

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ  
Кафедра технологий физкультурно-спортивной деятельности

Заведующий кафедрой  
канд.биол.наук, доцент  
Е.Т. Колунин

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
магистра

СПОРТИВНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ ЖЕНЩИН ПЕРВОГО ЗРЕЛОГО  
ВОЗРАСТА С УЧЕТОМ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

49.04.01 Физическая культура  
Магистерская программа  
«Подготовка высококвалифицированных спортсменов в  
избранном виде спорта»

Выполнил работу  
Студент 2 курса  
очной формы обучения

Баранхин  
Олег  
Владимирови  
ч

Научный руководитель  
Д. м. н., профессор

Прокопьев  
Николай  
Яковлевич

Рецензент  
Зав. Каф. ФК ГАУСЗ  
канд. пед. наук, доцент

Семизоров  
Евгений  
Алексеевич

Тюмень  
2020

Введение	3
Глава 1. Спортивная ориентация и спортивный отбор с учетом морфологических признаков.	
1.1 Краткие исторические сведения о пальцевом индексе.	9
1.2 Половой диморфизм и пальцевый индекс.	1
	6
1.3 Связь пальцевого индекса с спортивным мастерством	3
	4
Глава 2. Организация, материалы, методы исследования	
2.1 Организация исследования	4
	2
2.2 Материалы исследования	4
	3
2.3 Методы исследования	4
	4
Глава 3. Результаты исследования и их обсуждение.	
3.1 Половой диморфизм у занимающихся	5
	2
3.2 Половой диморфизм у не занимающихся	6
	1
Выводы	7
	2
Практические рекомендации	7
	3
Список литературы	7
	4

## Оглавление

# Введение

## **Актуальность:**

Пальцевый индекс или по другому 2D:4D, ничто иное как отношение длины второго пальца к четвертому является анатомическим различием между мужчинами и женщинами на всех этапах развития организма. Существует большое количество исследований (Manning, Peeters, Phelps) ставящих и достоверно доказывающих гипотезы о связи индекса 2D:4D с пренатальной андрогенизацией и влиянии ведущих половых гормонов на становление антропометрических показателей, скорости развития плода и маскулинизации. Опираясь на таковые исследования (Giffin et al., 2012; Hönekopp et al., 2006; Tester & Campbell, 2007, Manning, Peeters, Phelps) мы можем говорить не только о явном половом диморфизме с точки зрения длинны пальцев, но и о связи тестостерона/эстрогена на пальцевый индекс. Таких крупных и объективных исследований существует не так много, связано это в первую очередь с трудностью осуществления, контролирования процесса, однородностью групп. Углубляясь в данную тематику, можно наткнуться на множество работ уровня мета-анализов, спонсируемых государственными университетами различных стран (Mostafa Sadr 2018, Johannes Hönekopp 2009, Bhavani S. Vagepally 2019), показывающих, что географическое положение проживания - еще одна из нераскрытых тем. У некоторых авторов можно найти связь антропометрических показателей кисти и принадлежащей расе/ географией проживания

испытуемых. Это еще раз подчеркивает важность учета множества факторов и их влияние на выводы исследований раскрывающих вопрос пальцевого индекса. Изучив исследования пальцевого индекса, проведенного в разных странах, мы увидели не высокую, но имеющуюся разницу в средних значениях 2D:4D как у мужчин, так и у женщин различного географического расположения. Это может подтверждать актуальность темы для каждой географической популяции. Соответственно, можно предположить, что каждой расе возможны свои характерные показатели, отличающиеся от других. Это лишь наше предположение, которое не обосновывается и пока что не подкреплено статистическими данными.

Но существует другая интересная тема для размышлений, имеющая в своей основе противоречивые статистические данные, раскрывающая еще одну гипотезу: связь индекса с спортивной специализацией и успехом в спорте. Проблема заслуживает высокого внимания таких авторов, как Bennett et al., 2010, Manning & Hill, 2009; Manning, Hönekopp. Проведенные исследования тяжело сопоставимы друг с другом, отличаются методом измерения и размером выборки, а результаты исследований имеют большие различия и противоречивые выводы.

Это говорит об актуальности данной темы, о многих неучтенных факторах при интерпретации полученных данных. Нам кажется, что для более детального изучения требуется рассмотреть множество мета-анализов и РКИ (рандомизированных контролируемых исследований), показывающих пусть и не совсем однозначную картину, но

4

более статистически значимую. Изучив множество работ и столкнувшись с неоднозначностью выводов, понимая возможную важность пальцевого индекса, мы приводим собственный анализ литературы за последние 5 лет.

При изучении материалов работ, основных показателей 2D:4D, результатов ведущих исследований складывается двоякое мнение: многие работы говорят о некоррелирующих данных, но также множество исследований, не имеющих конфликта интересов, говорят об обратном.

Одной из наших задач является поиск статистически значимых исследований, показывающих, насколько точно пальцевый индекс может или не может коррелировать со специализацией и успехом в спорте.

Нами поставлена к рассмотрению основная **гипотеза:** У женщин первого зрелого возраста с различным характером двигательной активности (не занимающихся спортом, занимающихся циклическими и сложно координационными видами спорта) пальцевой индекс 2D:4D будет различным, что следует учитывать при спортивной ориентации в качестве рекомендаций по предрасположенности к различной по направленности двигательной работе.

**Объект исследования:** процесс спортивной ориентации женщин первого зрелого возраста.

**Предмет исследования:** морфологические показатели (пальцевый индекс 2D:4D) женщин первого зрелого возраста с различным характером двигательной активности.

**Цель исследования:** выявить особенности пальцевого индекса 2D:4D женщин первого зрелого возраста с

различным характером двигательной активности (не занимающихся спортом, занимающихся циклическими и сложнокоординационными видами спорта) и разработать рекомендации для спортивной ориентации женщин.

**Задачи:**

1. Изучить и проанализировать педагогическую и медико-биологическую литературу, характеризующую длиннотные размеры пальцев кисти у различных контингентов населения.

2. Дать оценку показателям пальцевого индекса у женщин периода первого зрелого возраста в зависимости от направленности двигательной работы.

3. Охарактеризовать показатели пальцевого индекса у женщин первого зрелого возраста в зависимости от спортивной специализации и успешности в спорте.

**Положения, выносимые на защиту:**

Знание пальцевого индекса у женщин дает возможность более объективно и с большей долей вероятности осуществить ориентацию и отбор для занятий спортом.

Наличие более длинного четвертого пальца у женщин может с большой долей вероятности свидетельствовать о предрасположенности к циклическим нагрузкам.

Наличие одинаковых по длине второго и четвертого пальцев кисти у женщин может с большой долей вероятности свидетельствовать о предрасположенности к занятиям сложнокоординационными видами спорта.

**Научная новизна:** Впервые, у женщин периода первого зрелого возраста являющихся студентками вузов сибирского

города изучены показатели пальцевого индекса 2D:4D занимающихся и не занимающихся спортом, при этом установлено, что наличие более длинного четвертого пальца у женщин может с большой долей вероятности свидетельствовать о предрасположенности к циклическим нагрузкам.

Наличие одинаковых по длине второго и четвертого пальцев кисти у женщин может с большой долей вероятности свидетельствовать о предрасположенности к занятиям сложнокоординационными видами спорта.

### **Практическая значимость:**

Имея информацию о показателях пальцевого индекса у женщин периода первого зрелого возраста и зная, что индекс 2D:4D не меняется на протяжении жизни, можно:

- прогнозировать спортивную специализацию
- прогнозировать достижение спортивного результата;
- провести более точный отбор для занятий спортом.

**Достоверность и обоснованность результатов исследования** подтверждается достаточным объемом выборки обследованных женщин, использованием физиологически-обоснованных и объективных методов обследования, корректной статистической обработкой полученных данных, репрезентативностью выборки обследованных, развернутой количественной и качественной интерпретацией полученных данных с опорой на научную методологию.

### **Личный вклад в исследование:**



Базируясь на анализе научных публикаций по проблеме 2D:4D иностранных ученых, сделано заключение, что многие вопросы, связанные с пальцевым индексом, особенно у женщин проживающих в Сибири и занимающихся различными видами спорта до конца не разработаны. Автором лично разработана гипотеза исследования, поставлена цель и задачи для их реализации, теоретическое обоснование положений, выносимых на защиту. Собран и проанализирован достаточно однородный фактический материал, на базе которого подтверждена гипотеза исследования, сделаны выводы и даны практические рекомендации.

#### **Апробация работы:**

- 1) Баранхин О.В., Прокопьев Н.Я., Осипов А.С. Шевцов А.В.:  
Имеется ли взаимосвязь длиннотных размеров пальцев кисти с кариесом зубов у студентов периода первого зрелого возраста института физической культуры. г. Тюмень, ТИУ, Международная Научно-практическая Конференция, 17-18.10.2018. 194-197с.
- 2) Баранхин О.В., Осипов А.С., Прокопьев Н.Я.:  
Длиннотные размеры пальцев кисти у мужчин периода второго зрелого возраста, специализирующихся в единоборствах, болеющих кариесом зубов. Международная научно-практическая конференция посвященная памяти профессора В.Н. Зуева. Г. Тюмень, ТюмГУ, ИФК, 407-410.
- 3) Баранхин О.В., Прокопьев Н.Я., Семизоров Е.А.:  
ДЛИННОТНЫЕ РАЗМЕРЫ ПАЛЬЦЕВ КИСТИ И СПОРТ.

[монография / Абрамова С.В. и др.]; под общей ред. И. И. Ивановской. СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ: Петрозаводск: МЦНП «Новая наука», 2020. — 195-212 с.

### **Структура работы:**

Магистерская диссертация изложена на 80 страницах компьютерного текста и состоит из введения, трех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка используемой литературы. Список литературы содержит 62 научных публикаций, в том числе 51 работ иностранных, а также 11 отечественных авторов.

Диссертация иллюстрирована 4 таблицами, и 17 рисунками.

# **Глава 1. Спортивная ориентация и спортивный отбор с учетом морфологических признаков.**

## **1.1. Краткие исторические сведения о пальцевом индексе.**

Отношение длины второго пальца к длине четвертого ранее интересовали людей не так сильно, как сейчас. Одни из первых упоминаний о исследованиях пальцевого индекса можно считать (Esker, S., 1875г., Baker, F. 1888). Данные работы выглядят как обзор различной литературы за тот временной период и ранее, где упоминается так или иначе длина пальцев и все, что связано с кистью. Это не что иное, как большое количество заметок, примет, интерпретаций различных суеверий. Естественно, такие литературные сборники и обзоры были субъективными и не несли научной и практической значимости. Заметим, что авторами проявлялся острый интерес к теме пальцев кисти, и всему, что с ней связано, захватывая также религиозную составляющую и углубляясь в философскую. Как таковой пальцевый индекс в привычном нам понимании мы еще не встречаем, но все меняют дальнейшие, достаточно поздние работы, такие как (Schultz, A. H. 1926). Здесь мы видим абсолютно биологически достоверное исследование приматов, начиная от шимпанзе, заканчивая семействами горилл, орангутанов и, конечно, человеком. Взяты к изучению различные стадии развития плода у рассмотренных приматов. Исследованы как кисти, так и стопы.

Представлены те самые, многим известные, 2D:4D индексы и поставлены проблемы закономерности антропометрических показателей. Как кажется нам, данное исследование открыло множество вопросов, связанных с уже знакомым нам пальцевым индексом, показаны существующие закономерности длин как пальцев, так и конечностей. Именно с этого исследования была выдвинута гипотеза, и приведены достоверные доводы о постоянности 2D:4D на протяжении всей жизни, начиная с младенчества.

Далее мы переходим к работам, приближенным именно к пальцевому индексу (George, R. 1930., Garn, S. 1975). George R в своих работах пытался систематизировать показатели, приводя работы авторов того времени в пример и подчеркивая различия в показателях индекса у разных этнических групп. Автор вводит свой метод измерения пальцевого индекса, так называемую "The finger board", представляющую из себя деревянную доску с двигающимися брусками, показывающими, на сколько отличается длина второго и четвертого пальцев от длины третьего. Минус такого метода заключается в том, что результаты могут варьироваться относительно третьего пальца. Автор утверждает, что погрешность результатов крайне низкая и находится на отметке 0,5 мм. Автором подтверждены прошлые результаты ранних исследований, ссылающихся на явный половой диморфизм в показателях пальцевого индекса.

Анализируя еще одну работу (Garn, S. 1975), мы видим повышенный интерес к пальцевому индексу с точки зрения развития плода. Замечены и достаточно достоверно доказаны

взаимосвязи развития плода человека с становлением 2D:4D индекса. Показана общая картина развития плода по неделям, названы средние числа становления пальцевого индекса – это 7 неделя внутриутробного развития. Установлено, что мезенхимальные и хрящевые модели устанавливаются задолго до того, как появляется начальная костно-воротниковая и дистально-тканевая кальцификация. Это в дальнейшем будет так же показано и достоверно доказано в работах Manning.

В дальнейшем складывается повышенный интерес к теме пальцевого индекса. Мы видим множество соавторств и работ, изучающих большое количество связей с 2D:4D (Manning, J. T., Scutt, D., Wilson, J., & Lewis-Jones, D. I. 1998). Manning J.T. с соавторами привел достоверные доказательства постоянства 2D:4D, начиная с внутриутробного развития и заканчивая половозрелым возрастом. С этих исследований началась большая волна разбора темы 2D:4D и связи с множеством ранее поднятых вопросов, таких как: основные половые гормоны и пальцевый индекс, половой диморфизм, весо-ростовой индекс, фертильность, агрессивность, географическая популяция. Все это, возможно, коррелирует с пальцевым индексом и может как прямо влиять на данный показатель, так и не влиять вовсе. Это до сих пор не имеет достоверной доказательной базы.

Разбирая эту тему более детально, авторы выяснили, что соотношение длины второго и четвертого пальцев, как правило, выше у женщин, чем у мужчин в зависимости от географической популяции (Churchill, & Peters, 2007; 12

Manning et al., 2000). Эта половая разница проявляется на ранних стадиях беременности (Malas, Dogan, Evcil, & Desdicioglu, 2006), а индивидуальные значения 2D:4D демонстрируют существенную стабильность на протяжении всей жизни (McIntyre, Cohn, & Ellison, 2006; McIntyre, Ellison, Lieberman, Demerath, & Towne, 2005; Trivers, Manning, & Jacobson, 2006). Половой диморфизм 2D:4D был согласован с большим количеством проведенных исследований (Almasry et al., 2011; Bailey and Hurd, 2005; Branas-Garza et al., 2013; Hampson et al., 2008; Honekopp and Watson, 2010; Manning and Fink, 2011; Manning et al., 1998, 2000; Peters et al., 2002) и также указывает на кросс-культурную согласованность половой разницы 2D:4D. С приведенной информацией вы можете ознакомиться позднее в нашем анализе.

Безусловно, были и отечественные авторы, изучающие морфологию кисти и затрагивающие тему пальцевого индекса в нашей стране. Следует заметить, что эти труды были связаны со спортивной специализацией (Алексеев Б. А. 1977., Астанин Л. П. 1951). Эти работы несут важный этап в становлении мнения следующих авторов о том, что морфология спортсменов имеет некоторые особенности.

Анализируя данные исследований и работ проведенных в тот временной период, нельзя не отметить работы (Жданов Д. А. Никитюк Б. А. 1968., Корнева Е. Ф. 1984., Неклюдов Ю. А. 1965., Рязанова З. П. 1980.), проливающие свет на вопросы развития, строения кисти и затрагивающие данные темы задолго до работ Manning и Peeters. Эти работы не берутся многими авторами для систематического обзора, так как все выводы, приводимые авторами, носили сугубо эмпирический

характер и являлись лишь гипотезами и рекомендациями к будущим исследованиям и работам. Но тем не менее были показаны достаточно достоверные выводы работ (Неклюдов Ю. А. 1965, Никитюк Б. А. 1975), приводящие к темам полового диморфизма.

Дальнейшим этапом в развитии темы длин пальцев человека авторами уже в 2000-х годах описываются анатомо-морфологические закономерности (Хайруллин Р. М. 2003). Нельзя не отметить достаточно достоверные работы (Бикбаева Т. С., Николенко В. Н., Неклюдов Ю. А. и др. 2007, 2008, 2015). В них раскрыта и показана узко специализированная тема остеометрических параметров пальцев кисти. Данные работы внесли вклад в развитие судебно-медицинской экспертизы, показаны некоторые закономерности в морфологических показателях кисти.

Следующая ступень характеризуется исследованиями, задающимися более глубокими вопросами. Создаются более объективные работы и, естественно, в них находят большое количество конфликтов выводов, результатов, интересов (Manning et al., 1998, 2007. Bennett et al., 2010. Klapprodt, 2018. Peeters., 2013. Hönekopp., 2009. Keshavarz et al. 2017. Özen. 2019. Zonguldak Bülent Ecevit University 2018. Yin Xu & Yong Zheng. 2015.)

