

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОГРАНИЧЕНИЙ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ФУТБОЛИСТОВ СПОРТИВНОГО РЕЗЕРВА. ЛОНГИТЮДНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

**Д.В. ГОЛУБЕВ,**  
**АО «ФК «Зенит», г. Санкт-Петербург;**  
**М.Ю. ЩЕННИКОВА,**  
**НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург,**  
**г. Санкт-Петербург**

### **Аннотация**

Функциональная оценка движения (Functional Movement Screen, FMS) является доступным и многообещающим методом выявления дисфункциональных, асимметричных и болезненных движений у футболистов различной квалификации. Небольшое количество исследований, связанных с оценкой ограничений двигательных функций (ОДФ) российских футболистов спортивного резерва, сформировало стремление авторов предоставить подробную информацию о своем опыте работы, наблюдениях и измерениях. Цель исследования – проведение сравнительного анализа ОДФ футболистов разного возраста с помощью функциональной оценки движения. Изучались футболисты Северо-Западного региона Российской Федерации, представляющие команды департамента развития молодежного футбола: футбольный клуб «Зенит» (Санкт-Петербург), региональный центр подготовки футболистов – футбольный клуб «Алмаз-Антей» (Санкт-Петербург). Все испытуемые были разделены на 3 возрастные категории (10–12 лет,  $n = 124$ ; 13–15 лет,  $n = 156$ ; 16–18 лет,  $n = 92$ ). Функциональная оценка движения футболистов проводилась методом тестирования, включающего семь проверочных упражнений. Определена двунаправленность трендовой динамики общей оценки FMS-тестирования. Положительные динамические изменения отражают увеличение количества футболистов, имеющих значительные ОДФ (общая оценка FMS < 14 баллов), отрицательные динамические изменения ( $FMS > 14$  баллов) демонстрируют тенденцию снижения численности игроков, не испытывающих дисфункций при прохождении тестовых упражнений FMS. Преобразования двигательных функций исследуемых футболистов представлена совокупностью признаков, прежде всего ограниченной подвижностью верхнего плечевого пояса и грудного отдела позвоночника, низким уровнем мобильности тазобедренного сустава и стабильности коленного сустава, асимметричным положением ног, таза и плеч, что существенно отражается на функциональных характеристиках пояснично-тазобедренного комплекса.

**Ключевые слова:** футбол, спортивный резерв, функциональная оценка движения, здоровье, двигательные функции, двигательные ограничения.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF THE LIMITATIONS OF THE MOTOR FUNCTIONS OF FOOTBALL PLAYERS OF THE SPORTS RESERVE. THE LONGITUDINAL STUDY

**D.V. GOLUBEV,**  
**FC Zenit JSC, St. Petersburg city;**  
**M.Yu. SHCHENNIKOVA,**  
**FSEI HE «Lesgaft NSU, St. Petersburg»,**  
**St. Petersburg city**

### **Abstract**

Functional Movement Screen (FMS) is an affordable and promising method for detecting dysfunctional, asymmetrical and painful movements in football players of various qualifications. A small amount of research related to the assessment of the limitations of the motor functions of Russian football players in sports reserve has shaped the desire of the authors to provide detailed information about their work experience, observations and measurements. The purpose of the study is to conduct a comparative analysis of the limitations of the motor functions of football players of different ages using a functional assessment of movement. The study examined football players from the Northwestern region of the Russian Federation, representing the teams of the Department of Youth Football Development: Zenit football club (St. Petersburg); the regional football training center – Almaz-Antey football club (St. Petersburg). All subjects were divided into 3 age categories (10–12 years old,  $n = 124$ ; 13–15 years old;  $n = 156$ ; 16–18 years old,  $n = 92$ ). The functional assessment

*of the movement of football players was carried out using a test method consisting of seven verification exercises. The bi-directionality of the trend dynamics of the overall assessment of FMS testing was determined. Positive dynamic changes reflect an increase in the number of football players with significant motor function limitations (overall FMS score < 14 points); negative dynamic changes (FMS > 14 points) demonstrate a downward trend in the number of players who do not experience dysfunction during the FMS test exercises. The transformations of the motor functions of the studied football players were represented by a combination of signs, primarily limited mobility of the upper shoulder girdle and the thoracic spine, low levels of hip joint mobility and knee joint stability, and asymmetric positioning of the legs, pelvis, and shoulders, which significantly affected the functional characteristics of the lumbar-pelvic-thigh complex.*

