменів; & – статистична вірогідність різниць між віковими групами не спортсменів; * – статистична вірогідність різниць між спортсменами та не спортсменами

Аналіз статокінетичної стійкості у дітей, підлітків та юнаків за умов виконання моторного завдання з утримання рівноваги на стабільній та нестабільній платформі стабілографа показав, що інтегральний показник функції рівноваги, яким є коефіцієнт функції рівноваги (КФР) з віком зростає. Найнижчі значення КФР, як на стабільній так і

на нестабільній платформі встановлено у спортсменів та не спортсменів у 9-10 річному віці. Максимальні значення, відповідно в 17-18 років. Загалом, можемо відзначити схожу вікову динаміку КФР, як у спортсменів так і у їх однолітків, які не займалися спортом. Схожа вікова динаміка статокінетичної стійкості на стабільній і нестабільній платформі у вікових групах спортсменів та не спортсменів може вказувати на те, що досліджувана властивість підпорядкована генетично детермінованим генорегуляторним механізмам онтогенезу. Проте, порівняльний аналіз результатів стабілографії, окремо між віковими групами спортсменів та не спортсменів за умов виконання моторного завдання на стабільній платформі показав наявність статистично достовірних відмінностей між групами 13-14 річних та 15-16 річних спортсменів, а також між групами 9-10 річних та 11-12 річних не спортсменів ($p < 0,05$). На нестійкій платформі стабілографа достовірні відмінності за показником КФР встановлено між групами 9-10 та 11-12 років, а також 13-14 та 15-16 років, як у спортсменів так і не спортсменів ($p < 0,05$). Вищий рівень розвитку статокінетичної стійкості у вказаних вікових групах спортсменів у порівнянні з не спортсменами може вказувати на те, що систематичні заняття спортом можуть вносити корективи у генетично-детерміновану програму удосконалення досліджуваної властивості в онтогенезі.

Вважаємо, що покращення з віком здатності до утримання рівноваги, імовірно пов'язано з віковими особливостями дозрівання моторної системи та окремих структур мозку. Крім того, можемо відзначити значний розкид КФР у всіх вікових групах спортсменів і не спортсменів, що вказує на значні індивідуальні відмінності контингенту обстежуваних і може свідчити про генетичну детермінованість здібності до високого рівня збереження рівноваги не залежно від виду діяльності (чи впливу занять спортом). Отримані нами результати про вікові особливості розвитку статокінетичної стійкості частково співпадають із даними представленими в деяких публікаціях, що вказують на нерівномірний розвиток нейрофізіологічних механізмів функції рівноваги на різних етапах вікового розвитку людини та їх генетичну детермінованість [17].

В контексті нашого дослідження важливими є результати вивчення ефективності тренування вестибулярного апарату представлені фахівцями галузі спортивної медицини [18; 19]. Вони відзначають позитивний вплив занять окремими видами спорту на становлення функції рівноваги, а також наявність взаємозв'язку між функціональним станом вестибулярної системи та рівнем рухових можливостей спортсменів [17]. Співставлення нами показників статокінетичної стійкості дітей підлітків та юнаків, які займалися і не займалися спортом за умов утримання рівноваги на стабільній та нестабільній платформі дозволило виявити наступне. За умов стабільної платформи стабілографа спортсмени 9-10 та 17-18 річного віку (КФР дорівнював відповідно $72,9 \pm 4,0$ % та $86,9 \pm 0,9$) характеризувалися статистично достовірно вищими значеннями КФР ніж їх однолітки, які не займалися спортом (КФР дорівнював відповідно $64,9 \pm 1,3$ та $84,4 \pm 1,6$), при $p < 0,05$. За умов не стабільної платформи достовірні відмінності між групами спортсменів (КФР – $73,6 \pm 2,3$ %) і не спортсменів (КФР – $66,2 \pm 2,8$ %) встановлено лише у віці 17-18 років.