Это еще раз показывает важность темы, показывает многие аспекты под призмой различных материалов и методов исследования. Естественно, авторы не могли обойти стороной такой важный нерешенный вопрос, как спорт и пальцевый индекс.

В последние годы были проведены интересные исследования, имеющие отношения к различным видам спорта. Одной из таких работ является работа (Peeters 2013) о сложнокоординационных видах спорта. В результате этого исследования авторы не пришли к достоверным значениям. Исследование проводилось на базе крупной выборки гимнастов. Автор освещает проблему несоответствия показателей высококлассных спортсменов гимнасток и корреляции с низким соотношением 2D:4D.

Авторы (M. Bennett, J. T. Manning, C. J. Cook & L. P. Kilduff., 2010) приводят показатели агрессивного вида спорта – регби. По дизайну исследования можно сказать, что авторы приводят более объективные значения как для правой, так и для левой руки. Здесь же прослеживается абсолютно обратная картина относительно прошлого исследования. 2D:4D в данной работе прослеживается слабая связь низкого индекса и игровой статистики. Это вызывает большой интерес к данной теме, и мы будем видеть это в дальнейших исследованиях.

В дальнейшем (Klapprodt 2018) изучает баскетболистов. Баскетбол - менее агрессивный вид спорта, но не менее зависящий от статистики игроков, что может привести к объективным показателям нахождения корреляций. Но сам автор отмечает, что нет четкой связи между низким пальцевым индексом и лучшей статистикой у игроков.

Все авторы, работающие над данным вопросом, отмечают, что эта проблема требует более детального разбора, статистики, анализа и заключений. Мы напоминаем,



что все исследования разобраны более детально нами в главе 1.2.

Дальнейшим уровнем и степенью в исследовании вопроса полового диморфизма можно выделить серьезную тему, затрагивающую природу становления мужчин и женщин. Тема тестостерона взята нами не просто так: гипотезы, проверяемые авторами, могут дать ответы на многие нерешенные вопросы, касающиеся генетики, маскулинности, конституциональных зависимостей и др.

Анализируя исследования, можно выделить большое количество необъективных исследований. Взять таковые для обзора, к сожалению, не представляется возможным, так как мы видим, что в работах не фигурирует контрольная группа, либо нет объективно составленной когорты.

Хочется выделить работу (Manning 2019), которая проливает свет и с большой достоверностью доказывает закономерности некоторых генотипов. При изучении заместительной гормонотерапии тестостероном (HRTwT) автор выявил крайне интересные закономерности. Также автором поднята проблема инфаркта миокарда. По мнению автора предпосылка к данной связи с пальцевым индексом может быть довольно высокой. Если критически посмотреть на данный вопрос, он может не выдержать критики с точки зрения составления дизайна исследования, выбора метода, и, конечно, сложности контроля.

Возвращаясь к теме генотипа и подводя черту истории исследований, хочется отметить работу (Zhanbing 2019). Обширное исследование, проведенное в Китае, проливает

свет на зависимость 2D:4D с частотой проявления аллелей в генотипе.

Несмотря на то, что авторы не смогли найти убедительных доказательств между отдельными генами и цифровым соотношением, они обнаружили генотип, который был надежно связан с 2D:4D правой и левой руки, с существенной разницей только для женщин. Мета-анализ соотношения 2D:4D, который так же составлял часть работы, показал большую половую разницу в правой руке, которая была больше 2D:4D в правой, чем в 2D:4D в левой.

Также приведены многие закономерности, к сожалению, со стопроцентной вероятностью не подтвержденные, о связи многих генотипов и аллелей с развитием рака молочной железы.

Все данные работы создают большой задел на будущее. Мы видим, как сильно развивается данная тема, как растет интерес и рождаются предположения и гипотезы. Некоторые из них имеют абсолютно достоверные начала, некоторые - не работают должным образом и не могут быть возможными. Наша задача в данный момент времени - изучить все возможные аспекты данной темы, ставя во главу вопрос о понимании природы данного явления и более глубоком осознании человека.

## **1.2. Половой диморфизм и пальцевый индекс.**

Соотношение длины второго и четвертого пальцев (2D:4D), как правило, выше у женщин, чем у мужчин (Manning, Churchill, & Peters, 2007; Manning et al., 2000). Эта половая разница проявляется на ранних стадиях беременности (Malas, Dogan, Evcil, & Desdicioglu, 2006), а индивидуальные значения 2D:4D демонстрируют существенную стабильность на протяжении всей жизни (McIntyre, Cohn, & Ellison, 2006; McIntyre, Ellison, Lieberman, Demerath, & Towne, 2005; Trivers, Manning, & Jacobson, 2006). В последние годы отношения между 2D:4D и человеческим поведением, здоровьем и морфологией вызвали значительный научный интерес, поскольку 2D:4D является предполагаемым маркером пренатального тестостерона с низкими (типичными для мужчин) значениями, указывающими на возможный высокий уровень тестостерона (более подробное обсуждение доказательств см. в McIntyre, 2006). Поэтому 2D:4D часто использовался для изучения потенциального длительного воздействия пренатального тестостерона у человека.

Анализируя достаточно крупное количество работ, нами выявлены наиболее достоверные и интересные для статистики исследования. Изучив показатели по данным выборкам, мы пришли к выводу о систематизации полученных данных в одну таблицу. Это даст объективную

картину этнических групп, покажет возможные закономерности и особенности в каждой выборке.

**Современное научное исследование зарубежных авторов по индексу 2D:4D**

Автор	Год	Материал	География	2D:4D	Результаты
Manning	2007	Три исследования: 1) 16 (M) + 11 (F). 2) 43 (M). 3) 40 (F)	Liverpool University Athletics Club	1) 0,97 у (M) с правой и левой руки, 1,00 у (F) с правой и левой руки. 2) 0,98 (M) с правой руки и с левой руки. 3) 0,98 (F) с правой и с левой руки.	2D:4D достаточно сильно предсказывает возможности бега на выносливость как у мужчин, так и у женщин.
Manning	1998	400 студенток (F), 400 студентов (M)	Liverpool University students	(M) – 0,98 в правой руке (F) – 1,00 в правой руке	2D:4D не меняется с возрастом. Тестостерон у мужчин был отрицательно связан с 2D:4D. Количество

					<p>сперматозоидо в и их подвижность отрицательно связан с 2D:4D. Эстроген положительно связан с 2D:4D как у девушек так и у мужчин.</p>
Benne tt	20 10	44 Рэгбиста (М)	Ospreys Rugby Union Club, Wales	<p>0,963 в правой руке.</p> <p>0,956 в левой руке.</p>	<p>Не было выявлено сверх низкого среднего соотношения 2D:4D у регбистов. Достоверной разницы между разными позициями в игре, форвардами и защитниками относительно низкого пальцевого индекса найден не было. Это может говорить о том, что 2D:4D не является достоверным предиктором силы или</p>

					спринтерской скорости.
Klapprodt	2018	93 баскетболиста национальной сборной (M)	Australian National Basketball League	0,955 в правой руке	Слабая/ незначительная отрицательная связь 2D:4D и статистикой игры.
Peeters	2013	Elite gymnastics athlete - 20 (F)., middle - 20 (F)., Low - 20 (F)	World Championships at Rotterdam, the Netherlands, in 1987	(F) - 0,92-0,923	Не найдено никакой связи между низким 2D:4D и успехом в спорте между тремя группами.
Hönekopp (meta-analysis)	2009	41 выборка, 4634 (F+M)	-	-	В заключении мета-анализа: 2D:4D может отражать такой компонент как выносливость. Автор рекомендует к следующим исследованиям заострить внимание к (VO <sub>2</sub> max, толерантность к глюкозе, мышечная сила, выносливость).

					<p>Не было выявлено разницы в прогностической способности 2D:4D в правой и левой. Т.е. для некоторых аспектов спортивного мастерства лучше работает 2D:4D в правой, а для других, в левой. В любом случае, автор подразумевает наличие изучения двух рук в дальнейших исследованиях.</p>
Keshavarz et al.	2017	(Elite athlete) борцы греко-римского стиля, сборная – 10, (none-elite) борцы не высокого уровня –	Olympic fitness camps in 2013	Elite athlete – 0,93., none-elite – 0,97., control – 0,98	У элитных борцов соотношение 2D:4D было на порядок выше, чем у борцов не занимающихся на высоком уровне.



		20, (control) группа студенто в не занимаю щихся спортом - 40			
Özen	20 19	22 пловца (M)	Çanakkal e Onsekiz Mart Universit у, Çanakkal е, Turkey.	(0,98) (M) в правой руке	Нет никакой связи между 2D:4D и успехом в плавании. Более низкое соотношение 2D:4D связано с более высоким уровнем тестостерона.
Zongu ldak Bülent Ecevit Univer sity	20 18	19 Национа льные футболис ты (M), 19 футболис тов которые не попали в национал ьную сборную.	Zongulda k Bülent Ecevit Universit у, School of Physical Educatio n and Sports, Zongulda k, Turkey.	(0,889 - правая рука, 0,936 - левая рука) (M) у национал ьных футболис тов и (0,937; 0,961) (M) у футболис тов не вошедши	Футболисты играющие в национальной сборной имели 2D:4D на порядок ниже чем футболисты играющие ниже уровнем.

				х в национальную сборную.	
Yin Xu & Yong Zheng (meta-analysis)	2015	Mainland - 4391 (M), 3762 (F) Taiwan - 74 (M), 109 (F) Han - 2995 (M), 2995 (F)	Республики: Han, Mainland, Taiwan.	Mainland - 0,947 (M), 0,956 (F). Taiwan - 0,950 (M), 0,964 (F) Han - 0,947 (M), 0,958 (F)	Половое различие 2D:4D больше в правой руке чем в левой. Выдвинута гипотеза о том, что на 2D:4D влияет различие генофонда. Не было найдено достоверной разницы между республикой Han, Mainland, Taiwan. Исследование подтверждает тот факт, что 2D:4D является возможным маркером пренатального тестостерона. Наблюдение, что величина половой разницы была больше для правой руки, позволяет

					<p>предположить тот факт, что 2D:4D правой руки вероятно более сильно отражает пренатальную андрогенную экспозицию – это согласовывается с проведенными ранее исследованиями и указывает на кросс-культурную согласованность половой разницы 2D:4D.</p>
--	--	--	--	--	---

Анализируя таблицу, мы видим динамику подтверждения некоторых гипотез. Одно из данных предположений было связано с несостоятельностью сравнения индекса 2D:4D правой и левой руки. Не было найдено достоверных результатов, подтверждающих связь каких-либо показателей с левой рукой.

Часто утверждалось, что 2D:4D правой руки отражает пренатальный уровень тестостерона более точно, чем в левой руке, и что, следовательно, 2D:4D правой является более мощным показателем человеческого поведения, здоровья и морфологии, чем 2D:4D левой (например мы это видим в:

Coates, Gurnell, & Rustichini, 2009; Manning, 2002a; Manning et al., 2007; Williams et al., 2000). Аргументы в пользу этой точки зрения заключаются в том, что половая разница в 2D:4D больше в правой, чем в левой (показано: Manning et al., 2007); что 2D:4D правой руки предсказывает выбранные переменные, представляющие интерес, более точно, чем 2D:4D левой (Manning, 2002); и что типично мужские черты, как правило, более выражены в правой части тела, в то время как типично женские черты, как правило, более выражены в левой части тела (Tanner, 1990). Следовательно, в исследованиях 2D:4D те, кто ограничивает свои исследования одной рукой, последовательно выбирают правую (например, Austin, Manning, Mcinroy & Matthews, 2002; Coates et al., 2009; Falter, Arroyo & Davis, 2006; Tester & Campbell, 2007; Van den Bergh и Dewitte, 2006; Williams et al., 2000).

Несмотря на популярность, мнение о том, что 2D:4D правой руки более пригодно, чем 2D:4D левой, для исследования потенциального влияния пренатального тестостерона на человека, не было исследовано систематически. Ликвидация этого пробела является одной из основных целей в данной теме.

Естественно, любое исследование, предсказывающее 2D:4D правой и 2D:4D левой руки, требует, чтобы рассмотренные явления показали четкую связь с 2D:4D в первую очередь. Часто сообщаемые отношения между 2D:4D и определенной гранью поведения, здоровья или морфологии кажутся весьма противоречивыми (Manning et al., 2007; Puts, McDaniel, Jordan, & Breedlove, 2008; Putz, Gaulin, Sporter, & McBurney, 2004). В этом отношении связь между спортивным

мастерством и 2D:4D, которую будет разобрана нами далее, представляется исключительной в том смысле, что в исследованиях довольно последовательно отмечаются отрицательные корреляции. (Peeters 2013, Klapprodt 2018, Keshavarz 2017, Manning et al., M. J. Hull 2014). Эти исследования часто являются одними из самых больших в литературе, посвященной 2D:4D.

Мета-анализы, проведенные (Bunevicius 2018, Yin Xu & Yong Zheng), повторяли и практически полностью показывали зависимость пренатального воздействия андрогенов и низкого соотношения 2D:4D.

Если говорить о различии правой и левой руки, можно предположить, что правая рука может быть более значима с точки зрения 2D:4D, с чем не совсем согласен (Johannes Honekopp) в своем мета-анализе. Половая разница 2D:4D индекса была согласована с большим количеством проведенных исследований (Almasry et al., 2011; Bailey and Hurd, 2005; Branas-Garza et al., 2013; Hampson et al., 2008; Honekopp and Watson, 2010; Manning and Fink, 2011; Manning et al., 1998, 2000; Peters et al., 2002) и так же указывает на кросс-культурную согласованность половой разницы 2D:4D.

Анализируя данные мета-анализа (Johannes Honekopp, Mirjam Schuster), мы видим большую корреляционную связь между 2D:4D и половой принадлежностью. Становится очевидно, что мужчины быстрее, сильнее, маскулиннее и показывают более сильные результаты. Так же можно сказать, что есть незначительная связь с успехом в спорте. Но автор не заявляет об этом, как о факте. Есть большое разногласие в данных у различных авторов. Кто-то пишет о

28

достоверной связи с успехом в спорте, у кого-то не получается проследить связь. Все это наталкивает на мысль о дальнейших крупных исследованиях и составлении мета-анализов, которые будут показывать объективную картину данной проблемы. Ссылаясь на результаты мета-анализа (Hönekopp J. 2009), автор рекомендует к будущим исследованиям заострить внимание к ( $\text{VO}_2$  max, толерантность к глюкозе, мышечная сила, выносливость).

Примечательная часть многих исследований и их теоретических обоснований заключается в ссылке на пренатальный тестостерон. Если быть более точным - связью пальцевого индекса 2D:4D с тестостероном при зачатии плода. Как мы знаем, пренатальный тестостерон влияет на многие функции развития плода (Manning, Peeters, Bunevicius). Найдя такую закономерность между длиной пальцев и тестостероном при зачатии, нам бы предоставлялась возможность развития не только спортивной сферы, но и таких фундаментальных разделов наук, как анатомия, биомеханика, физиология и, естественно, всей науки в целом.

Работы авторов настоящего времени, исследующих данную связь индекса с тестостероном при зачатии, в своей основе опираются на более ранние работы таких авторов, как (J. Manning, Phelps, D. Scutt, J. Wilson, Schultz), освещавших длиннотные показатели пальцев правой и левой кисти в попытке решить множество поставленных вопросов. Такие фундаментальные исследования, как (Schultz. 1926), показывают динамику роста плода с различных точек зрения. Ими были показаны особенности развития плода не только

29

человеческого организма, но и многих приматов. Данная работа поднимает достаточно обширное количество нерешенных проблем. Schultz пишет о возможных временных рамках становления пальцевых показателей человека в пренатальный период. Автор отмечает тот факт, что показатели индекса, найденные в третьем месяце развития плода, полностью сопоставимы с индексами взрослого человека.