**Keywords:** football, sports reserve, functional assessment of movement, health, motor functions, motor limitations.

## Введение

Функциональная оценка движения (FMS) – простой инструмент контроля ограничений двигательных функций (далее – ОДФ) как среди молодежи, так и среди взрослого населения, предложенный американскими физиотерапевтами Греем Куком и Ли Бартоном. FMS является доступным и многообещающим методом выявления дисфункциональных, асимметричных и болезненных движений у футболистов спортивного резерва [4]. Более ранние исследования показали, что сложнокоординационные двигательные действия футболистов, совершаемые во время учебно-тренировочной или соревновательной деятельности, вызывают перераспределение нагрузок в звеньях кинематической цепи, формируя мышечный дисбаланс тела [5]. Австралийские исследователи, обследовавшие юных футболистов, выявили, что дисфункциональность приводящих мышц бедра сильно коррелирует с повышением уровня боли в паховой области [6]. Kiesel K. и др. установили, что футболисты, набравшие менее 14 баллов по FMS, чаще получали травмы, чем те, кто имел более 14 баллов [7].

Учитывая небольшой объем исследований, связанных с оценкой ОДФ российских футболистов спортивного резерва, авторы стремились предоставить подробную информацию о своем опыте работы, наблюдениях и результатах проведенных измерений.

**Цель исследования** – проведение сравнительного анализа ограничений двигательных функций футболистов разного возраста с помощью функциональной оценки движений (FMS).

## Методика и организация исследования

К исследованию были привлечены футболисты Северо-Западного региона Российской Федерации, представляющие команды департамента развития молодежного футбола: футбольный клуб «Зенит» (Санкт-Петербург) и региональный центр подготовки футболистов – футбольный клуб «Алмаз-Антей» (Санкт-Петербург). Все спортсмены выступали в соревнованиях по футболу регионального и федерального уровней под эгидой Российского футбольного союза в течение семи игровых сезонов (2017/2018 – 2023/2024).

Испытуемые были разделены на 3 возрастные категории (10–12 лет,  $n = 124$ : длина тела  $171 \pm 2,3$  см; масса тела  $51,6 \pm 2,71$  кг; 13–15 лет,  $n = 156$ : длина тела  $169,72 \pm 1,5$  см; масса тела  $64,6 \pm 2,71$  кг; 16–18 лет,  $n = 92$ : длина тела  $179,6 \pm 3,1$  см; масса тела  $74,6 \pm 1,7$  кг). Все игроки

были уведомлены о цели данного исследования; письменное информированное согласие, формально задокументированное в соответствии с Хельсинской декларацией Всемирной медицинской ассоциации, подписали футболисты и их родители.

Функциональная оценка движения представлена семью тестовыми упражнениями: приседание, перешагивание через барьер, выпад, подвижность плечевого пояса, ротационная стабильность, отжимание, подъем прямой ноги (рис. 1). Оценочная система реализовывалась по рекомендациям авторов-разработчиков [1]: оценка 3 – абсолютно правильное двигательное выполнение без компенсаторных движений, потери равновесия и т.д.; 2 – тест выполняется с компенсаторными движениями или в облегченном варианте; 1 – тест не выполнен или выполнен не полностью; 0 – боль при выполнении теста. Отметим, что максимальный возможный балл по данной системе тестирования составляет 21. Футболисты выполняли по три попытки в каждом тесте, записывался худший результат.

Для упражнений «Отжимание» и «Ротационная стабильность» есть проверочные тесты. Для 1-го – подъем верхней части корпуса с опорой на руки и прогибом в грудном и поясничном отделах позвоночника; для 2-го – из положения «на четвереньках» выполняется сгибание спины в поясничном и грудном отделах позвоночника, опуская ягодицы на пятки и приближая грудную клетку к бедрам, руки остаются впереди. Данные проверочные тесты для двух указанных FMS-упражнений имеют двойчную систему оценки «положительный/отрицательный» (+/–). При положительной оценке (спортсмен чувствует боль), тест оценивается как ноль (0).

Игроки перед выполнением FMS-теста выполняли 10-минутную разминку:

- бег низкой интенсивности с общими подготовительными упражнениями – 5 мин;
- упражнения, направленные на динамическую гибкость, – 5 мин.