З рисунку видно, що у обстежуваних спортсменів і не спортсменів усіх вікових груп результати виконання завдання з утримання рівноваги на стабільній платформі стабілографа вищі, ніж за умови утримання рівноваги на нестабільній платформі, це вказує на те, що в умовах утримання вертикальної пози на нестабільній платформі значно підвищилась амплітуда коливання тіла. Так як утримання статокінетичної стійкості залежить від участі зорової, пропріорецептивної та вестибулярної сенсорних систем [20; 21], то за умови виконання завдання з утримання рівноваги на нестабільній платформі стабілографа, показник КФР, як у спортсменів, так і у не спортсменів суттєво знизився порівняно з утриманням рівноваги на стабільній платформі стабілографа. Цей факт,

імовірно, можна пояснити тим, що на зорову, пропріорецептивну та вестибулярну системи нестабільна платформа створює додаткове суглобово-м'язове навантаження, тому, у корі мозку та найближчих до нього підкіркових структур виникає інтерференція [16; 22], що і знижує результат утримання рівноваги на нестабільній платформі стабілографа.

Утримання рівноваги забезпечується великою кількістю кіркових і підкіркових структур, що певною мірою дублюють один одного, що і підвищує надійність моторного автоматизму [3; 5; 23]. Показано, що завдання з утримання рівноваги на стабільній платформі стабілографа характеризується високим моторним автоматизмом, а завдання на утримання рівноваги на нестабільній платформі стабілографа характеризується більш низьким моторним автоматизмом та супроводжувалось перерозподілом зорової уваги і вимагало більше фізіологічних затрат, ніж завдання на стабільній платформі.

Висновки

1. Встановлено поступове підвищення статокінетичної стійкості з віком у спортсменів і не спортсменів. Мінімальними значеннями КФР характеризувалися діти 9–10 років, максимальними юнаки 17–18 років.
2. Вікова, динаміка статокінетичної стійкості у спортсменів характеризувалась вищим рівнем та випереджаючим розвитком порівняно з не спортсменами. У віці 9–10 та 17–18 років на стабільній платформі стабілографа та 17–18 років на не стабільній платформі стабілографа за показниками КФР спортсмени переважали своїх однолітків, які не займалися спортом.
3. Виявили, що за умови нестабільної платформи показники статокінетичної стійкості у всіх вікових групах спортсменів та не спортсменів були статистично значуще нижчими ніж за умови утримання постави на стабільній платформі стабілографа.
4. За показником КФР статокінетична стійкість знаходиться у залежності від генетичних та вікових особливостей обстежуваних, а також умов утримання рівноваги на стабільній і нестабільна платформі.

Перспективи подальших розвідок у цьому напрямі

В наступних дослідженнях плануємо з'ясувати вплив розумових навантажень різної складності та модальності на показники статокінетичної стійкості дітей, підлітків та юнаків, які займаються та не займаються спортом.

Список використаної літератури

1. Чустрак А. П. Вплив тренування статокінетичної стійкості на розвиток інших фізичних якостей. *Монографія. Одеса: ПНПУ імені К. Д. Ушинського*. 2022, 126 с.
2. Трембач А. Б. (2015). Возрастная динамика биомеханических показателей позной устойчивости девочек первого детства с различным уровнем двигательной деятельности. *Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология*. 2015, № 4 (169), С. 143–152.
3. Безкопильна С. В., Лизогуб В. С., Безкопильний О. П., Хоменко С. М. Интегративні функції мозку під час виконання когнітивних та моторних завдань. *Вісник Черкаського університету. Серія: Біологічні науки*, 2020, № 1. С. 11–22. doi: 10.31651/2076-5835-2018-1-2020-1-11-22.
4. Fraizer, E., & Mitra, S. Methodological and interpretive issues in posture-cognition dual-tasking in upright stance. *Gait and Posture*. 2008, 27(2), P. 271–279. doi: 10.1016/j.gaitpost.2007.04.002
5. Horak, F. B. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing*. 2006, 35(2), P. 7–11. doi:org/10.1093/ageing/afl077
6. Кочина М. Л., Біла А. А., Доріна В. Г. Результати дослідження статодинамічної стійкості людини в умовах фізичного і розумового навантаження та реабілітаційних заходів. *ВВК 87*, 2019, С. 680.
7. Андреев О. А., Скобська О. Є., Каджая Н. В. Порухення статокінетичної функції та її оцінка в об'єктивізації легкої черепно-мозкової травми. *Клінічна хірургія*. 2017, №6, С. 47–50.
8. Рой І. В., Зінченко В. В., Кравчук Л. Д., Русанов А. П. Використання методу стабілографії для оцінки ефективності реабілітаційного лікування хворих після артроскопічної реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки. *Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету*

- імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт. Луцьк: Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки. 2015, № 18, С. 171–175
9. Gioacchini F. M., Alicandri-Ciufelli M., Kaleci S., Magliulo G., Re M. Prevalence and diagnosis of vestibular disorders in children: A review. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2014, № 78(5), P. 718–724.
 10. Болобан В. Н., Мистулова Т. Контроль устойчивости равновесия тела спортсмена методом стабилографии. *Физическое воспитание студентов творческих специальностей: сб. науч. тр., под ред. проф. С. С. Ермакова. Х.: ХГАДИ. 2003, № 2, С. 24–33.*
 11. Лях Ю., Усова О., Романюк А., Мельничук В., Лях М., Антипов А. Комп'ютерна стабілометрія в оцінці функціонального стану людини. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. 2019, № 2, С. 66–72.
 12. Компанієць О. А. Професійна працездатність льотного складу за показниками постурографії. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2008, № 4, С. 55–59.
 13. Коробейніков Г. В., Жирнов О. В., Коробейнікова Л. Г., Вольский Д. С., Міщенко В. С., Дудник, О. К., Іващенко О. О. Нейродинамічні функції та статокінетична стійкість кваліфікованих кікбоксерів. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт*. 2018, № 154(1), С. 90–94.
 14. Зенина И. В. Исследование роли вестибулярной системы при выполнении равновесий различной координационной сложности у спортсменов. *Наукові конференції Харківської державної академії фізичної культури*. 2016, С. 130–133.
 15. Кальниш В. В., Швець А. В., Горолюк Д. О. Клініко-функціональні особливості відновлення здоров'я у осіб з наслідками черепно-мозкової травми після перебування в зоні бойових дій за показниками стабілографічного дослідження. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2018, № 3(56), С. 22–33.
 16. Hiraga, C. Y., Garry, M. I., Carson, R. G., Summers, J. J. Dual-task interference: attentional and neuropsychological influences. *Behavioural Brain Research*. 2009, 205(1), P. 291–345 doi:10.1016/j.bbr.2009.07.019
 17. Андрюк Н. Л. Вплив спортивного тренування на стійкість вестибулярного апарату людини. *Мир медицини и биологии*. 2017, № 13, 3(61), С. 166–168. doi:10.26724/2079-8334-2017-3-61-166-168
 18. Андрієнко Г., Шинкарук О., Литвиненко Ю. Біомеханічний контроль стійкості та рівноваги кваліфікованих спортсменок у черліденгу в дисципліні чер-данс-фрестайл-дует методом стабілографії. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2021, № 2, С. 3–12.
 19. Мистулова Т., Слива С., Миленькая С. Использование методики стабилографии в спортивной тренировке и реабилитации. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Зб. наук. пр. під ред. Ермакова. СС-Харків: ХДАДМ (XXII)*. 2004, № 24, С. 74–82.
 20. Polastri P. F., Barela J. A., Kiemel T. et al. Dynamics of inter-modality re-weighting during human postural control. *Experimental brain research*. 2012, 223, P. 99-108
 21. Sousa A. S., Silva A., Tavares J. M. Biomechanical and neurophysiological mechanisms related to postural control and efficiency of movement: a review. *Somatosensory & motor research*, 29(4), P. 131-143.
 22. Lyzohub V. S., Chernenko N. P., Kozhemiako T. V., Palabiyik A. A., Bezkopylna S. V. Age peculiarities of interaction of motor and cognitive brain systems while processing information of different modality and complexity. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2019, 10(3), С. 288–294 doi:10.15421/021944
 23. Maurer, C., Mergner, R., Peterka, R. Multisensory control of human upright stance. *Experimental Brain Research*, 2000, 171, P. 231–250 doi: 10.1007/s00221-005-0256-y

References

1. Chustrak A.P. Influence of training of static stamina on the development of other physical stamina. Monografiya. Odessa: PNU im. K.D. Ushinskiy, 126 (in Ukr).
2. Trembach A. B. (2015). Age dynamics of biomechanical indicators of pose stability at the first childhood girls with various levels of motor activity. *Vestnik Adygeyskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 3: Pedagogika i psikhologiya [Bulletin of the Adyge State University. Series 3: Pedagogy and Psychology]*, 4(169), 143-152. (in Rus).
3. Bezkopulna, S. V., Lyzohub, V. S., Bezkopylnuy, A. P., & Khomenko, S. M. (2020). Integrative functions of the brain in doing cognitive and motor tasks. *Visnyk Cherkaskoho universytetu [Cherkasy university bulletin: biological sciences series]*, (1), 11-22. (in Ukr).
4. Fraizer, E., & Mitra, S. (2008). Methodological and interpretive issues in posture-cognition dual-tasking in upright stance. *Gait and Posture*, 27(2), 271–279.
5. Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing*, 35(2), 7–11.

