

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВЕЛИКОЛУКСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ  
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА»

**А.М. Пухов**

**ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ  
ТЕСТИРОВАНИЯ В СПОРТЕ**

**Учебно-методическое пособие**

**Великие Луки 2021**

УДК 796:612  
ББК 75.14я73  
П90

Рецензенты:

заместитель директора по науке ФГБУН Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, д-р.биол. наук Мошонкина Т.Р.

научный сотрудник Научно-исследовательского института Проблем спорта и оздоровительной физической культуры ФГБОУ ВО «ВЛГАФК», канд. биол. наук Моисеев С.А.

**Пухов Александр Михайлович**

П90 **Электрофизиологические методы тестирования в спорте.** – М.: Издательство «Перо», 2021. – 75 с.

ISBN 978-5-00189-464-3

В пособии представлены теоретические и практические сведения о нейрональной активности центральной и периферической нервной системы, механизмах мышечного сокращения. Теоретический материал содержит подробное описание неинвазивных электрофизиологических методик, регистрируемых параметров и их практического применения в спортивной деятельности.

Учебно-методическое пособие предназначено для обучающихся магистратуры по направлению подготовки 49.04.03 Спорт (профиль Медико-биологическое обеспечение спорта), тренеров по видам спорта, сотрудников спортивных лабораторий.

*Печатается по решению редакционно-издательского совета ФГБОУ ВО «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта». Утверждено ученым советом ФГБОУ ВО «ВЛГАФК» 1 июня 2021 г., протокол № 14.*

УДК 796:612  
ББК 75.14я73

ISBN 978-5-00189-464-3

© Пухов А. М. 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
ТЕМА 1. ЭЛЕКТРОНЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СПИННОГО МОЗГА И ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ .....	8
АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА .....	8
Головной мозг. Кора больших полушарий .....	8
Спинной мозг .....	12
Генератор шагательных движений .....	18
Механизм передачи нервного импульса и мышечного сокращения.....	20
Режимы мышечных сокращений.....	22
Контрольные вопросы. ....	23
ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	25
Применяемые методики и виды электромиографии.....	25
Процедура регистрации электромиограммы .....	26
Качественный и количественный анализ зарегистрированной электромиограммы.....	31
Подходы к трактовке параметров электромиограммы в спортивной деятельности.....	36
Контрольные вопросы. ....	37
ЭЛЕКТРОНЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	38
Особенности электронейрофизиологических исследований .....	38
Технология проведения электронейрофизиологического тестирования..	39
Анализ параметров вызванных мышечных ответов .....	42
Стимуляция периферических нервов. М-ответ и Н-рефлекс .....	45
Стимуляция спинного мозга .....	49
Контрольные вопросы. ....	52

ТЕМА 2. ЭЛЕКТРОНЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА.....	53
ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ МАГНИТНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ.....	53
Технология проведения процедуры транскраниальной магнитной стимуляции .....	54
Безопасность и ограничения к проведению транскраниальной магнитной стимуляции .....	56
Применение транскраниальной магнитной стимуляции в спортивной деятельности.....	57
Контрольные вопросы. ....	58
ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	58
Процедура регистрации электроэнцефалограммы .....	60
Анализ зарегистрированной электроэнцефалограммы.....	62
Применение метода электроэнцефалографии в спортивной деятельности .....	64
Контрольные вопросы. ....	68
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	69

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВМО	–	вызванный моторный ответ
ВЦМП	–	время центрального моторного проведения
ГШД	–	генератор шагательных движений
ДЕ	–	двигательная единица
КР	–	коэффициент реципрокности
ТМС	–	транскраниальная магнитная стимуляция
ЦНС	–	центральная нервная система
ЧЭССМ	–	чрескожная электрическая стимуляция спинного мозга
ЭМГ	–	электромиограмма
ЭМС	–	электромагнитная стимуляции
ЭМССМ	–	электромагнитная стимуляции спинного мозга
ЭЭГ	–	электроэнцефалограмма

## ВВЕДЕНИЕ

Закономерности, принципы спортивной периодизации и планирования физической подготовки определяются физиологическими изменениями в организме спортсмена в ответ на предъявляемую нагрузку. Ожидание предсказуемых реакций систем организма на физические упражнения позволяют тренеру прогнозировать тренировочный эффект, планировать средства и методы воздействия, их объем и интенсивность. Несомненно, высшим мастерством тренера является вывод спортсмена на пик спортивной формы к определенным соревнованиям и сохранение его высокой работоспособности на протяжении всего соревновательного периода.

Электрофизиологические методы исследования отражают объективное состояние нервно-мышечного аппарата и функциональных кондиций спортсмена. Современное оборудование для электрофизиологических исследований является мобильным и телеметрическим, что позволяет применять их как в лабораторных, так и в полевых условиях. Электрофизиологические методики включаются в этапные, текущие и оперативные обследования, позволяющие тренеру отслеживать отставленные и срочные тренировочные эффекты.

Цель представленного пособия заключается в практическом овладении навыками применения электрофизиологических методов в спортивной деятельности и в расширении подходов к интерпретации их результатов. Для успешного прохождения дисциплины «Электрофизиологические методы тестирования в спорте» и выполнения предусмотренных заданий обучающимся необходимо иметь знания в области анатомии опорно-двигательного аппарата и нервной системы человека, физиологии мышечной деятельности и физиологии спорта.

Изложенные подходы к использованию электрофизиологических методов, проведению процедур исследования, обработки и интерпретации полученных данных основаны на классических теоретических

представлениях генеза биоэлектрической активности человека и практического опыта автора. Содержащийся в пособии материал не охватывает весь перечень возможных методов обработки и интерпретации результатов электрофизиологических исследований, и основной акцент сделан на методы и параметры, имеющие практическое значение в спортивной деятельности.

Целевой аудиторией данного пособия являются обучающиеся магистратуры по направлению подготовки 49.04.03 «Спорт» (профиль Медико-биологическое обеспечение спорта), тренеры по видам спорта, сотрудники спортивных лабораторий.