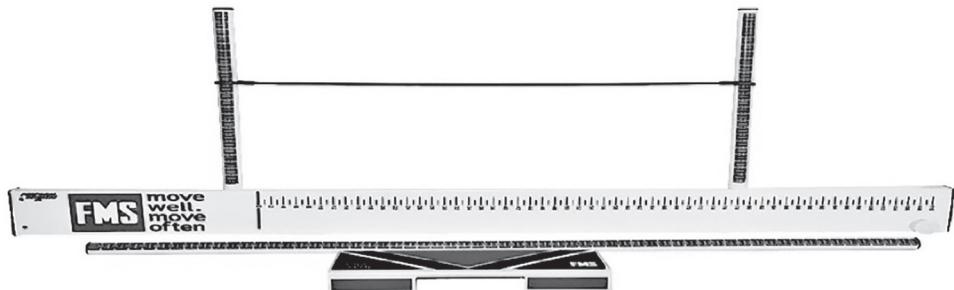
Комплект оборудования для FMS-тестирования представлен измерительной доской  $150 \times 10 \times 3$  см, бодибаром, рулеткой и барьером с меняющейся высотой (рис. 2).

**Методы математической статистики.** Тест Колмогорова – Смирнова был использован для определения соответствия выборки (размер выборки  $> 50$  образцов) нормальному распределению. Для определения различия групповых средних значений между футболистами разного возраста использовали дисперсионный анализ ANOVA.



**Рис. 1.** Физические упражнения, используемые в функциональной оценке движения (FMS)

**Рис. 2.**  
Оборудование  
для функциональной оценки  
движения (FMS)



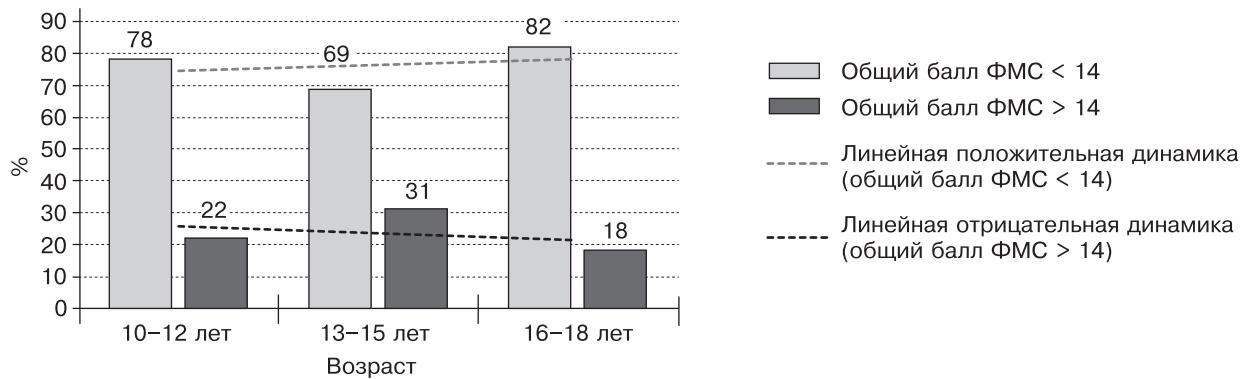
Достоверность различий определялась с помощью критерия Тьюки ( $p < 0,05$ ). Решение всех поставленных задач осуществляли в статистической прикладной программе «STATISTICA 12.0» и «Microsoft Excel 2017» [8].