Интересной для нас темой и по истине фундаментальным исследованием является следующая работа (J. Manning. 1998). Автором представлена динамика развития длиннотных показателей кисти в разные промежутки времени жизни. В работе показано различие индекса 2D:4D у мужчин и женщин. В среднем в выборке мужчин и женщин в количестве 400 мужчин и 400 женщин различного возраста (от 2 до 25 лет), мужской индекс 2D:4D как на правой, так и на левой руке, был ниже, чем у девушек. Длина пальцев, естественно, менялась с каждой неделей и месяцем развития плода, но интересно, что не менялось само длиннотное отношение второго пальца к четвертому. Автор отмечает постоянный пальцевый индекс, который не меняется в течение дальнейшего роста человека. Стоит заострить свое внимание на такой интерпретации полученных результатов самим автором, как возможное определение данного пальцевого индекса в матке (в пренатальный период) или в первые два года жизни человека. Так же была выявлена существенная взаимосвязь между весом и 2D:4D в правой руке у мужчин. Среди других показателей, таких как возраст, возрастной коэффициент,

30

весовой коэффициент, рост и ростовой коэффициент, значительной связи замечено не было. В исследовании фигурировали показатели 12 мужчин, имеющих отказ зародышевых клеток (GCF). Они не производили активных сперматозоидов, либо воспроизводили мало. Эти люди имели несколько выше соотношение 2D:4D в правой руке относительно мужчин, имеющих активные сперматозоиды ( $1,00 \pm 0,004$  у мужчин, имеющих GCF, против  $0,97 \pm 0,005$  не имеющих GCF). Аналогичные показатели прослеживались и на левой руке, но они не столь значительные чтобы говорить о них как о достоверных. Достаточно интересная часть исследования показывала пробы тестостерона, ЛГ, пролактина, эстрогена и ФСГ у 98 человек (58 мужчин и 40 женщин). Тестостерон был существенно отрицательно связан с 2D:4D в правой руке у мужчин ( $P 0.03$ ). Т.е. мужчины с более длинным 4 пальцем, имели большее количество тестостерона в крови. Были так же показаны статистически значимые связи между 2D:4D и ЛГ в правой и левой руке ( $P 0.004$  и  $0.049$  соответственно). Эстрогеном к правой руке ( $P 0.002$ ) и пролактином в правой руке ( $P 0.03$ ). Результаты показывают, что соотношение 2D:4D устанавливается на ранних этапах развития. Зная тот факт, что концентрации эстрогена и тестостерона изменяют скорость развития плода, автор ссылается на исследования Jamison et al. (1993), что дерматоглифическая асимметрия положительно коррелирует у взрослых мужчин. Вероятно, концентрации тестостерона у взрослых будут коррелировать с концентрацией тестостерона у плода.



Результаты показывают, что соотношение между 2D:4D и тестостероном особенно сильно в правой руке. Автор не может выдвинуть предположения, по какой причине так происходит. Однако, латеральность связи между дерматоглифической асимметрией и тестостероном была отмечена у Jamison et al. (1993). Результаты исследований убедительно свидетельствуют о более низком количестве завитков и интенсивности рисунка на левой руке по сравнению с правой, в случае когда уровень тестостерона низкий. В группе с высоким уровнем тестостерона наблюдается обратная картина. Manning освещает и вопрос соотношения 2D:4D и функции спермы у мужчин, ставя эту тему целью дальнейших работ, обуславливая это тем, что индекс 2D:4D может быть предсказателем фертильности у мужчин.

Высокое соотношение 2D:4D характерно для девушек, а ЛГ и эстроген встречаются в больших количествах у лиц с соотношением 2D:4D - 1. Так же Manning заявляет, что тестостерон матери может пересекать плаценту и влиять на дифференциацию яичников и пальцевых соотношений. Это в какой-то степени может объяснить, почему у девушек с низким соотношением 2D:4D низкая концентрация эстрогена. Manning также оставляет этот вопрос открытым к дальнейшим работам.

Поскольку мы знаем, что индекс 2D:4D является маркером пренатального тестостерона, данное явление вызвало большой интерес в нынешнее время среди научного сообщества. Статус маркера пренатального тестостерона он приобрел в заключении обширных исследований, таких как

(Manning, 1998., McIntyre 2006.). Поэтому 2D:4D часто используется для изучения потенциальных долгосрочных последствий дородового тестостерона у человека.

Manning в последние годы (2015-2019) плотно изучает заместительную гормонотерапию тестостерона - hormone replacement therapy with testosterone (HRTwT) и ее влияние на 2D:4D. В одном из последних исследований 2019 года автором прослежена достаточно достоверная связь между принятием HRTwT и высоким пальцевым индексом 2D:4D. (2D:4D близок к 1,00).

Закономерность также прослеживалась у девушек, но в другом направлении: в правой руке у тех, кто принимал добавки, индекс был несколько ниже, чем у тех, кто не принимал добавки.

В данном исследовании (Manning 2019) был затронут противоречивый фактор. Высокий показатель 2D:4D был связан с заболеваниями сердца и инфарктом миокарда (ИМ) у мужчин. Однако мало что известно о риске ИМ и взаимодействия 2D:4D и тестостерона у мужчин и юношей.

Существуют значительные дискуссии о влиянии HRTwT у мужчин старшего возраста. У пожилых людей гипогонадальный эффект от приема пищевых добавок в рамках ГПВТ вполне может привести к повышению полового влечения, эректильной дисфункции и сексуальной удовлетворенности. Однако эффект не совсем ясен при приеме дозы на физиологическом уровне. Главная задача при изучении данных явлений - разделить мужчин на эти две группы. В настоящее время ничего не известно о либидо, эректильной дисфункции, сексуальной удовлетворенности и

взаимодействии между высокой 2D:4D и HRTwT у мужчин старшего возраста.

Анализируя это исследование, приходим к выводу, что в данном вопросе пальцевый индекс может иметь важное значение.

Автором предложены дальнейшие концепции по рассмотрению вопроса риска инфаркта миокарда и индекса 2D:4D.

Если рассматривать последние исследования, затрагивающие тему генотипа человека, можно упомянуть исследование Zhanbing 2019. Обширное исследование проливает свет на зависимость между 2D:4D и частотой проявления аллелей в генотипе. В данном исследовании был проведен анализ генотипа и частот аллелей шести SNP (однонуклеотидными полиморфизмами (ОНП)) гена CYP19A1 (гена ароматазы) в этнических популяциях Ningxia Hui (Хуэй) и Han (Хань) в Китае. Результаты показали, что частоты аллелей гена CYP19A1 rs10046, rs4775936 и rs2414095 существенно различаются между народностями Хуэй и Хань. Однако между шестью ОНП гена CYP19A1 и цифровым соотношением существенной связи не наблюдалось, хотя rs4775936 в аллеле T показывала меньшую 2D:4D, чем в аллеле C, как у мужчин, так и у женщин.

Несмотря на то, что авторы не смогли найти убедительных доказательств между геном CYP19A1 SNP и цифровым соотношением, они обнаружили генотип rs4775936, который был надежно связан с 2D:4D правой и левой руки (Dr-l), с существенной разницей только для женщин. Мета-анализ соотношения 2D:4D показал большую

половую разницу в правой руке, которая была больше 2D:4D в правой, чем в 2D:4D в левой.

Предыдущие исследования показывали, что Dr-1 ассоциировался с несколькими заболеваниями и фенотипами, особенно при раке молочной железы, низкий уровень Dr-1 связан с поздним возрастом при раке молочной железы, а общая картина риска рака молочной железы связана с Dr-1. В частности, ген CYP19A1 был вовлечен в онкогенез рака молочной железы путем необратимого преобразования андрогенов в эстрогены. Исследование в Китае показало, что аллель rs4775936 С связана с риском рака молочной железы с пролиферативными фиброцистическими состояниями (разрастание тканей в молочной железе).

Результаты данного исследования показали, что для rs4775936 генотип СС имеет более низкий Dr-1, чем генотип КТ + ТТ. Почему это может быть так, не ясно, но аллель С из rs4775936, связанная с уменьшением Dr-1 у женщины, означает, что женщина с более низким Dr-1 может иметь более высокий риск развития рака молочной железы с пролиферативными фиброцистическими состояниями.

В заключении, авторами не было найдено никаких убедительных доказательств того, что ОНП в гене CYP19A1 оказывает влияние на фенотип правого и левого 2D:4D. Однако обнаружено значительное влияние rs4775936 на фенотип Dr-1 у женщин. Сообщалось, что фенотип Dr-1 связан с возрастом начала рака молочной железы, а rs4775936 был связан с локализованным преобразованием андрогенов в эстроген в тканях молочной железы. Этот вывод может помочь объяснить довольно сложные ассоциации между

факторами риска заболевания раком молочной железы и риском заболевания раком молочной железы, о которых сообщал С.Д. Muller (2012) и др.

Следующим довольно объективным исследованием выступает работа S. Kozieł и др. в Польше. В этом исследовании изучалось, отличается ли соотношение 2D:4D между полицейскими и отобранной контрольной группой гражданских лиц от общей польской популяции, а также оценивалась половая вариативность любых различий. Автор так же пытался затронуть тему отношения человека к риску и его психическое состояние.

Как мужчины-полицейские, так и женщины-полицейские имели более высокий средний возраст, чем их коллеги из контрольной группы. Несмотря на то, что небольшие изменения в цифровом соотношении были зарегистрированы во время роста детей (Manning et al., 2000; Trivers et al., 2006) и были получены некоторые исключительные результаты, показывающие ограниченное влияние возраста на правое соотношение в небольшой выборке взрослых (van Dongen, 2009), несколько других исследований установили, что 2D:4D не меняется существенным образом с возрастом (Manning et al., 1998), даже у детей (Manning et al., 2004), и мало подвержены влиянию пубертатного периода (McIntyre et al., 2005). Настоящее исследование было посвящено взрослым, поэтому разница в возрасте между группами была сочтена недостаточно важной для того, чтобы повлиять на групповые различия (полицейская и контрольная группа, мужчина и

женщина) в соотношении цифр. Результаты показали, что у женщин-полицейских 2D:4D ниже в правой руке, а также в среднем на двух руках по сравнению с женщинами-гражданками. Женщины-полицейские также были выше и имели более сильный хват в обеих руках, чем женщины-гражданки.

В целом, 2D:4D не сильно отличались между полицией и контрольной группой мужчин, это представлено в таблице 1 в исследовании, разница у мужчин (в правой руке 2D:4D у полицейской группы - 0,97, против 0,97 в правой у контрольной группы. 0,98 в левой у полицейской группы, против 0,98 в левой у контрольной). У девушек в правой (0,98 у полицейских и 1,00 у контрольной группы) и левой (0,98 у полицейских и 0,99 у контрольной). Тем не менее, полицейские мужского и женского пола немного отличались только в соотношении цифр на правой руке, но не на левой или в среднем 2D:4D на двух руках. С другой стороны, контрольная группа показала существенную разницу по половому признаку во всех цифровых соотношениях, с более высокими средними значениями у женщин (например: сила хвата правой, против силы хвата левой). Мэннинг и Тейлор (2001) показали, что профессиональные спортсмены, как группа, имели более низкие значения 2D:4D, чем местные контрольные группы общего населения, в то время как Ворачек и др. (2010) не обнаружили более низких значений 2D:4D у пожарных по сравнению с местной контрольной группой.

По сообщениям, в Польше в полицию поступает больше мужчин, чем женщин; женщины составляют около 15% (ENP, 37

2017). Низкий показатель 2D:4D был обнаружен у лиц, занятых в мужских профессиях, и этот вывод был особенно замечен среди женщин, что указывает на то, что пренатальный тестостерон может иметь более сильную связь с выбором профессии у женщин, чем у мужчин (Govier, 2003; Manning et al., 2010). Было обнаружено, что более низкий показатель 2D:4D связан с более предприимчивой карьерой среди женщин (Weis et al., 2007). В нынешней польской выборке ожидаемая половая разница в 2D:4D (т.е. более низкое соотношение среди мужчин) была заметна среди гражданских студентов, но не среди сотрудников полиции. В полиции, по сравнению с гражданскими лицами, разница между мужчинами и женщинами была лишь незначительно заметна только в соотношении правой руки. Среди студентов-граждан, напротив, разница по половому признаку была значительно сильнее в правой руке и в среднем соотношении, а также значима для левой руки. Здесь следует отметить, что правое 2D:4D может быть более чувствительным к эмбриональному тестостерону (Szwed et al., 2017). В некоторых исследованиях было установлено, что гендерная разница в 2D:4D более выражена в правой руке, чем в левой (Ertuğrul, 2013; Zhao et al., 2013). Другими словами, разница по половому признаку в 2D:4D была обнаружена среди сотрудников полиции. Одно исследование 2016 года продемонстрировало аналогичные результаты, где разница по половому признаку в 2D:4D была значительной только среди гражданских студентов, но не среди студентов, проходящих более сложный курс военной подготовки (Kociuba et al., 2016).

Еще раз затрагивая тему пренатального тестостерона можно посмотреть на одно интересное исследование (A. Swed 2017 et. al), показывающее зависимость индекса 2D:4D к зачатию ребенка к определенным месяцам.

В исследовании представлены данные о тенденциях более низкого значения 2D:4D с правой руки чем с левой у участников эксперимента родившихся поздней осенью (т.е. правый 2D:4D < левый 2D:4D). У участников родившихся в конце весны, как правило, был высокий Dr-l (т.е. справа 2D:4D > слева 2D:4D). То есть, у участников, умеющих длинные световые дни в моменты второго и третьего месяца беременности, наблюдалась тенденция к низким 2D:4D справа и 2D:4D справа < слева 2D:4D ( предположительно высокий уровень пренатального тестостерона).

У участников, рожденных в первой половине 20-го века (1907-1955 гг.), все соотношения между 2D:4D и MOB и длиной дня были сильнее, чем у участников, рожденных во второй половине 20-го века (1956-1996).

Эффект начала 20-го века предполагает фотопериодический ритм, зависящий от естественного цикла солнечного света, тогда как слабые эффекты конца 20-го века могут свидетельствовать о нарушении световых/темных циклов при использовании искусственного света. SMT предполагает взаимодействие между прооксидантным действием солнечного света на антиоксидантный мелатонин и вспомогательным действием на антиоксидантный глутатион. Солнечный свет способствует выработке мелатонина шишковидной железой и снижает концентрацию глутатиона в коже. Мелатонин подавляет образование



фетального тестостерона, а глутатион, как считается, противодействует действию тестостерона. Таким образом, солнечный свет может увеличить количество и действие тестостерона на плод.

Цифровое соотношение показывает половые различия в плоде, простирающиеся до 1-го триместра.

Фетальный тестостерон выделяется с 8-й недели и достигает пика к 14-й неделе беременности. В этот период тестостерон вызывает важные организационные изменения в мозге и других системах органов. Это говорит о том, что временной промежуток для определения 2D:4D у человека может находиться между 8 и 14 неделями. Время эффекта SMT может помочь определить окно развития 2D:4D. По сравнению с левым 2D:4D, правый 2D:4D часто ниже и показывает более высокие размеры эффектов для корреляции с целевыми признаками. Таким образом, правый 2D:4D может быть более чувствителен к эмбриональному тестостерону.

В заключение своего исследования авторы обнаружили криволинейную связь между 2D:4D (Dr-l) и MOB справа и слева, так что у лиц, рожденных поздней осенью, справа 2D:4D > слева 2D:4D (высокий фетальный тестостерон), а у лиц, рожденных поздней весной, справа 2D:4D < слева 2D:4D (низкий фетальный тестостерон). Линейные отношения были обнаружены между длительностью суток во 2-м и 3-м месяцах беременности и 2D:4D справа и Dr-l справа, так что длинная продолжительность суток ассоциируется с низким 2D:4D справа и низким Dr-l (высокий пренатальный тестостерон).

Все корреляции были сильнее всего выражены при родах в начале 20-го века. “Наши результаты подтверждают влияние фотопериодизма на связь между мелатонином и тестостероном”. “Возможно мелатонин ингибируется и стимулирует выработку тестостерона, когда дни более длинные.” Таким образом, тестостерон-зависимая вариация на ранних сроках беременности фиксируется в вариации 2D:4D на 2-м и 3-м месяцах беременности.

### **1.3. Связь пальцевого индекса с спортивным мастерством**

В отношении противоречивой взаимосвязи 2D:4D и здоровья, ярким примером выступает спортивное мастерство. Мы уже писали ранее, что в исследованиях довольно часто отмечаются негативные корреляции, которые входят в число самых крупных в литературе. Спортивный успех и мастерство, как нам кажется, не может выступать критерием разницы между индексами правой и левой руки. Мы представляем некоторое количество работ, показывающих индексы как правой, так и левой руки. Следует заметить, что мы не рассматривали работы авторов с малой и необъективной выборкой, работы без контрольной группы, работы построенные только на эмпирических умозаклчениях.

В исследованиях, проведенных в *Zonguldak Bülent Ecevit University*, прослежена четкая связь, показывающая достоверное различие между занимающимися футболом на высоком уровне и на любительском. Корреляция была показана относительно правой руки и индекса 2D:4D, но не была статистически значима относительно левой. Средние показатели различались в группе игроков, занимающихся на высоком уровне и на уровне любителей (0,889 и 0,937 соответственно). Следует отметить, что данные показатели являются крайне низкими для мужчин.

Также по ряду исследований (Keshavarz et al. 2017; Kilduff et al. 2011; Acar and Eler 2018) видна четкая связь

между спортсменами и их низким индексом 2D:4D. В каждом приведенном исследовании авторы подчеркивают более низкое соотношение пальцевого индекса у спортсменов, чем у людей, не занимающихся спортом, либо занимающихся на более низком уровне. Мы не можем точно объяснить, почему это так, но, возможно, это в какой-то степени зависит от мастерства спортсменов, маскулинизации, уровня тестостерона при зачатии.