6. Kochina, M. L., Bila, A. A., & Dorina, V. G. (2019). The results of the statodynamic stability of a people in the minds of the physical and rose navigation and the rehabilitation entry. Bbk 87, 680.
7. Andreyev, O. A., Skobska, O. E., & Kadzhaya, N. V. (2017). Disorders of statokinetic function and its estimation in objectivization of mild cranio-cerebral trauma. *Klinicheskaya khirurgiya [Klinichna khirurgiia]*, (6), 47-50. (in Ukr).
8. Roy, I. V., Zinchenko, V. V., Kravchuk, L. D., & Rusanov, A. P. (2015). The use of the stabilography method during physical rehabilitation among patients undergoing the reconstruction of anterior cruciate ligament with arthroscopic surgical interventions. *Molodizhnyy naukovyy visnyk Skhidnoyevropeys'koho natsional'noho universytetu imeni Lesi Ukrayinky. Fizkul'tura i sport [Youth Scientific Bulletin of the East European National University named after Lesya Ukrainka. Physical training and sports]*, 18, 171-175. (in Ukr).
9. Gioacchini, F. M., Alicandri-Ciufelli, M., Kaleci, S., Magliulo, G., & Re, M. (2014). Prevalence and diagnosis of vestibular disorders in children: A review. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 78(5), 718-724.
10. Boloban, V. N., Mistulova, T. E. (2003). Control for athlete body equilibrium by stabilography method. *Fizicheskoye vospitaniye studentov tvorcheskikh spetsial'nostey [Physical education of students of creative specialities]*. Collection of research papers, ed. by professor S. S. Yermakov. Kharkov: KSADI, (2), 24–33. (in Ukr).
11. Lyakh, Y., Usova, O., Romaniuk, A., Melnychuk, V., Lyakh, M., & Antipov, A. (2019). Computer Stabilometry in the Assessment of Functional State of Humans. *Fizychno vykhovannya, sport i kul'tura zdorov'ya v suchasnomu suspil'stvi [Physical Education, Sport and Health Culture in Modern Society]*, (2(46)), 66–72. doi.org/10.29038/2220-7481-2019-02-66-72 (in Ukr).
12. Kompaniyets O.A. (2008). Professional work capacity of the flight personnel by indices of the posturography method. *Ukrainskiy zhurnal problem meditsinskoy praktiki [Ukrainian journal of problems of medicine practice]*, (4), 55-59. (in Ukr).
13. Korobeynikov G. V., Zhirnov O. V., Korobeynikova L. G., Volsky D. S., Mishchenko V. S., Dudnik O. K., Ivashchenko O. O. (2018). Neurodynamic functions and statokinetic stability of qualified kickboxers. *Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu im. T. H. Shevchenka [Bulletin of the Chernihiv National Pedagogical University. Series: Pedagogical sciences. Physical development and sport, Chernihiv national pedagogical university named after T.H. Shevchenko]*, 154(1), 90-94. (in Ukr).
14. Zenina, I. V. (2016). Investigation of the role of the vestibular system in the performance of balances of different coordination complexity in athletes. *Naukovi konferentsiyi Kharkivs'koyi derzhavnoyi akademiyi fizychnoyi kul'tury [Scientific Conferences of Kharkiv State Academy of Physical Culture]*, 130-133. (in Ukr).
15. Kalnysh, V. V., Shvets, A. V., & Gorolyuk, D. O. (2018). Clinical and functional features of health recovery in persons with consequences of traumatic brain injuries after staying in the combat zone by indices of a stabilographic study. *Ukrainskiy zhurnal gigiyeny truda [Ukrainian Journal of Occupational Health]*, (3), 22-33. (in Ukr).
16. Hiraga, C. Y., Garry, M. I., Carson, R. G., & Summers, J. J. (2009). Dual-task interference: attentional and neuropsychological influences. *Behavioural Brain Research*, 205(1), P. 291–345
17. Andreyuk, N. L. (2017). The influence of sports training on the stability of the vestibular human apparatus. *Mir meditsiny i biologii [World of medicine and biology]*, (3), 166-168. (in Ukr).
17. Andriyenko H., Shynkaruk O., Lytvynenko Yu. (2021). Biomechanical control of stability and balance of qualified athletes in cheerleading in the discipline of cheer-dance-freestyle-duet by stabilography. *Sportivnaya meditsina, fizioterapiya i trudoterapiya [Sports medicine, physical therapy and occupational therapy]*, (2), 3-12. (in Ukr).
18. Mistulova, T., Sliva, S., & Milen'kaya, S. (2004). Using methods of stabilography in sports training and rehabilitation. *Pedagogika, psikhologiya ta mediko-biologichni problemi fizichnogo vikhovannya i sportu [Pedagogy, psychology and medical and biological problems of physical development and sports]: Zb. Sciences. pr. pid red. Ermakova S.S. Kharkiv:KhDADM (KhKhPI). 2004, (24), 74-82. (in Ukr).*
19. Polastri, P. F., Barela, J. A., Kiemel, T., & Jeka, J. J. (2012). Dynamics of inter-modality re-weighting during human postural control. *Experimental brain research*, 223, 99-108.
20. Sousa, A. S., Silva, A., & Tavares, J. M. R. (2012). Biomechanical and neurophysiological mechanisms related to postural control and efficiency of movement: a review. *Somatosensory & motor research*, 29(4), 131-143.
21. Lyzohub, V. S., Chernenko, N. P., Kozhemiako, T. V., Palabiyik, A. A., Bezokopylna, S. V. (2019). Age peculiarities of interaction of motor and cognitive brain systems while processing information of different modality and complexity. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 10(3): 288–294 (in Ukr)
22. Maurer, C., Mergner, T., & Peterka, R. J. (2006). Multisensory control of human upright stance. *Experimental brain research*, 171, 231-250.