### Результаты исследования и их обсуждение

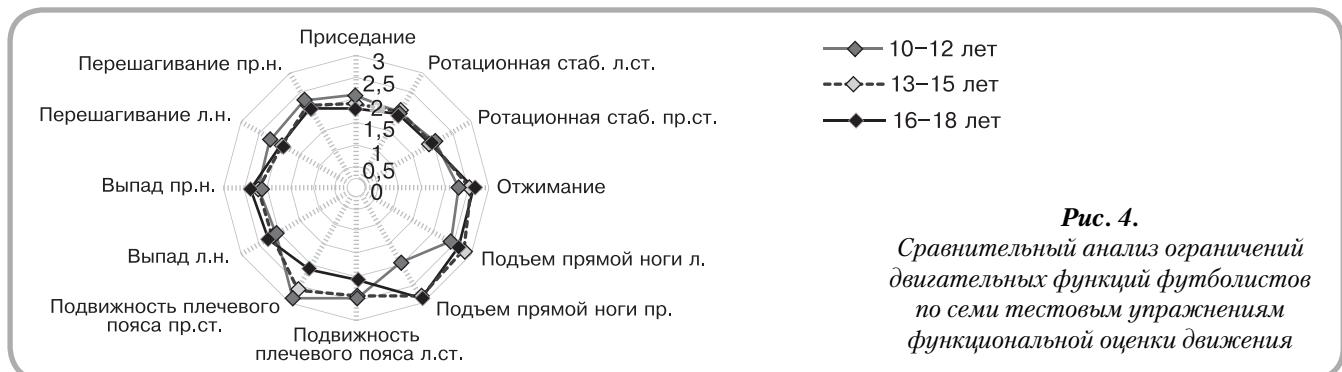
Предыдущие исследования и ряд систематических обзоров по изучению FMS показали, что совокупный балл ниже 14 может быть выделен в качестве критерия повышенного риска острых и хронических бесконтактных травм [2, 3, 4]. На рисунке 3 представлены результаты общей оценки FMS за семь тестовых упражнений, которые показывают, что количество футболистов, имеющих выраженные ОДФ, значительно больше, чем футболистов, у которых они отсутствуют. В возрасте 10–12 лет данная разница составляет 56% ( $p = 0,013$ ), в 13–15 лет – 38% ( $p = 0,638$ ), в 16–18 лет – 64% ( $p = 0,015$ ) (см. рис. 3). Трендовые линии на рисунке демонстрируют двунаправленность трендовой динамики общей оценки FMS. Положительная динамика обозначена серым цветом и характеризует прогрессирующее увеличение численности футболистов, имеющих существенные двигательные ограничения (общая оценка FMS < 14 баллов). Отрицательная динамика (общая оценка FMS > 14 баллов) обозна-

чена черным цветом и формирует представление о тенденции снижения количества игроков, не испытывающих дисфункций при прохождении FMS-тестов.

На рисунке 4 зафиксированы графические различия между семью тестовыми упражнениями FMS. Сравнительный анализ оценочных (балльных) значений в teste «Приседание» у футболистов разного возраста определил динамику их снижения, а именно у игроков: 10–12 лет значения снизились на 30%, 13–15 лет – на 36%, 16–18 лет – на 37,7%. Различия не достигли достоверной значимости ( $p < 0,05$ ). Анализируя результаты теста «Перешагивание через барьер (правая и левая сторона)», выявили, что футболисты данной выборки имеют мышечный дисбаланс, который проявляется в векторном смещении тела вправо относительно его вертикальной оси (см. рис. 4). В возрасте 10–12 лет выполнение перешагивания через барьер левой ногой ухудшилось по сравнению с правой на 3% ( $p = 0,011$ ), в 13–15 лет – на 7% ( $p = 0,604$ ), в 16–18 лет – на 4% ( $p = 0,013$ ). Эффективность теста «Выпад, правая и левая сторона» диагностировала двигательные ограничения правой стороны. Статистический расчет установил, что футболисты в возрасте 10–12, 13–15 и 16–18 лет качественнее выполняют данное оценочное задание, когда впереди стоит правая нога по сравнению



**Рис. 3.** Сравнительный анализ ограничений двигательных функций футболистов разного возраста по общей функциональной оценке движения



**Рис. 4.** Сравнительный анализ ограничений двигательных функций футболистов по семи тестовым упражнениям функциональной оценки движения