Мы можем проследить достаточно значимый конфликт в выводах. Многие авторы (Gallup et al., 2007; Hill et al., 2012; Peeters et al. 2013), исходя из своих результатов, выделяют несоответствие низкого пальцевого индекса к успехам в спорте, либо находят связь не максимально достоверную. Данные авторы рекомендуют проводить дальнейшие более обширные исследования, которые могут показать различия и особенности пальцевого индекса у того или иного вида спорта.

Одно из исследований, в результате которого авторы не пришли к достоверным значениям, проводилось на базе крупной выборки гимнастов (Peeters 2013). Автор освещает проблему несоответствия показателей высококлассных спортсменов и корреляции с низким соотношением 2D:4D.

Интересно, что в исследовании фигурировали значения гимнасток девушек высокого класса, выступающих на международных соревнованиях, мировых, а так же значения групп среднего и низкого класса. У всех трех групп гимнасток были просчитаны средние показатели пальцевого соотношения, они равнялись 0,92 – у спортсменов низкого и среднего класса и 0,923 – у спортсменов высокого класса. По

мнению автора, данные показатели говорят о возможном несоответствии теории высокого класса спортсменов и более низкого соотношения индекса. С этой точки зрения данный автор полностью подвергает и ставит под сомнение всю концепцию теоретического обоснования пальцевого индекса. Но с другой стороны, у всех девушек в данном исследовании представлены достаточно низкие соотношения относительно среднестатистического показателя индекса 2D:4D у девушек. По словам автора, результаты работы могут не являться достоверной информацией, так как выборка состояла из представителей различных стран и их антропометрические особенности могли изменить статистику. Несмотря на многие не коррелирующие показатели в выборке, автор дает рекомендации к дальнейшим исследованиям - "Будет целесообразно сравнить показатели спортсменов, занимающих ведущие позиции в различных видах спорта с не занимающимися людьми".

Мы помним, что среднестатистические показатели у девушек равняются 0,98-1,1, что является более высоким, чем представленные в выше освещенной работе. Это наталкивает на мысль о антропометрических особенностях отдельных видов спорта. И мы можем это видеть в большом количестве исследований, изучающих людей, занимающихся видами спорта и не занимающихся спортом/ занимающихся на низком уровне (уровне любителя).

Многие согласятся, что занимающиеся различными видами спорта всегда будут показывать различные антропометрические данные. Это действительно так, мы видим это, анализируя работы многих авторов и сравнивая

показатели. Это лишь может подтверждать тот факт, что каждому виду спорта присущи свои антропометрические особенности.

Рассмотрим следующее исследование, изучающее вид спорта, проявляющий высокий тип агрессии и маскулинизации человеческого организма – регби (M. Bennett, J. T. Manning, C. J. Cook & L. P. Kilduff., 2010). Была взята команда по регби в качестве экспериментальной группы в количестве 44 человек. Соответственно, в команде присутствовали люди с различными позициями в игре. В контрольной группе были люди, не занимающиеся регби. При интерпритации полученных результатов автором не было выявлено сверх низкого среднего соотношения 2D:4D в экспериментальной группе. В среднем показатели были (0,963 на правой руке и 0,956 на левой). Существенной разницы между разными позициями в игре, форвардами и защитниками найдено не было. Но была показана разница между средними значениями занимающихся и не занимающихся спортом.

В пример менее агрессивного вида спорта можно привести спортивную гимнастику, исследование которое мы освещали выше (Peeters 2013), в котором показатели гимнасток занимающихся как на высоком, так и на низком уровне, являлись достаточно низкими (0,92-0,923), даже в сравнении с представленными данными по исследованию (Klapprodt 2018), рассмотревшего игроков с различными пальцевыми индексами и их игру на уровне профессиональных и полупрофессиональных матчах (0,95). В данном исследовании мы видим несильную (слабую)

отрицательную корреляцию низкого соотношения 2D:4D и игровой статистики, а именно таких параметров как набранные очки, агрессивность (количество фолов), количество удачных передач. Как подчеркивает сам автор, нельзя констатировать низкое соотношение пальцевого индекса как маркер лучших показателей в игровых видах спорта. Сравнивая данные три исследования, примечательно, что показатели девушек, занимающихся спортивной гимнастикой, на порядок ниже (0,92), чем у мужчин, занимающихся баскетболом (0,955) и регби (0,963). Мы не можем объяснить природу происхождения данных показателей, мы можем лишь выдвинуть гипотезу о возможной связи сложнокоординационных видов спорта и низкого соотношения 2D:4D. Данная гипотеза требует проверки и более статистического анализа.

Если рассмотреть следующее исследование, проведенное на полностью контактном виде спорта, таком как греко-римская борьба (Keshavarz 2017), в котором приведены данные борцов мирового класса, выступающих на крупных соревнованиях (включая олимпийские игры), борцов среднего класса, выступающих на международных соревнованиях, занимающихся на любительском уровне и не атлетов (контрольная группа).

Замечена четкая связь с высоким уровнем подготовленности борцов и низким соотношением 2D:4D (Elite athletes 0,93), (None-elite athletes 0,97), (control group 0,98). Это еще раз подтверждает гипотезу о связи подготовленности и низкого соотношения 2D:4D.

Так же рассмотрим еще одно исследование, показывающее данные пловцов среднего и более высокого класса. Автором (Özen G.) рассмотрены подростки от 11 до 16 лет, различные дистанции плавания (50, 100, 200, 400м). Не было обнаружено связи между успехом в плавании и более низким соотношением 2D:4D. Автор ставит под сомнение теорию о связи низкого соотношения пальцевого индекса и высоких спортивных результатов. Но в то же время автор дает рекомендацию к дальнейшим исследованиям: «Будущие исследования должны быть направлены на долгосрочное наблюдение связи между этими параметрами в различных видах спорта».

Продолжая тему циклических видов спорта, нас может заинтересовать исследование (M. J. Hull et. al 2014). Это исследование показало, что девушки с меньшими 2D:4D были значительно более быстрыми гребцами, чем девушки с большими 2D:4D, с более сильными взаимоотношениями у старших гребцов, чем у младших. По сравнению с другими антропометрическими предикторами времени гонки, многие из которых обладают прямым функциональным преимуществом, правый и левый 2D:4D имели большое прогностическое значение. Эти отношения могут быть объяснены морфологической оптимизацией, которая, похоже, оказала большее влияние на старших гребцов, чем на младших, с 2D:4D, возможно, связано с базовыми характеристиками, которые были оптимизированы с течением времени, что привело к улучшению гребных характеристик.



Основные выводы этого исследования были следующими: а) правая и левая 2D:4D были существенно коррелированы со временем гребли, что указывало на то, что девушки с меньшими 2D:4D были значительно быстрее гребцов, чем девушки с большими 2D:4D; б) эта корреляция была сильнее для старших, чем для юниоров; и с) правая и левая 2D:4D имели большое прогностическое значение по отношению к многочисленным абсолютным и пропорциональным размерам тела.

Рассматривая следующее исследование 2017-го года, мы можем говорить о положительной корреляции низкого соотношения 2D:4D со спортивным мастерством.

В исследовании Dyer, проведенном в 2017 году, были изучены баскетболистки женского пола. Перейдя сразу к делу, баскетболистки с более низкими значениями 2D:4D имели тенденцию к лучшей статистике в баскетбольных играх, особенно в оборонительных, с точки зрения накопления большего количества блоков и подборов, и были более эффективными бомбардировщиками, независимо от их возраста и размера тела. Вторым выводом было то, что среднее значение 2D:4D отличалось в зависимости от позиции в стартовом составе: то есть женщины-игроки с меньшим 2D:4D чаще включались в стартовый состав, так как считались (по крайней мере, их тренером) лучшими игроками команды на соответствующих позициях.

По мнению авторов, Эти результаты, вероятно, могут отражать долгосрочные организационные преимущества пренатального тестостерона (и, возможно, краткосрочные активные преимущества подросткового/взрослого

тестостерона), которые важны для развития конкретной физической (например, мышечной массы), ментальной (например, зрительно-пространственная осведомленность, когнитивное функционирование), физиологичной (например, мышечная сила, сердечно-сосудистая работоспособность) и поведенческой системы (например, агрессивность, доминирование) (Cohen-Bendahan, Buitelaar, Van Goozen, Orlebeke, & Cohen-Kettenis, 2005; Мэннинг и Тейлор, 2001; Чжэн и Кон, 2011).

Рассмотрим еще одно исследование, проводимое на парашютистах годом позже (Massimino 2018 et. al.). По мнению авторов 2D:4D может коррелировать с осторожным поведением в экстремальных ситуациях. И возможно, не коррелирует со способностью рисковать.

В выборке парашютистов-экспертов, проанализированных в настоящем исследовании, соотношение 2D:4D оказалось не связанным со способностью рисковать, а скорее со способностью принимать РВ (осмотрительное поведение) в небезопасных условиях. Это наблюдение подтверждается выводом о том, что единственными факторами личности, анализируемыми BFQ-2, которые коррелировали с соотношением 2D:4D, были добросовестность и соглашательство.

Кроме того, до старта парашютисты не демонстрировали существенной корреляции между их соотношением 2D:4D и уровнем стресса, измеренным ПОМС, или уровнем тревоги в состоянии, оцениваемым STAI-Y. Тем не менее, была установлена существенная положительная корреляция между 2D:4D значениями и уровнем тревоги по признакам,

измеренным по STAI-Y. Поэтому представляется целесообразным сделать вывод, что испытуемые с низким соотношением 2D:4D могут быть менее сознательными в принятии мер предосторожности, когда они решают рискнуть, что отчасти подтверждается более низким характером тревожности, наблюдаемой среди данной когорты.

## Закключение:

Все рассмотренные работы могут сложить не однозначное впечатление о данной теме. Множество авторов действительно видит и выделяет достоверную корреляционную связь относительно различных показателей, будь то статистика в игровых видах спорта, силовые/скоростно-силовые виды спорта и успех в них, координационные способности. И в то же время часть исследователей совершенно не находит закономерности между низкими, либо высокими показателями 2D:4D с различными видами спорта. Авторы достаточно открыто высказываются о том, что методы и материалы исследований, получивших коррелирующий результат выбраны не корректно.

Мы же, рассмотрев вопрос связи с спортивным мастерством, можем подчеркнуть, что подготовленность одних спортсменов не сопоставима по подготовленности других. Это может говорить о том, что взяты слишком различные по уровню мастерства спортсмены. По рассмотренным исследованиям видна достоверная связь между людьми, выступающими на олимпийских играх (спорт высоких достижений), и не видна вовсе у людей, выступающих на местных соревнованиях (любительский спорт). Мы считаем, что для чистоты полученных данных стоит проводить исследования на спортсменах, выступающих на международных соревнованиях как минимум. В таком

случае, это будет складывать объективную картину полученных данных по каждому виду спорта.

## **Глава 2. Организация, материалы и методы исследования**

### **2.1. Организация исследования**

Исследование проводилось на базе двух университетов: Тюменского Индустриального Университета (ТИУ), расположенного по адресу ул. 50 Лет Октября, 40, Тюмень, 625027; Института физической культуры Тюменского Государственного Университета (ТюмГУ), расположенного по адресу Тюмень, ул. Пржевальского, 37.

В организации и проведении исследования мне была оказана консультативная и организационно-методическая помощь доктора медицинских наук, профессора, члена-корреспондента Российской Академии Естествознания Наймушиной Аллой Геннадьевной. Тел. - +79821311331.

## **2.2. Материалы исследования**

Проведено обследование двух групп студентов, обучающихся в указанных выше университетах. Первая группа (контрольная группа - КГ) состояла из студентов ТИУ состоящая из 41 - женщины периода первого зрелого возраста. Следует отметить, что одна испытуемая из них имела высокие спортивные результаты, поэтому при анализе данных мы отнесли ее к группе занимающихся спортом.

Вторая группа (основная группа - ОГ) состояла из студенток ИФК. Группа состояла из 47 - женщин периода первого зрелого возраста, 76 % которых имели высокие спортивные результаты, и выступали на международных и всероссийских соревнованиях. Большая часть студентов являются действующими спортсменками и имеют спортивные квалификации кандидат в мастера спорта (КМС), мастер спорта (МС) и 1 спортивного разряда.

В настоящем исследовании были изучены только показатели правой кисти.

## **2.3. Методы исследования**

2.3.1. Разработана анкета, которую студенты заполняли самостоятельно. Анкета состояла из вопросов, отражающих социально-бытовые условия жизни, показатели физического развития, спортивную специализацию и спортивную квалификацию.

2.3.2. Измерение длин второго, третьего, четвертого и пятого пальцев. Показатели пальцев измерены с помощью штангенциркуля с точностью измерений до одного миллиметра. У всех испытуемых длиннотные размеры пальцев кисти были взяты автором лично (рис. 1.) и задокументированы как фотографиями, так и сканированием кисти.



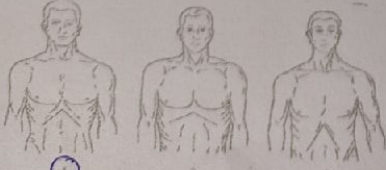
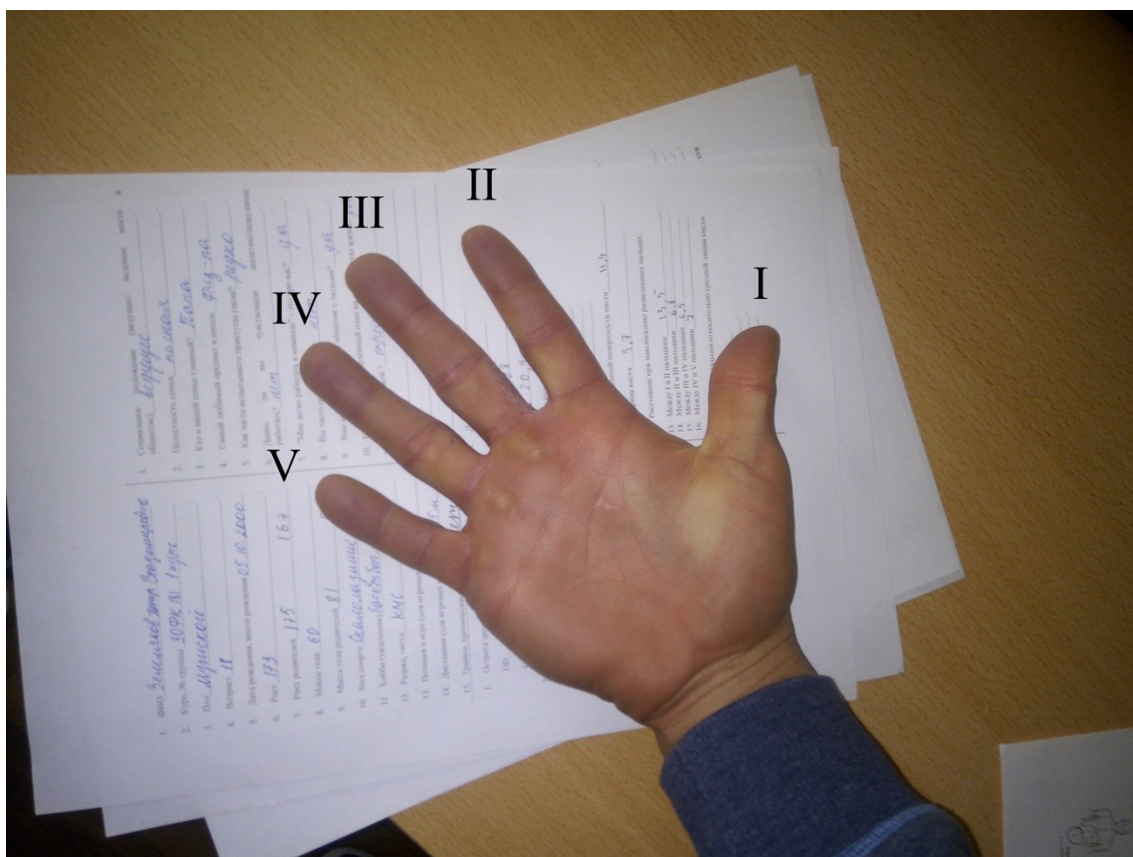
<p>1. ФИО <span style="background-color: red; color: red;">[REDACTED]</span></p> <p>2. Курс, № группы <u>4, 379X152</u></p> <p>3. Пол <u>ЖС</u></p> <p>4. Возраст <u>21</u></p> <p>5. Дата рождения, место рождения <u>01.07.1997</u> <u>Свердловская обл., г. Екатеринбург</u></p> <p>6. Рост <u>166</u></p> <p>7. Рост родителей <u>164, 172</u></p> <p>8. Масса тела <u>59</u></p> <p>9. Масса тела родителей <u>89, 84</u></p> <p>10. Вид спорта <u>еженедельные тренировки</u></p> <p>11. Хобби (увлечения) <u>музыка</u></p> <p>12. Разряд, титул <u>кандидат</u></p> <p>13. Позиция в игре (для игровых видов спорта) <u>-</u></p> <p>14. Дистанция (для игровых видов спорта) <u>средняя</u></p> <p>15. Травмы, хронические патологии <u>нет</u></p>	<p>1. Социальное положение (ведущее/ ведомое место в обществе) <u>нейтральное</u></p> <p>2. Целостность семьи <u>полная</u></p> <p>3. Кто в вашей семье главный? <u>папа, я</u></p> <p>4. Самый любимый предмет в школе <u>математика</u></p> <p>5. Как часто испытываете приступы гнева? <u>иногда</u></p> <p>6. Давно ли вы чувствовали апатию/нежелание работать? <u>нет не так давно</u></p> <p>7. "Мне легко работать в команде" - это про вас? <u>да</u></p> <p>8. Вы часто остаетесь одни? <u>нет</u></p> <p>9. Вам легко поддерживать общение с людьми? <u>да</u></p> <p>10. Есть ли у вас определенный план на дальнейшую жизнь? <u>да</u></p> <p>11. Если да, то какой? <u>семья, дети, воспитание детей</u></p>
<p>1. Острота зрения: OD <u>0</u> OS <u>0</u></p> <p>2. Частота заболеваний (ОРВИ, ОРЗ) <u>не часто</u></p> <p>3. Считаете ли вы себя через меру полным/худым? <u>нет</u></p> <p>4. В какое обычно время вы ложитесь спать? <u>24.00</u></p> <p>5. Вам легче работать с утра/вечером? <u>утро</u></p> <p>6. Как часто вы откладываете дела "на потом" <u>не часто</u></p> <p>7. "Я энергичный человек" - это про вас? <u>иногда</u></p> <p>8. Любите ли вы активный отдых/предпочитаете пассивный? <u>активный</u></p> <p>9. К какому типу конституции вы себя относите? выберите из приведенных ниже иллюстраций:</p> <div style="text-align: center;">  <p>1 2 3</p> <p>Нормальные формы грудной клетки: 1 — нормостеническая; 2 — гиперстеническая; 3 — астеническая</p> </div>	<p>1. Длина руки <u>58 72</u></p> <p>2. плеча <u>27</u></p> <p>3. предплечья <u>26</u></p> <p>4. кисти <u>18</u></p> <p>5. Длина пальцев кисти:</p> <p>6. II <u>7 см</u></p> <p>7. III <u>8</u></p> <p>8. IV <u>7,5</u></p> <p>9. V <u>6</u></p> <p>10. Длина ладонной поверхности кисти <u>15 11</u></p> <p>11. Ширина кисти <u>8</u></p> <p>12. Расстояние при максимально разведенных пальцах:</p> <p>13. Между I и II пальцами <u>14,5</u></p> <p>14. Между II и III пальцами <u>6</u></p> <p>15. Между III и IV пальцами <u>6</u></p> <p>16. Между IV и V пальцами <u>6</u></p> <p>17. Положение пальцев относительно средней линии кисти</p> <p>18. II <u>внутри</u></p> <p>19. III <u>внутри</u></p> <p>20. IV <u>прямо</u></p> <p>21. V <u>внутри</u></p>