Bezcopylna S.V., Minaev B.P., Bezcopylnuy O.O., Kalenichenko O.V., Hrechukha S.V. Age characteristics of statokinetic stability in athletes and non-athletes

Introduction. Knowledge about the regularities of the development of neurophysiological mechanisms of the formation of statokinetic stability in the age aspect and under different conditions of human life and activity can be useful in the system of professional and sports training and in pedagogical practice, in particular, to determine the periods most sensitive to the development of this manifestation of human motility, the optimal start dates engaging in some types of sports, developing effective methods of targeted influence on the human body by various means and promoting its optimal development.

Purpose. Determination of age characteristics of statokinetic stability in children, adolescents and young men who are engaged in sports and non-athletes.

Methods. The study consisted in recording changes in body sway indicators during the performance of a motor task of maintaining a vertical body position while standing on a stable and unstable stabilograph platform. Changes in body vibration were recorded using a stabilograph «MPFI stabilograph-1».

Results. The analysis of statokinetic stability in children, adolescents and young men under the conditions of performance of a motor task of maintaining balance on a stable and unstable platform of a stabilograph showed that the integral indicator of the balance function, which is the coefficient of the balance function, increases with age.

Under the conditions of a stable stabilograph platform, athletes aged 9-10 and 17-18 years of age were characterized by statistically significantly higher CFR values than their peers who did not play sports. Under the conditions of an unstable platform, reliable differences between groups of athletes and non-athletes were established only at the age of 17-18 years.

In athletes and non-athletes of all age groups, the results of the task of maintaining balance on a stable platform of the stabilograph are higher than under the condition of maintaining balance on an unstable platform.

Originality. Statokinetic stability depends on the age of the examinees and the conditions of maintaining balance (stable, unstable platform).

Conclusions. A gradual increase in statokinetic stability with age was established in athletes and non-athletes. The dynamics of the development of statokinetic stability in athletes had an anticipatory character compared to non-athletes. Under the condition of an unstable platform, the indicators of statokinetic stability were statistically significantly lower than under the condition of maintaining the posture on the stable platform of the stabilograph.

Key words: motor tasks; stabilography; function of balance.

Одержано редакцією: 06.04.2023

Прийнято до публікації: 26.04.2023