с левой: на 4,1% ( $p = 0,798$ ), 1,6% ( $p = 0,014$ ) и 3,7% ( $p = 0,015$ ) соответственно. Одним из самых сложных тестовых заданий FMS для исследуемых футболистов было «Подвижность плечевого пояса: правая и левая сторона». Данное диагностическое средство определило выраженное снижение балльных значений в этом тесте при расположении левой руки сверху, а правой – снизу (см. рис. 4). Дисфункциональность в правом и левом плечевых суставах зафиксирована на уровне: 1,1% ( $p = 0,472$ ) у футболистов 10–12 лет; 7% ( $p = 0,634$ ) у 13–15-летних; 4,3% ( $p = 0,011$ ) – у 16–18-летних. Исследуя двигательные ограничения в teste «Подъем прямой ноги, правая и левая сторона», мы пришли к выводу, что у футболистов 10–12 лет высота подъема правой ноги ниже высоты подъема левой на 15,6% ( $p = 0,011$ ), и, наоборот, у футболистов 13–15 и 16–18 лет высота подъема левой ноги ниже, чем высота подъема правой, на 2,5% ( $p = 0,644$ ) и 8,3% ( $p = 0,452$ ) соответственно. При выполнении задания «Отжимание» у футболистов 10–12 лет выявлены (см. рис. 4) отклонения от оценочного ориентира – 23,2% ( $p = 0,018$ ), у игроков 13–15 и 16–18 лет балловые значения различаются незначительно – на 12,1% ( $p = 0,378$ ) и 13,4% ( $p = 0,412$ ). В teste «Ротационная стабильность, правая и левая сторона» определено ухудшение двигательных функций у футболистов 10–12 лет на 31,4% ( $p = 0,871$ ), 13–15 лет – на 32,4% ( $p = 0,016$ ), 16–18 лет – на 36,4% ( $p = 0,014$ ).

Нами предпринята попытка визуализировать возрастные особенности ОДФ футболистов 10–18 лет, которые представлены в табл. 1. Наглядным образом видно, что

практически все FMS-тесты футболисты выполняют, испытывая значительные функциональные недостатки, независимо от их возраста.

В teste «Приседание» возрастные особенности ОДФ у футболистов схожи и определены несогласованными движениями конечностей. Присутствует чрезмерный наклон верхней части тела, отмечается дискомфортные ощущения в поясничном (5 позвонков: L1–L5) и крестцовом (5 позвонков: S1–S5) отделах (см. фото 1-го ряда таблицы 1).

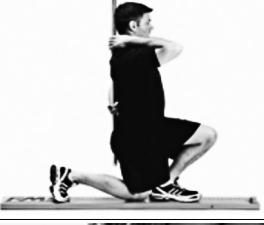
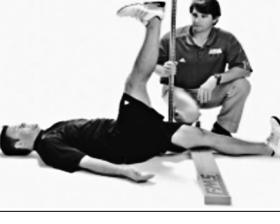
На фото 2-го ряда представлено упражнение «Перешагивание через барьер, правая и левая стороны». Анализируя их, мы пришли к выводу о дестабилизации положения на одной ноге и наличии трепора коленного сустава опорной ноги. Определён низкий уровень мобильности тазобедренного сустава в момент перешагивания через барьер, и наблюдается асимметричное положение таза.

Фотографии упражнения «Выпад, правая и левая стороны» (фото 3-го ряда) демонстрируют наклон корпуса вперёд и отрыв пятки зоны стопы впереди стоящей ноги от поверхности измерительного устройства при выполнении движения вниз во время выпада, что указывает на низкую эластичность икроножных мышц и передней поверхности бедра. Отмечено наличие трепора в коленном и тазобедренном суставах при поддержании устойчивости заданной позы во время разгибания ног.

Особенности двигательных ограничений при выполнении проверочного упражнения «Подвижность плечевого пояса, правая и левая сторона» сопровождаются состоянием напряженности грудных и передних пучков

Таблица 1

**Особенности ограничений двигательных функций футболистов 10–18 лет  
при выполнении тестовых упражнений FMS**

№ ряда	Оценочный ориентир	10–12 лет	13–15 лет	16–18 лет
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

дельтовидных мышц (фото 4-го ряда). Испытуемые отмечали дискомфортные ощущения в области «лопаточно-грудного сустава» [9] и шейного отдела позвоночника (7 позвонков: С1–С7).

На фото 5-го ряда (табл. 1) визуализированы дисфункции в тесте «Подъём прямой ноги». Наблюдались две однозначные особенности двигательных ограничений – низкая степень упругости мягких тканей задней поверхности бедра и состояние перенапряжения подколенных сухожилий. При вертикальном положении ноги у большинства игроков наблюдаются неприятные ощущения (сдавленность, зажатость) в области поясницы, которые при пальпации специалистами по спортивной медицине определены как мышечное напряжение.