Рис. 1. Пример заполненной анкеты.

Антропометрические показатели представлены измерением длиннотных размеров тела и сегментов конечностей (плеча, предплечья, кисти (Рис. 2, 3, 4, 5, 6, 7)). Отметим тот факт, что расстояния между пальцами, ширины/длины ладонной поверхности кисти, росто-весовым и массоростовым показателем (индекс массы тела) - не коррелируют с индексом 2D:4D (Hönekopp J. A), поэтому не могут нести достоверных данных. Соответственно нами не были добавлены к рассмотрению таковые показатели.



**Рис. 2.** Нумерация пальцев кисти.

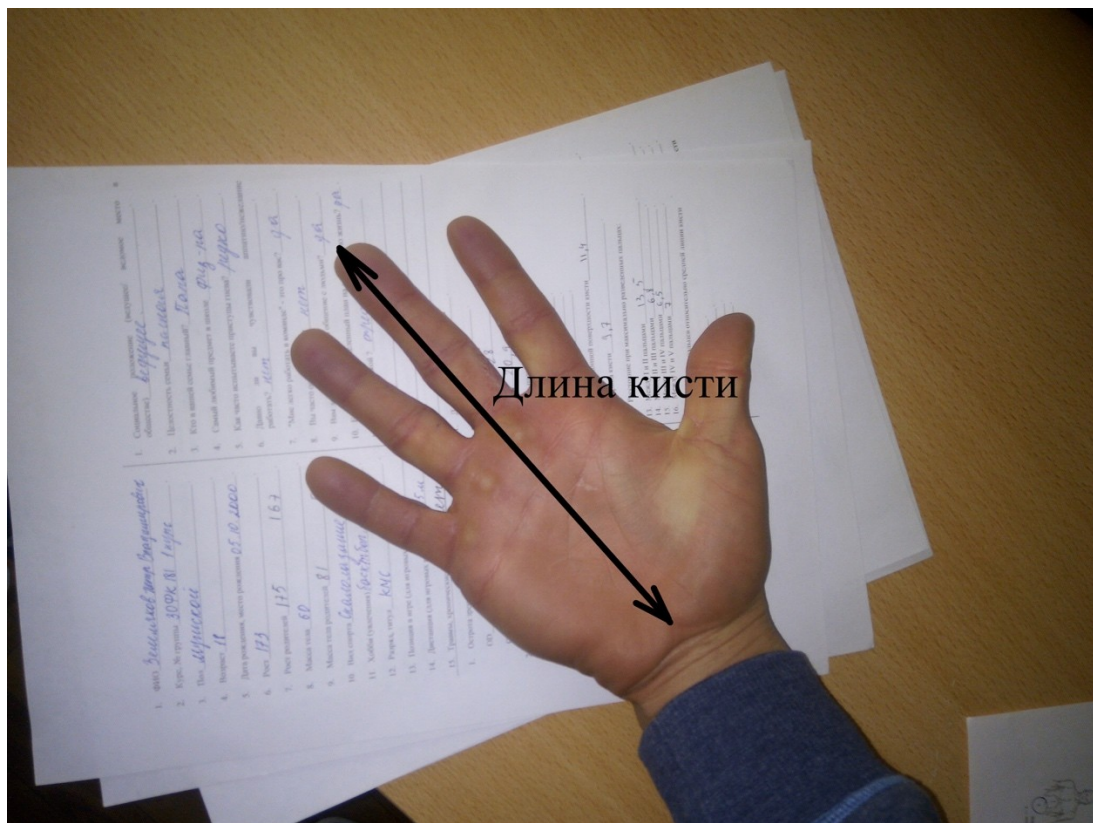
На данном рисунке продемонстрирована задокументированная многими авторами нумерация пальцев кисти (Hönekopp J. A., Coates J. M., Manning J. T.), при этом

нумерация начинается от большого пальца кисти, с использованием римских цифр (I, II и т.д.).



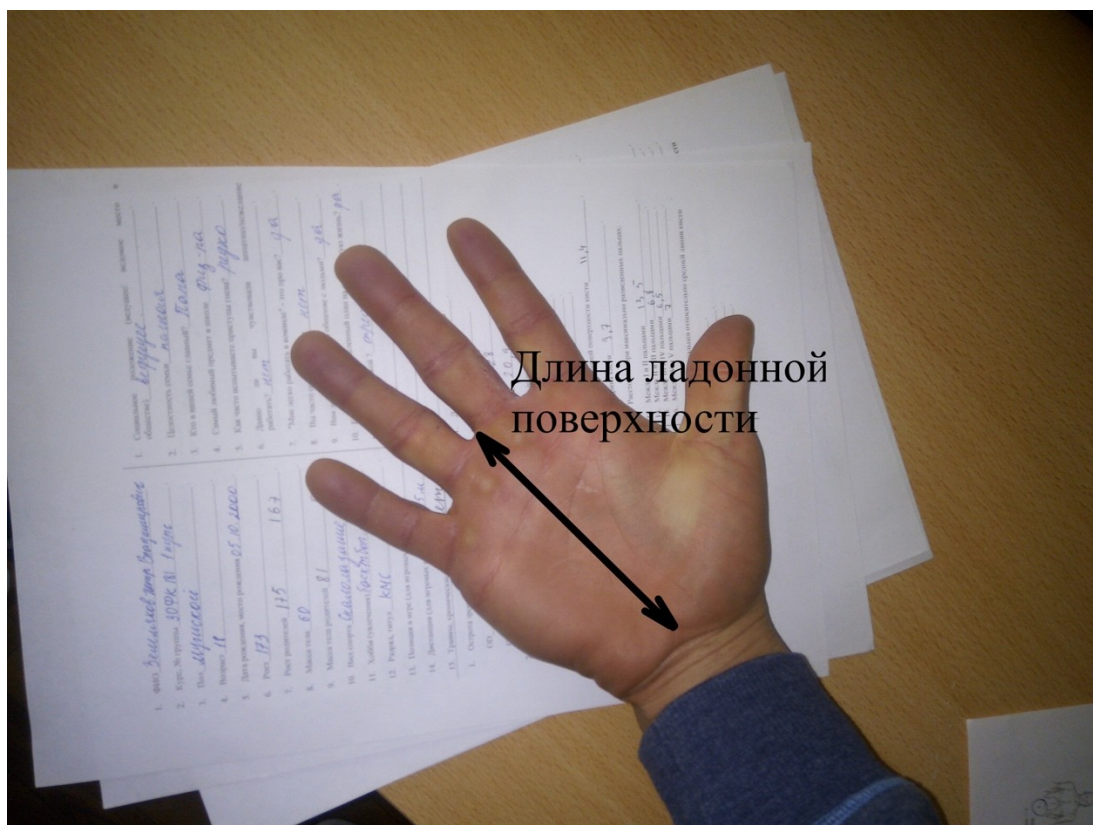
**Рис. 3.** Длина пальцев кисти.

Длина пальцев кисти измеряется от наиболее выступающей части концевой фаланги пальца до середины кожной складки пястно-фалангового сустава.



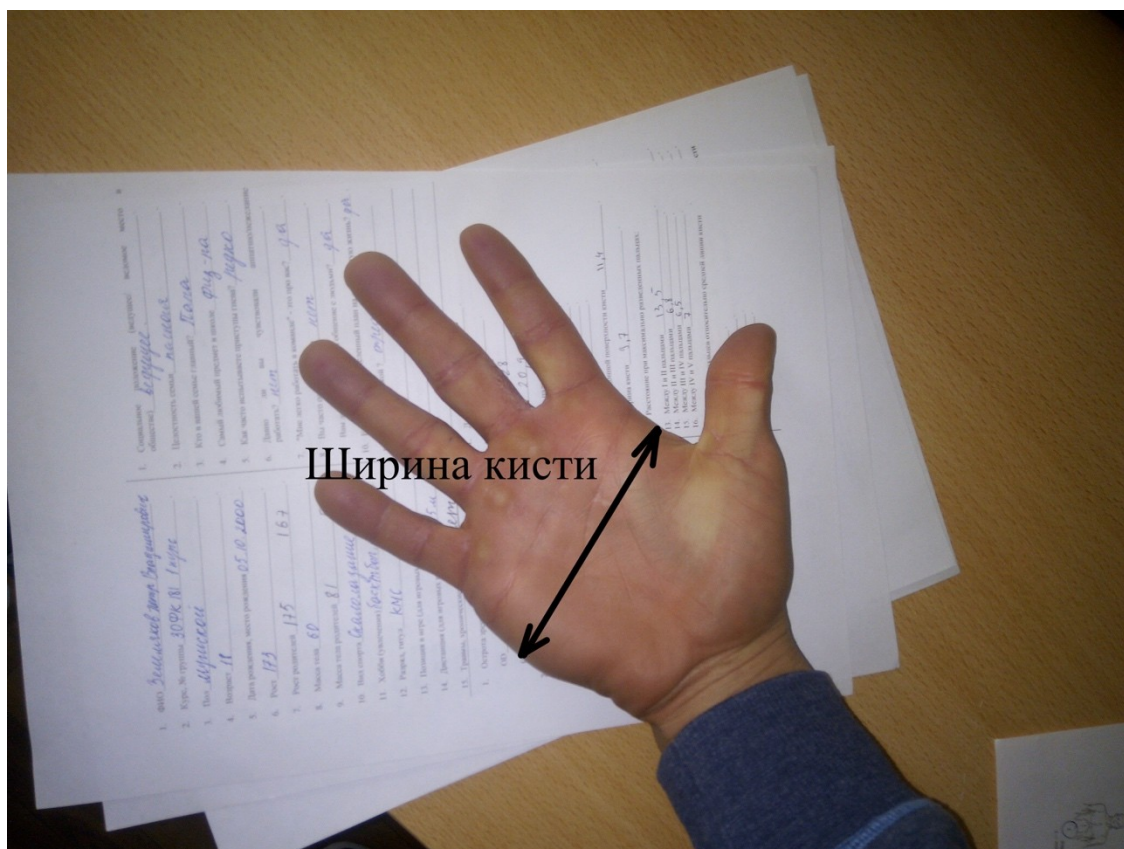
#### **Рис. 4.** Длина кисти.

Длина кисти измеряется от первой кожной складки передней поверхности кисти (ладонная поверхность) в области кистевого сустава до наиболее выступающей части концевой фаланги III пальца.



**Рис. 5.** Длина ладонной поверхности кисти.

Длину ладонной поверхности измеряют от первой кожной складки передней поверхности кисти (ладонная поверхность) в области кистевого сустава кистевого сустава до межпальцевого промежутка III и IV пальцев.



**Рис. 6.** Ширина ладонной поверхности кисти.

Ширина ладонной поверхности кисти измеряется по середине кисти от ее наружной (лучевой) до внутренней (локтевой) поверхности.

Статистический анализ данных был проведен с помощью программного обеспечения Word Excel 2019 года.

Для обработки цифрового материала, полученного в результате исследований, определялись  $M$  – средняя арифметическая,  $\sigma$  – стандартное отклонение, пальцевый индекс  $2D:4D$  – Длина второго пальца (см) деленное на длину четвертого (см).

Исследование соответствовало пункту 2 статьи 21 и пункту 1 статьи 22 конституции Российской Федерации,

которые предусматривают свободу и личную неприкосновенность и то, что никто не может без добровольного согласия быть подвергнут медицинским, научным или иным опытам. Тестирование проводилось в соответствии с приказом Минздравсоцразвития России №774н от 31 августа 2010 г. «О совете по этике» и также соответствовало всемирной Хельсинской декларации, включающей в себя этические принципы проведения исследований.

Таким образом, можно заключить, что собран достаточный материал для его анализа и осмысления.

## **Глава 3. Результаты исследования и их обсуждение.**

### **3.1. Половой диморфизм у занимающихся**

Изучив данные группы и посчитав пальцевый индекс (2D:4D) отношение длины второго пальца к длине четвертого, мы выявили интересную закономерность. Ниже мы приводим средние значения по каждому виду спорта в (ОГ) группе.

Единоборства:

5 девушек. Средний индекс 2D:4D - 1,00. Стандартное отклонение - 0,05.

Спортивные игры:

8 девушек. Средний индекс 2D:4D - 0,979. Стандартное отклонение - 0,016.

Циклические виды спорта: 17 девушек. Напомним, что мы выявили одну обследуемую имеющую высокие спортивные заслуги в циклических видах спорта (Плавание, триатлон). Поэтому мы отнесли данную испытуемую к группе спортсменов циклических видов спорта. Средний индекс 2D:4D - 0,973. Стандартное отклонение - 0,038.

Сложнокоординационные виды спорта, такие как спортивная гимнастика, художественная гимнастика, бально-спортивные танцы, и др.: 18 девушек. Средний индекс 2D:4D - 0,996. Стандартное отклонение - 0,035.

Для статистического анализа мы взяли показатели женщин первого зрелого возраста, занимающихся спортом.



Стоит отметить, что показатели женщин, занимающихся циклическими видами спорта, заметно отличаются от показателей женщин, занимающихся сложнокоординационными видами спорта.

Примеры испытуемых занимающихся циклическими видами спорта:

1. Возраст: 21 год, Вид спорта: лыжные гонки, Разряд, титул: КМС. 2D - 7 см, 4D - 7,5 см. Пальцевый индекс: 0,93. Мы видим, что пальцевый индекс достаточно низкий относительно среднего индекса женщин.

2. Возраст спортсменки: 23 года. Вид спорта: Лыжные гонки. Разряд, титул: МС. 2D - 7,8 см, 4D - 7,7 см. Пальцевый индекс: 1,01. В данном случае мы регистрируем, что пальцевый индекс высокий, но также видим различие между разрядом в пользу более высокого пальцевого индекса.

3. Возраст спортсменки 21 год. Вид спорта: Легкая атлетика. Разряд, титул: 1 взрослый разряд. 2D - 7,5 см, 4D - 7,7 см. Пальцевый индекс: 0,974. Мы замечаем в данных показателях низкий пальцевый индекс, но средние спортивные заслуги.

Рассматривая примеры и показывая средние значения по выборке, мы представили в одной таблице все показатели по данной выборке, это будет наглядно показывать всю картину и являться объективным способом интерпретации.



Таблица 2

**Спортивное мастерство и 2D:4D индекс у женщин  
занимающихся циклическими видами спорта**

	<b>Спортивное мастерство</b>	<b>2D:4D</b>
1	МС	1,042
2	-	1,000
3	-	0,925
4	МС	1,013
5	КМС	0,945
6	1 взрослый разряд	0,919
7	КМС	0,988
8	МС	1,013
9	1 взрослый разряд	0,962
10	КМС	0,933
11	-	1,015
12	1 взрослый разряд	0,933
13	-	0,974
14	1 взрослый разряд	0,974
15	1 взрослый разряд	1,000
16	1 взрослый разряд	0,988
17	КМС + 1 взрослый	0,923
	Среднее значение 2D:4D всей выборки	0,973
	Стандартное отклонение по всей выборке	±0,038

Анализируя полученные данные и представив их в одной таблице, мы видим все значения в выборке и соответствующее спортивное мастерство по всем испытуемым. Желтым цветом выделены те показатели, которые относятся к критерию высоких спортивных результатов. Нами фиксируется достаточно похожие показатели 2D:4D у обследуемых в выборке. Разброс в показателях не высокий. Это говорит о достаточно высокой однородности группы. Но заметим тот факт, что высокие спортивные результаты показывали обследуемые как с достаточно низким пальцевым индексом (0,933; 0,945), так и обследуемые с достаточно высоким пальцевым индексом (1,042; 1,013).

Что касается соотношения высоких спортивных результатов в выборке - 13 человек имеют достаточно высокие спортивные заслуги из 17.

Стоит отметить факт связи между более низким пальцевым индексом ( $0,973 \pm 0,38$ ) и лучшими спортивными результатами.

Естественно, существуют показатели 2D:4D в выборке без спортивного мастерства. Мы производили подсчеты средних значений и стандартного отклонения, включая показатели данных испытуемых, но также, для проверки ошибки статистики мы просчитали показатели без данных испытуемых. Показатели остались неизменными, соответственно испытуемые, не имеющие спортивного разряда/титула, не меняют средние показатели по выборке.

Несмотря на недостаточность выборки представителей игровых видов спорта, мы все же представляем данные по группе:

1. Возраст спортсменки: 20 лет. Вид спорта: волейбол. Разряд: 1 взрослый разряд. 2D – 7,7 см, 4D – 8 см. Пальцевый индекс: 0,962. Мы отмечаем достаточно низкий пальцевый индекс, но результаты в спорте находятся на уровне выше среднего;

2. Возраст спортсменки 21 год. Вид спорта: мини-футбол. Разряд, титул: КМС, 2D – 7,6 см, 4D – 7,8 см, Пальцевый индекс: 0,974. Мы видим низкий пальцевый индекс и высокие спортивные достижения в игровом виде спорта;

3. Возраст: 22 года. Вид спорта: Волейбол. Разряд, титул: 2 взрослый. 2D – 7,7 см, 4D – 7,7 см. Пальцевый индекс: 1,00. Мы регистрируем высокий пальцевый индекс, свойственный женщине, но также видим средние заслуги в спортивных играх.

Таблица 3

**Спортивное мастерство и 2D:4D индекс у женщин занимающихся игровыми видами спорта**

	<b>Спортивное мастерство</b>	<b>2D:4D</b>
1	2 взрослый	1,000
2	1 взрослый	0,963

3	2 взрослый	0,960
4	3 взр	1,000
5	-	0,985
6	-	0,986
7	КМС	0,963
8	КМС	0,974
	Среднее значение 2D:4D всей выборки	0,979
	Стандартное отклонение по всей выборке	$\pm 0,0$ 16

При рассмотрении данных показателей испытуемых спортивных игр мы получаем малое количество спортсменов, имеющих высокие показатели в спорте. Соответственно, точные данные из такого малого количества испытуемых мы получить не смогли. Мы не можем говорить о точности интерпретации данных по этой выборке. Но тем не менее мы выделяем тот факт, что все испытуемые в выборке имеют заметно низкий показатель индекса 2D:4D, также выборка довольно однородная, мы можем это видеть по заметно низкому показателю стандартного отклонения.

Рассмотрим также примеры показателей сложнокоординационных видов спорта. Эти данные имеют больший интерес среди всех выбранных групп:

1. Возраст: 19 лет. Вид спорта: Спортивная аэробика. Разряд, титул: КМС. 2D - 8 см, 4D - 8,1 см. Пальцевый индекс: 0,987. Видим высокий пальцевый индекс, но не можем не отметить высокие спортивные заслуги.

2. Возраст: 20 лет. Вид спорта: Художественная гимнастика. Разряд, титул: КМС. 2D - 7,7 см, 4D - 7,9 см. Пальцевый индекс: 0,974. Мы отмечаем низкий пальцевый индекс, но тем не менее имеем высокие спортивные заслуги.

3. Возраст: 21 год. Вид спорта: Спортивная гимнастика. Разряд, титул: МС. 2D - 7,5 см, 4D - 7,5 см. Пальцевый индекс: 1. Мы регистрируем высокий пальцевый индекс и замечаем такую черту, как одинаковые по длине пальцы, но вместе с этим видим высокие спортивные заслуги.

**Спортивное мастерство и 2D:4D индекс у женщин  
занимающихся сложнокоординационными видами  
спорта**



	<b>Спортивное мастерство</b>	<b>2D:4D</b>
1	КМС	1,00 0
2	КМС	1,10 3
3	МС - по художественной, КМС по эстетической гимнастике	1,00 0
4	МС	0,94 4
5	МС	1,00 0
6	МС	1,00 0
7	КМС	1,00 0
8	КМС	1,04 0
9	МС	0,98 5
10	-	0,97 2
11	КМС - спорт. аэробика, 1 взрослый - гиревой спорт	0,98 8
12	КМС	0,97 5
13	МС	1,00 0
14	1 взрослый разряд	1,00 0
15	КМС	0,98 6
16	-	1,01 3
17	КМС	0,94 8
18	КМС	0,97 5
	Среднее значение 2D:4D всей выборки	0,99 6
	Стандартное отклонение	±0,0 35

В данном случае мы имеем крайне высокий средний показатель пальцевого индекса (0,996). У 16 испытуемых из 18 мы видим высокие заслуги в спорте. Стоит отметить факт закономерности связи одинаковых по длине 2 и 4 пальцев с занятием сложнокоординационными видами спорта. Если рассматривать средний индекс 0,996, можно отметить, что это заметно высокий индекс, идущий в разрез с средними показателями сложнокоординационных видов спорта в работе (Peeters 2013). Наши данные в корне расходятся с данными работы 2013 года. Возможно, такая тенденция обуславливается тем, что испытуемые (Peeters) имели более высокий уровень спортивного мастерства. Но тем не менее, мы можем с некоторой вероятностью говорить о возможной связи одинаковых по длине второго и четвертого пальцев с занятием сложнокоординационными видами спорта у женщин.

Самое низкое соотношение 2D:4D выявляется у девушек, занимающихся циклическими видами спорта в количестве 17 человек (2D:4D -  $0,973 \pm 0,038$ ). Стандартное отклонение находится на низком значении, это свидетельствует о небольшом разбросе в показателях выборки.

Далее мы выделяем девушек, занимающихся игровыми видами спорта, в количестве 8 человек (2D:4D -  $0,979 \pm 0,016$ ). Заметим, что существует низкое стандартное отклонение группы, что обуславливает достаточно однородную группу по среднему значению индекса. Но также отмечаем, что

выборка испытуемых достаточно мала. Малое количество обследуемых не дает объективности статистики.

Сложнокоординационные виды спорта в количестве 18 девушек имеют ( $2D:4D - 0,996 \pm 0,038$ ). Здесь мы замечаем одни из самых высоких показателей индекса  $2D:4D$  среди девушек. Заметим достаточно низкое стандартное отклонение, что может говорить о высокой однородности группы.

Самый высокий показатель пальцевого индекса встречается среди 5 девушек, занимающихся единоборствами ( $2D:4D - 1,00 \pm 0,05$ ). Мы видим, что однородность среди показателей низкая, показатели сильно отличаются в группе. Объективных выводов о данной группе сказать нельзя, так как количество испытуемых крайне низкое.

Мы можем с некоторой вероятностью подтвердить нашу гипотезу о связи пальцевого индекса со спортивной специализацией и возможным успехом в спорте, рассматривая показатели женщин.

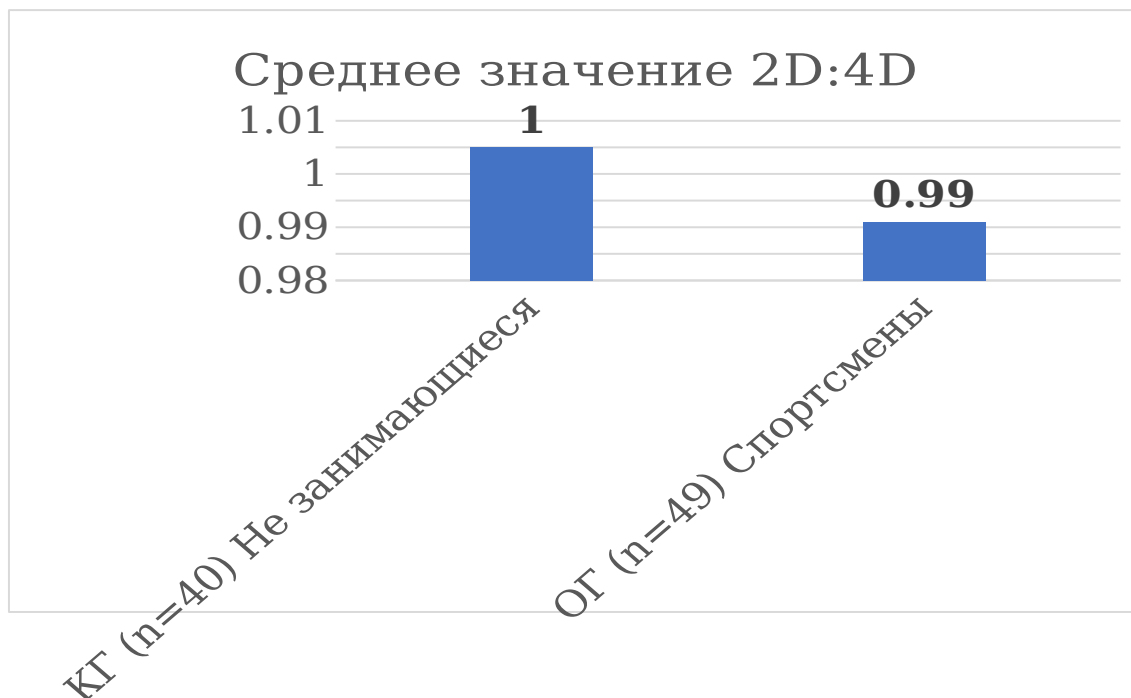
### **3.2. Половой диморфизм у не занимающихся.**

Рассмотрев показатели 2D:4D у КГ (2D:4D -  $1,00 \pm 0,055$ ), мы видим, насколько сильно отличаются средние показатели не занимающихся от ранее представленных показателей спортсменов. Мы не можем не отметить факт более низкого среднего показателя 2D:4D ( $0,973 \pm 0,038$ ) у занимающихся циклическими видами спорта. В группе спортсменов мы замечаем более однородную группу, чем в группе с не занимающимися спортом. Контрольной группе было свойственно иметь высокий разброс в значениях, в выборке были как высокие, так и низкие значения без какой-либо тенденции к определенным показателям. Основная группа имела достаточно достоверную связь более низких показателей 2D:4D к высоким спортивным результатам у занимающихся циклическими видами спорта.

Мы можем согласиться с многими авторами (Manning J. T., Bennett M., Gallup A. C., Kilduff L. L., Putz D. A., Tester N.) о том, что закономерность низкого пальцевого индекса у занимающихся циклическими видами спорта может обуславливаться более выраженной маскулинностью спортсменов.

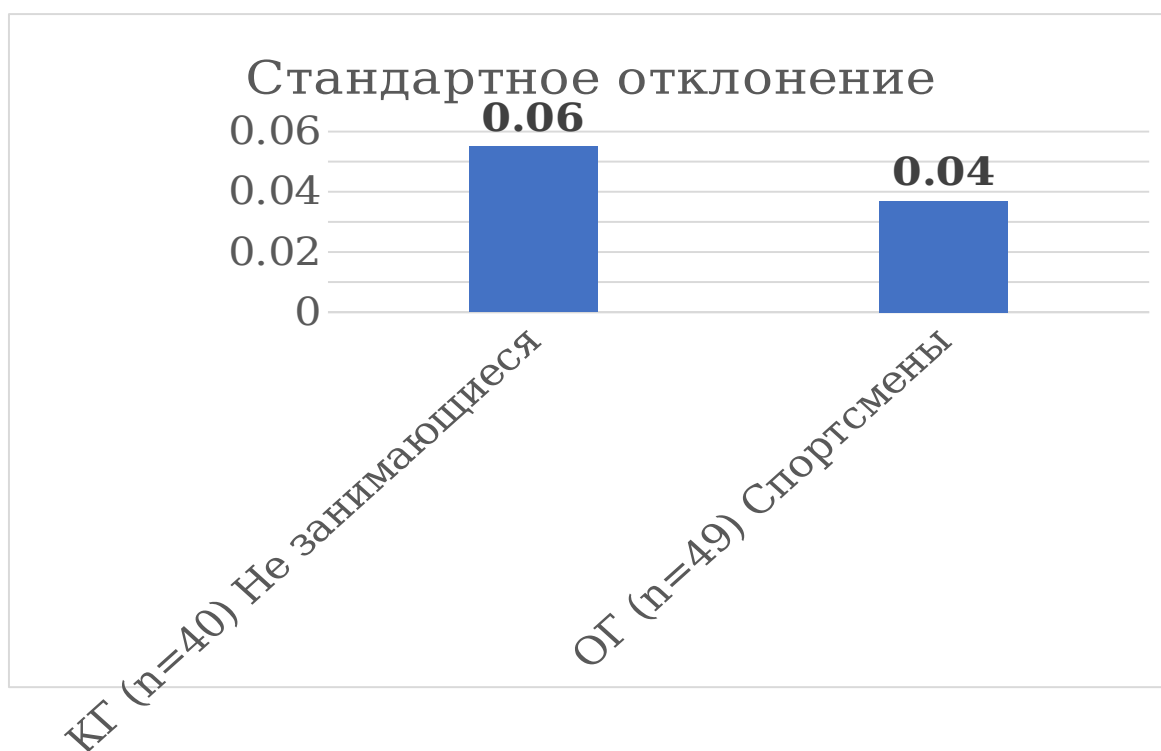
Заострим внимание на том факте, что основная группа занимающаяся сложнокоординационными видами спорта, имела закономерность средних показателей 2D:4D (1,00) к высоким спортивным результатам у занимающихся таковыми видами спорта.

Возвращаясь к средним значениям показателей 2D:4D, представим сравнительные данные КГ и ОГ конкретно по всем выборкам испытуемых.