При выполнении футболистами теста «Отжимание» наблюдалась зигзагообразность позвоночника, что обуславливает слабость мышц-стабилизаторов, а именно глубоких мышц кора (фото 6 ряда).

Низкие результаты в тесте «Ротационная стабильность (правая и левая сторона)» характеризуются несогласованностью движений верхних и нижних конечностей по всей кинематической цепи ОДА, указывая на функциональную слабость мышц-стабилизаторов. Во время выполнения данного упражнения наблюдалось нестабильное положение тазобедренного сустава со смещением в одну из сторон относительно горизонтальной плоскости (фото 7 ряда).

### Выводы

Подводя итоги исследования, можно констатировать, что сравнительный анализ выполнения тестовых упражнений функциональной оценки движения у футболистов 10–18 лет выявил значительные нарушения в двигательных функциях, реализуемых мышечно-связочными соединениями и костной структурой ОДА. Преобразования

двигательных функций футболистов представлены совокупностью признаков, прежде всего ограниченной подвижностью верхнего плечевого пояса, грудного отдела позвоночника, низким уровнем мобильности тазобедренного сустава и стабильности коленного сустава, асимметричным положением ног, таза и плеч, что существенно отражается на функциональных характеристиках пояснично-тазобедренного комплекса.

Возраст футболистов 13–15 лет является дестабилизирующим в формировании базовых двигательных функций. Это определенным образом согласуется с результатами других авторов, которые связывают дисбаланс в показателях гибкости, неэффективность механики движений и различные компенсации двигательных функций с феноменом «подростковой неловкости» – временным периодом физического развития спортсмена, в процессе которого мускулатура отстает в развитии по размеру и силе, в то время как туловище и конечности уже значительно увеличились.

Выявленные в ходе исследования особенности ограничений двигательных функций футболистов спортивного резерва актуализируют предпосылки для формирования и реализации персонализированных программ по общей физической подготовке, связанных с коррекцией отстающих мышечных групп и устраниением дисфункциональности движений в суставах ОДА. Разработка, апробация и внедрение данных программ в практику подготовки футболистов будут являться актуальным научно-исследовательским направлением в спортивной науке.

**Практические рекомендации.** Функциональную оценку движения (FMS) у футболистов 10–18 лет следует проводить систематически 2–3 раза в год, используя фото- и видеосъемку в целях отслеживания более точной динамики прогресса/ретресса.

### Литература / References

- Cook G., Burton L., Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function – Part 1 // North American Journal of Sports Physical Therapy. – 2006. – Vol. 1 (2). – Pp. 62–72.
- Cook G., Burton L., Hoogenboom B. Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function – Part 2 // North American Journal of Sports Physical Therapy. – 2006. – Vol. 1 (3). – P. 132.
- Duncan M.J., Stanley M., Leddington Wright S. The association between functional movement and overweight and obesity in British primary school children // Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology. – 2013. – Vol. 5. – Pp. 1–8.
- Asymmetry during Functional Movement Screening and injury risk in junior football players: A replication study / S. Chalmers, T.A. Debenedictis, A. Zacharia, S. Townsley, C. Gleeson, M. Lynagh, J.T. Fuller // Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. – 2018. – Vol. 28 (3). – Pp. 1281–1287.
- Bilateral and unilateral asymmetries of isokinetic strength and flexibility in male young professional soccer players / A. Daneshjoo, N. Rahnama, A.H. Mokhtar, et al. // J. Hum. Kinet. – 2013. – Vol. 36. – Pp. 45–53.
- High prevalence of dysfunctional, asymmetrical, and painful movement in elite junior Australian Football players assessed using the Functional Movement Screen / J.T. Fuller, S. Chalmers, T.A. Debenedictis, S. Townsley, M. Lynagh, C. Gleeson, M. Magarey // Journal of Science and Medicine in Sport. – 2017. – Vol. 20 (2). – Pp. 134–138.
- Kiesel K., Plisky P., Voight M. Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? // North American Journal of Sports Physical Therapy. – 2007. – Vol. 2. – Pp. 147–158.
- Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science / W.G. Hopkins, S.W. Marshall, A.M. Batterham & J. Hanin // Medicine Science in Sports Exercise. – 2009. – Vol. 41 (1). – Pp. 3–7.
- Kapandzhi I.A. The Physiology of the Joints. The Upper limb. – London: Churchill Livingstone, 2007. – 361 p.