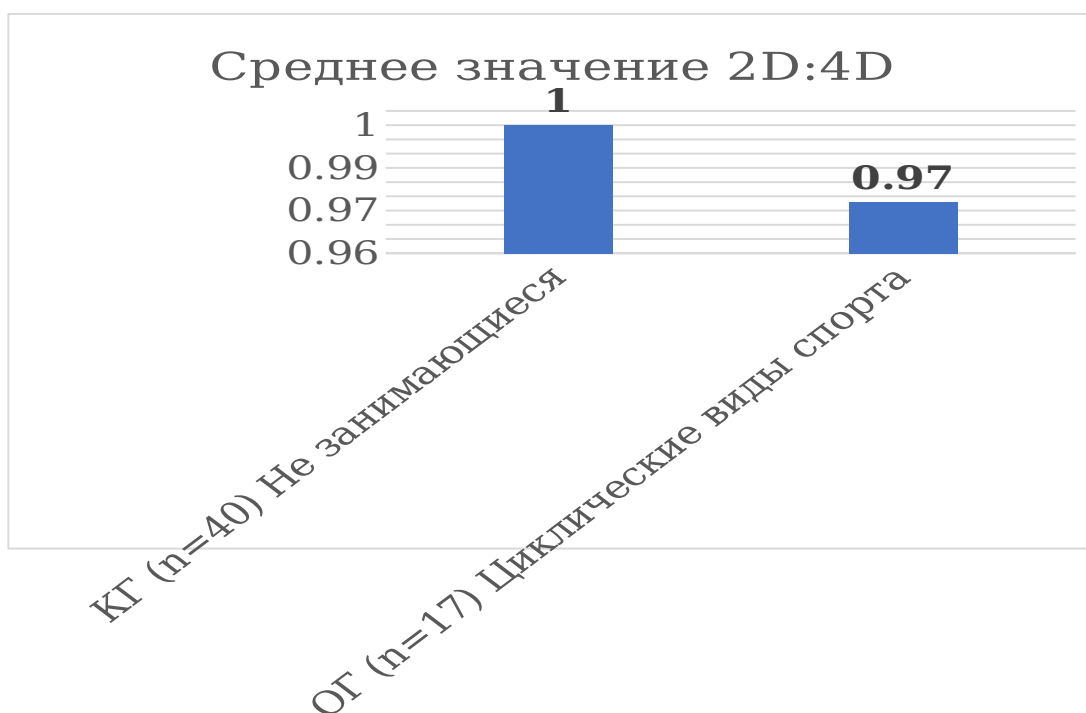
**Рис. 8.** Средние значения 2D:4D в группах не занимающихся и спортсменов женского пола первого зрелого возраста.

Мы видим более низкий индекс 2D:4D у женщин, занимающихся спортом. Но отметим, что это средние показатели, дающие картину по всем видам спорта. Так же мы показываем значения стандартного отклонения средних значений.



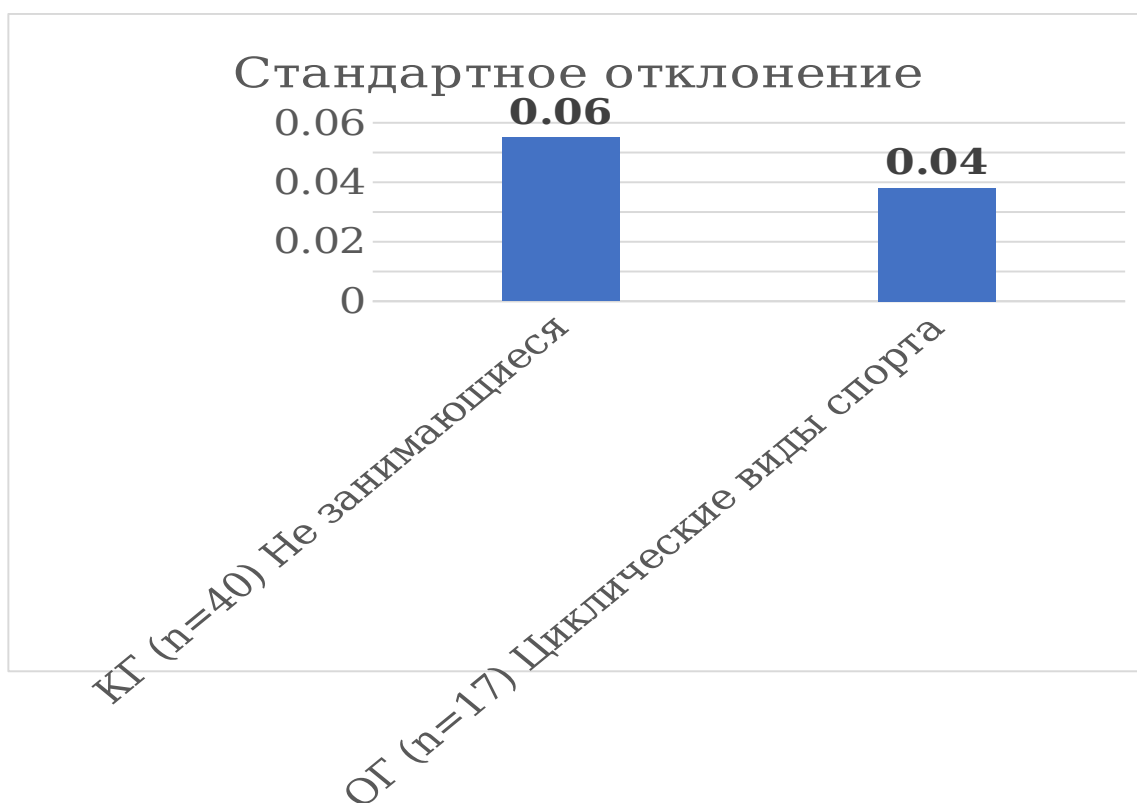
**Рис. 9.** Стандартное отклонение в группах не занимающихся и спортсменов женщин первого зрелого возраста.

Мы отмечаем более однородные средние значения в группе спортсменов по отношению к группе не занимающихся спортом. Но разбирая каждую группу спортсменов, мы видим большое отличие между выборками. Поэтому для более объективных данных мы сравнили показатели не занимающихся и занимающихся спортом женщин каждой группы.



**Рис. 10.** Средние значения 2D:4D в группах не занимающихся спортом и спортсменов специализирующихся в циклических видах спорта.

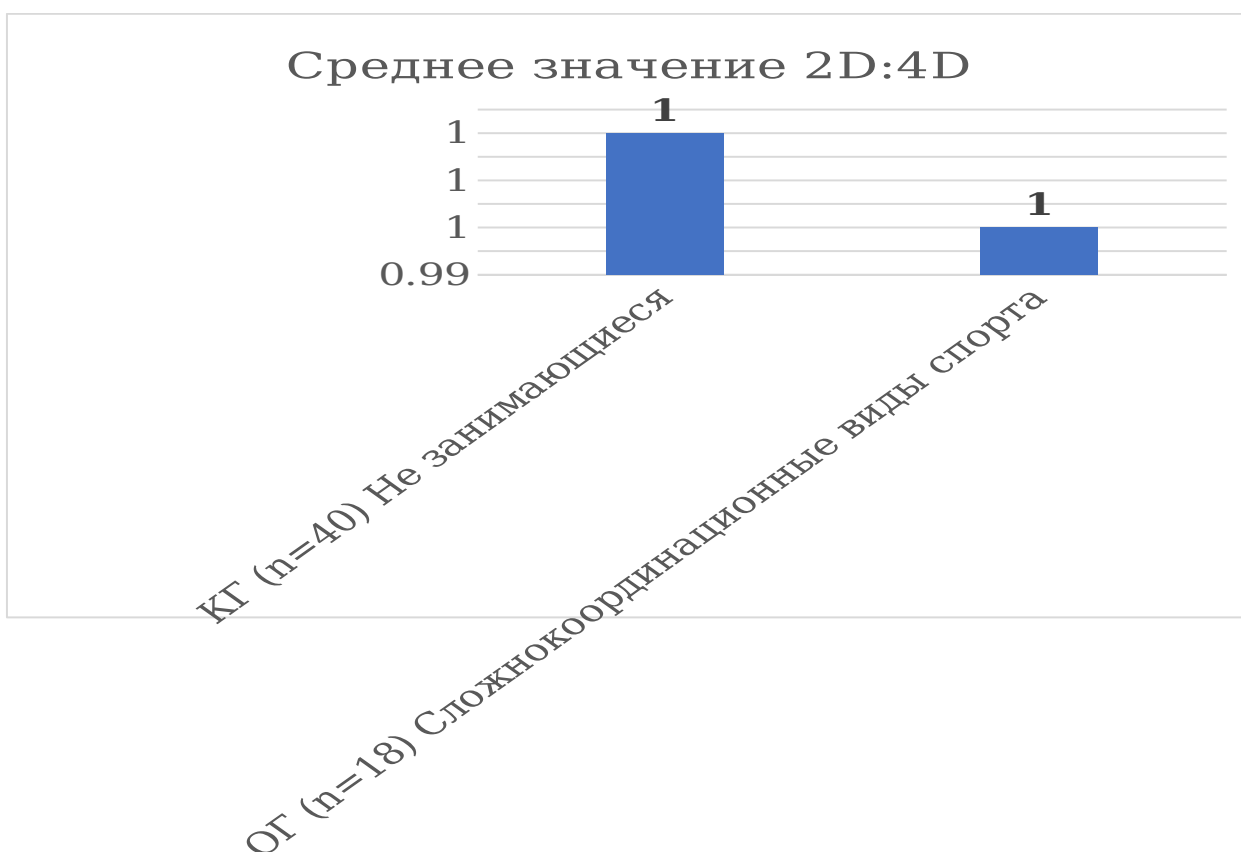
Заметно сильное отличие среднего индекса 2D:4D в группе циклических видов спорта и не занимающихся женщин. Пока что мы не можем с большой достоверностью утверждать, чем это обусловлено, но ссылаясь на работы (Kilduff L. L., Manning J. T.) мы можем предположить, что более низкий пальцевый индекс определяется большей маскулинизацией организма.



**Рис. 11.** Стандартное отклонение в группах не занимающихся спортом и спортсменов специализирующихся в циклических видах спорта.

Отметим более однородные показатели, полученные у женщин, занимающихся циклическими видами спорта, по отношению к женщинам, спортом не занимающихся. В контрольной группе достаточно высокий разброс показателей: есть как очень высокие показатели, так и достаточно низкие.



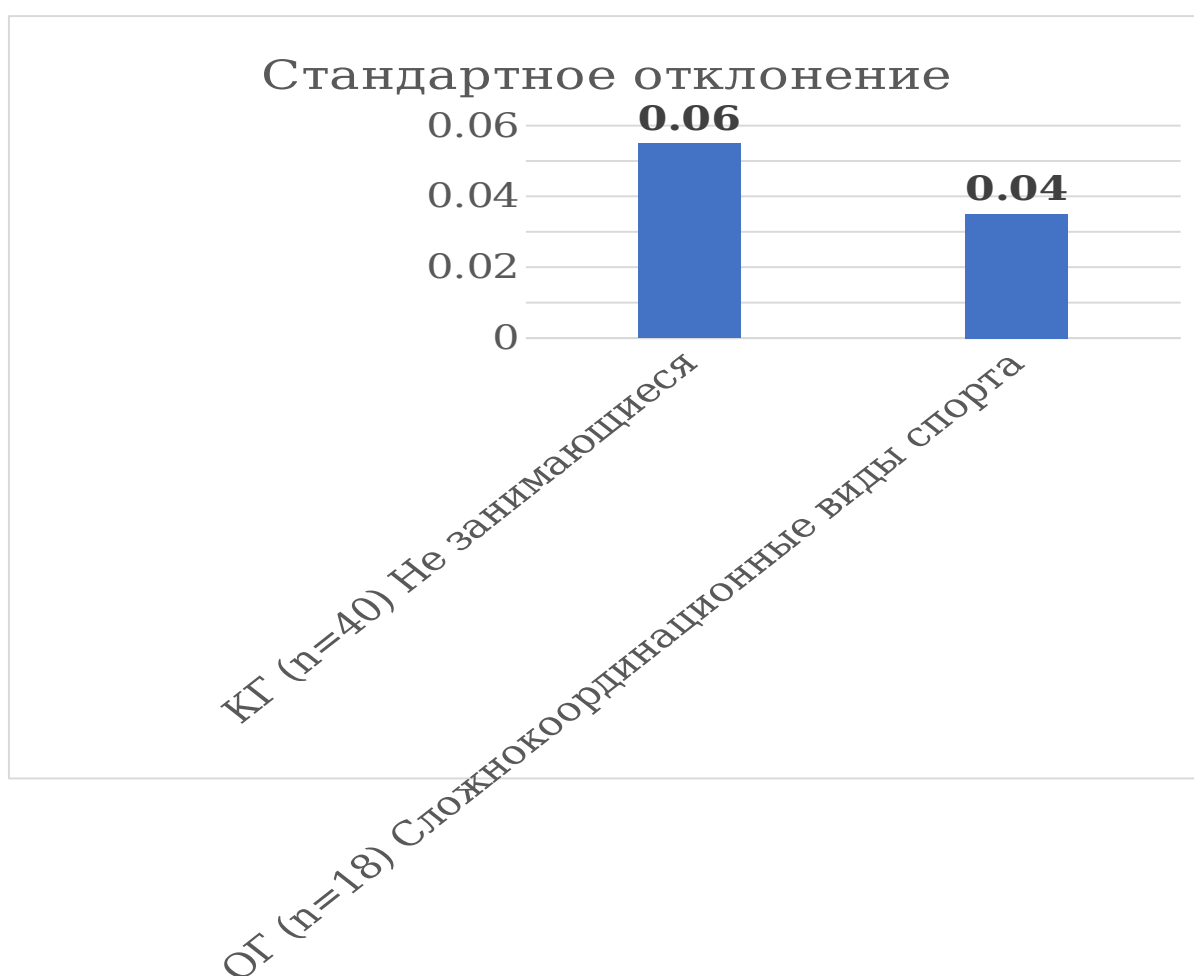


**Рис. 12.** Средние значения 2D:4D в группах не занимающихся спортом и спортсменов специализирующихся в сложнокоординационных видах спорта.

Показатели спортсменок, специализирующихся в сложнокоординационных видах спорта, схожи со средними показателями женщин, которые спортом не занимаются. Нами замечено незначительное отличие между средними показателями, но замечена закономерность между одинаковой длиной пальцев (II и IV) и высокими спортивными результатами в сложнокоординационных видах спорта.

Обращаем ваше внимание на тот факт, что наши показатели отличаются от показателей похожей выборки исследования (Peeters 2013). Анализируя работу автора и приведенные им результаты, мы получаем средний

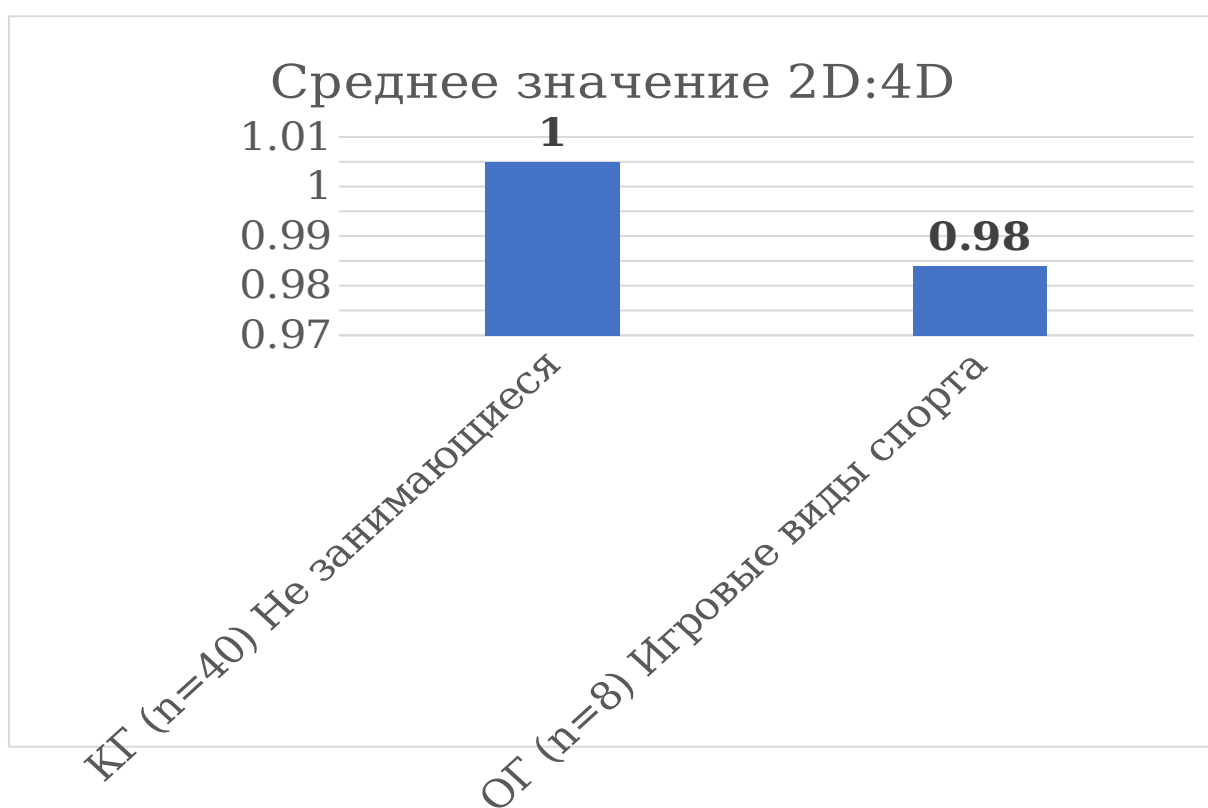
пальцевый индекс выборки женщин, занимающихся сложнокоординационным видом спорта (гимнастки, выступающие на мировой арене), 0,923. Данные показатели достаточно сильно отличаются от показателей, полученных в нашем исследовании. Пока что мы не можем утверждать, почему так происходит, но можем рекомендовать к дальнейшим исследованиям брать более высокую по численности выборку для объективной картины.



**Рис. 13.** Стандартное отклонение в группах не занимающихся спортом и спортсменов специализирующихся в сложнокоординационных видах спорта.

Мы видим более однородную выборку в группе спортсменов, как мы писали ранее. В выборке не занимающихся достаточно большой разброс показателей. В группе спортсменов мы отмечаем обратную картину - это более однородная выборка, более равномерные показатели.

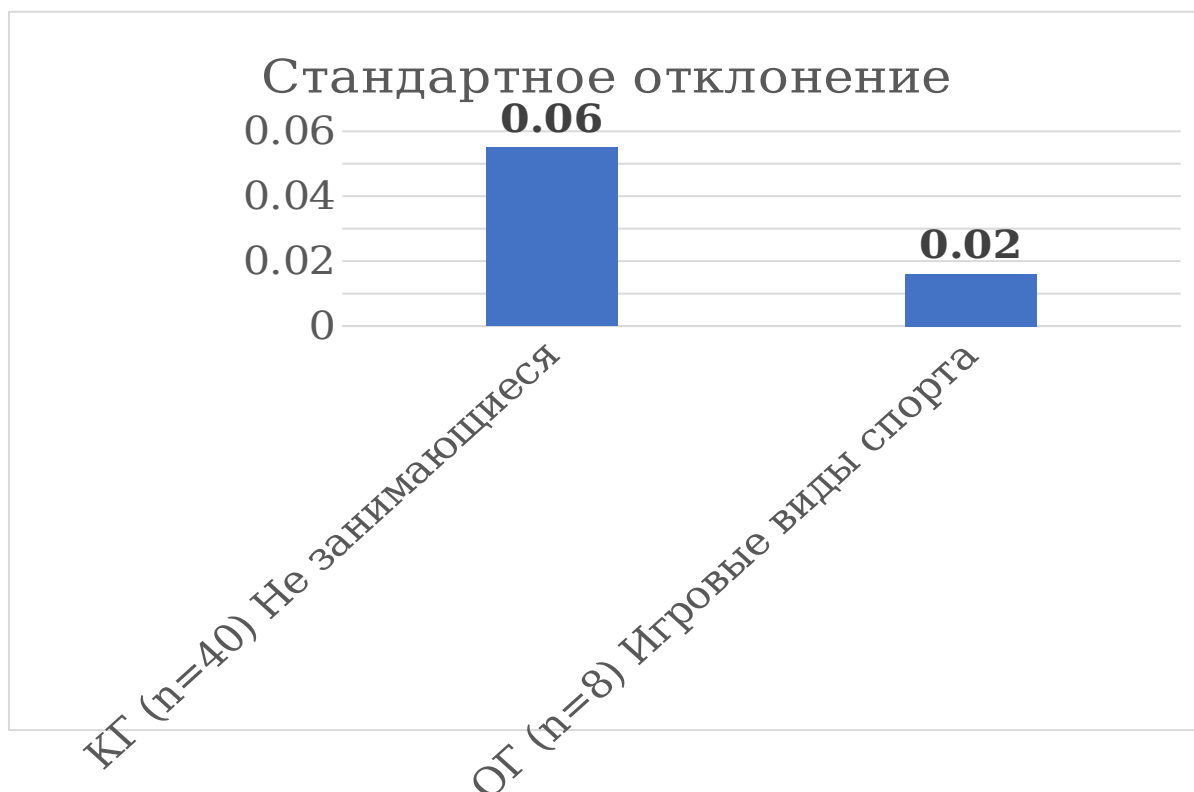
Так же приводим показатели сравнения группы не занимающихся испытуемых и испытуемых, специализирующиеся в игровых видах спорта.



**Рис. 14.** Средние значения в группах не занимающихся спортом и спортсменов специализирующихся в игровых видах спорта.

Мы понимаем, что величина представленной выборки не дает объективных показателей, поэтому мы не приводим данные по этой выборке в заключении. Но тем не менее, не

можем не отметить низкие средние показатели в группе игровых видов спорта. Мы не можем утверждать, чем это обусловлено, данная тема остается открытой. Возможно, при увеличении численности выборки, мы будем получать похожие показатели, так как однородность группы остается высокой.

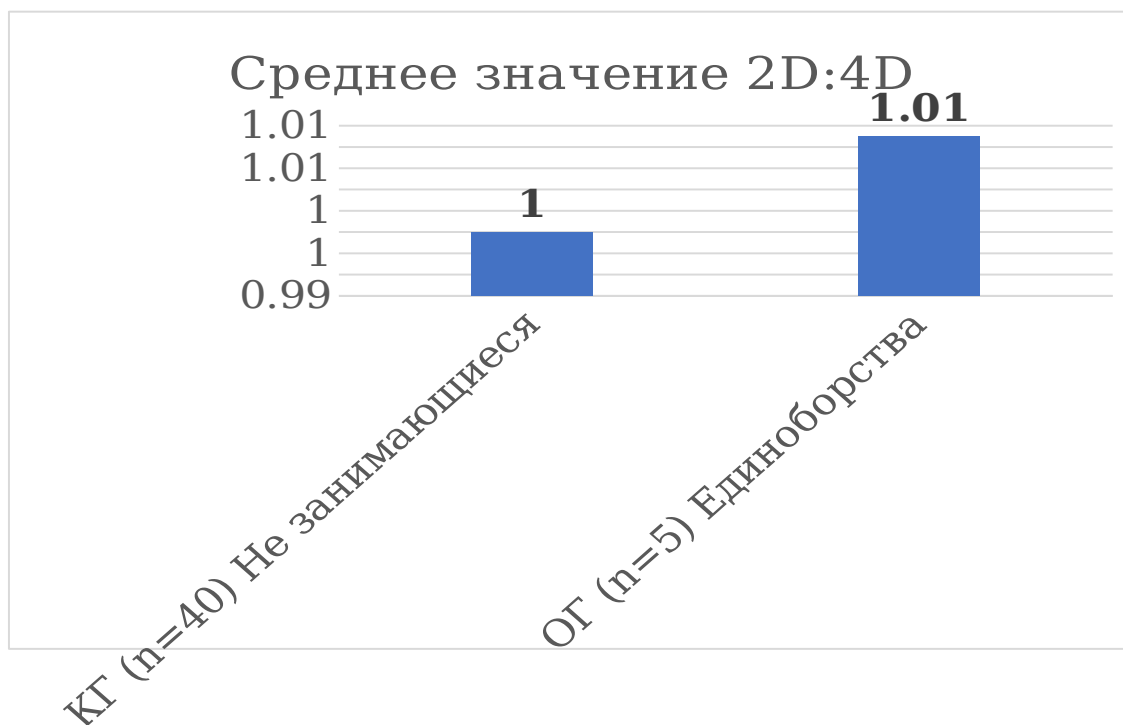


**Рис. 15.** Стандартное отклонение в группах не занимающихся спортом и спортсменов специализирующихся в игровых видах спорта.

Рассмотрев показатели данных стандартных отклонений, мы отмечаем высокую однородность среди показателей группы игровых видов спорта. В дальнейшем стоит увеличить количество испытуемых и проверить на высокой выборке как индекс 2D:4D, так и спортивные успехи. Что касается

показателей спортивного мастерства и заслуг в спорте, мы замечаем крайне низкое содержание испытуемых с высокими спортивными заслугами относительно количества испытуемых в группе.

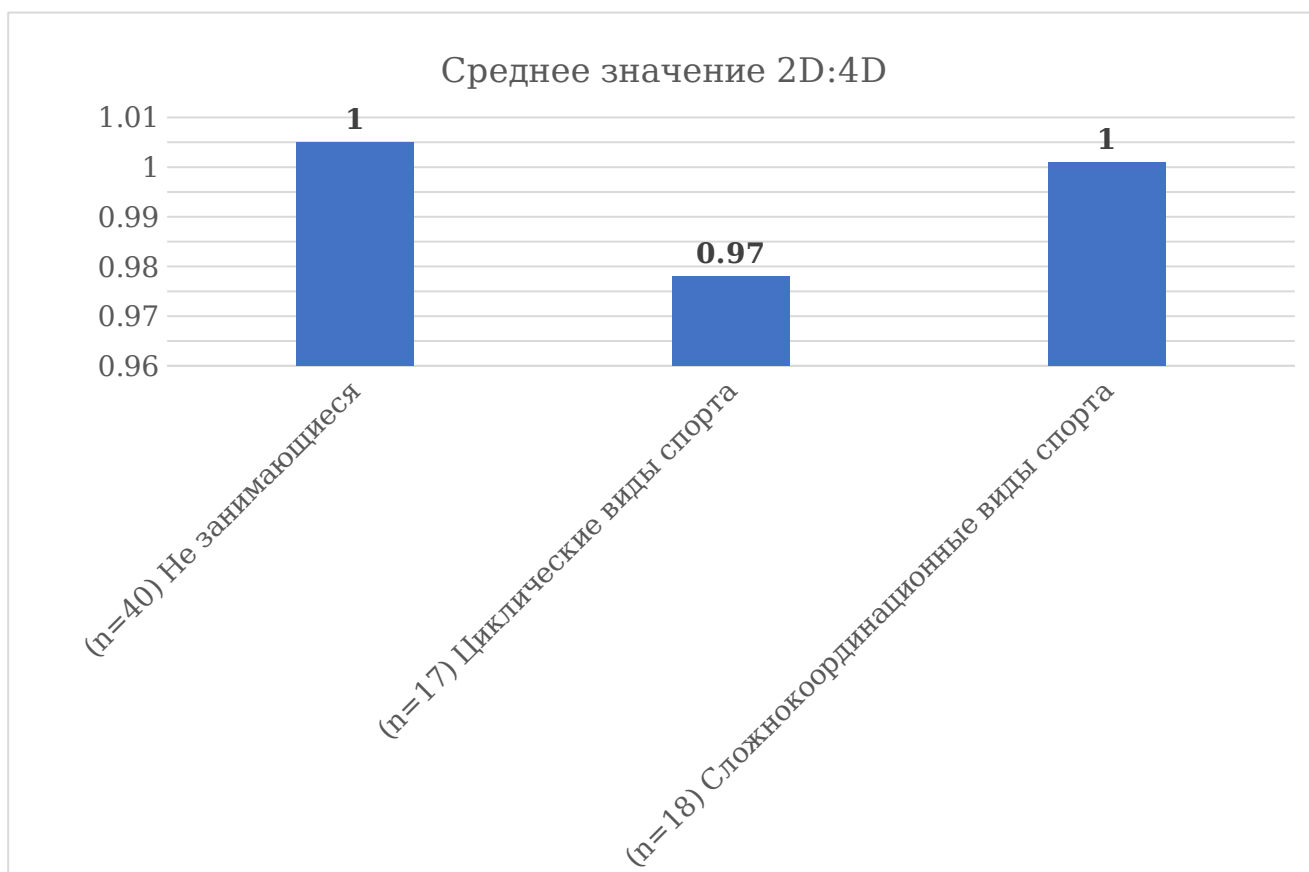
Так же приводим показатели испытуемых, специализирующихся в единоборствах.



**Рис. 16.** Средние значения в группах не занимающихся спортом и спортсменов специализирующихся в единоборствах.

К сожалению, выборка слишком мала для объективных интерпретаций. Поэтому мы не представляем показатели стандартного отклонения. При этом хочется отметить то, что 3 из 5 испытуемых единоборцев имеют высокие спортивные заслуги. Мы не включили данные показатели единоборцев в итоговую диаграмму.

Далее мы приводим показатели всех групп спортсменов в одной диаграмме для более подробного сравнения:



**Рис. 17.** Средние значения в группах не занимающихся спортом и спортсменов специализирующихся в различных видах спорта.

Анализируя все полученные данные, мы видим всю картину и можем говорить о достаточной достоверности статистики. Мы приводим выводы по каждой выделенной нами позиции:

Выводы:

Сравнивая показатели занимающихся циклическими видами спорта с показателями занимающихся сложнокоординационными видами спорта и контрольной группы, мы можем отметить достаточную разницу между средними показателями. Это может обуславливать факт предрасположенности к видам физической нагрузки.

Анализируя полученные результаты и опираясь на статистику, мы можем говорить, что наличие более длинного четвертого пальца у женщин ( $2D:4D - 0,97$  и ниже) с большей долей вероятности может свидетельствовать о предрасположенности к циклическим нагрузкам. Кроме того, прослеживается связь с высокими результатами в спорте у обследуемых с более низким  $2D:4D$  ( $0,973$  и ниже). Мы не можем точно сказать, чем обуславливается этот факт, но приводим работы (Kilduff L. L., Manning J. T.), в которых выдвинуты предположения о связи низкого индекса  $2D:4D$  и большей маскулинизации организма. Тем не менее нельзя игнорировать тот факт, что замечались обследуемые, имеющие достаточно высокий индекс  $2D:4D$  ( $1,042$ ;  $1,013$ ) и тем временем имели высокие спортивные результаты. Принимая этот факт, мы можем рекомендовать в дальнейших исследованиях увеличить численность выборки и разделить циклические виды нагрузок на отдельные виды спорта. Это даст объективную картину по данной теме.

Что касается группы сложнокоординационных видов спорта, в выборке мы имеем 8 из 18 обследуемых, имеющих одинаковую длину II и IV пальцев, и вместе с этим имеющих

высокие спортивные результаты. Также отметим, что 4 обследуемых имели достаточно низкий 2D:4D (0,948; 0,975; 0,944) и вместе с этим имели высокие спортивные результаты. Получив это факт, мы пришли к заключению о том, что с большей долей вероятности одинаковые по длине II и IV пальцы (2D:4D - 1,00) свидетельствуют о предрасположенности к сложнокоординационным видам спорта.



### Практические рекомендации:

Исходя из того, что наличие более длинного четвертого пальца у женщин может с большой долей вероятности свидетельствовать о предрасположенности к циклическим нагрузкам и принимая тот факт, что более низкий 2D:4D у женщин (0,97 и ниже) показывает достоверную связь с высокими спортивными результатами, можно с большой долей вероятности использовать 2D:4D в спортивном отборе.

Исходя из того, что одинаковые II и IV пальцы имели более высокие спортивные результаты, а также свидетельствовали с высокой достоверностью о предрасположенности к занятиям сложнокоординационными видами спорта, можно с большой долей вероятности использовать 2D:4D в спортивном отборе.

## **Список используемой литературы:**

1. Acar H., The relationship of digit ratio (2D:4D) with cerebral lateralization and grip strength in elite swimmers. / N. Eler, H. Acar. // 2018. Journal of education and training studies. 6(4): p. 84-89.
2. Almasry M. S. Index to ring digit ratio in Saudi Arabia at Almadinah Almona-warah province: a direct and indirect measurement study. / M. S. Almasry, A. M. Domiaty, A.S. Algaidi, M.Y. Elbastawisy, D.M. Safwat. // 2011. J Anat 218: 202-208.
3. Austin. E. J. A preliminary investigation of the associations between personality, cognitive ability and digit ratio. / E. J. Austin, J. T. Manning, K. McInroy & Mathews // 2002. Personality and Individual Differences, 33, 1115-1124.
4. Baker F. ANTHROPOLOGICAL NOTES ON THE HUMAN HAND. / F. Baker // 1888. American Anthropologist, A1(1), 51-76.doi:10.1525/aa.1888.1.1.02a00040.
5. Bailey A. A. Finger length ratio (2D: 4D) correlates with physical aggression in men but not in women. / P. L. Hurd. A. A. Bailey // 2005. Biol Psychol 68:215-222.
6. Bennett M. Digit ratio (2D:4D) and performance in elite rugby players. / M. Bennett, J. T. Manning, C. J. Cook, L. P. Kilduff // 2010. J Sports Sci 28: 1415-1421. 928660707 [pii];10.1080/02640414.2010.510143 [doi].

7. Bagepally, B. S. Association between second to fourth digit ratio and personality among Indian men. / B. S. Bagepally, J. Majumder & S. M. Kotadiya // 2019 American Journal of Human Biology. doi:10.1002/ajhb.23331
8. Branas-Garza P. Second-to-fourth digit ratio has a non-monotonic impact on altruism. /P. Branas-Garza, J. Kovarik, L. Neyse. // 2013. PloS ONE 8:e60419.
9. Bunevicius A. The Association of Digit Ratio (2D:4D) with Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis./ A. Bunevicius. // 2018. Hindawi Disease Markers, Article ID 7698193, 9 pages <https://doi.org/10.1155/2018/7698193>.
10. Coates J. M. Second-to-fourth digit ratio predicts success among high-frequency financial traders. / J. M. Coates, M. Gurnell & A. Rustichini. // 2009. Proceedings of the National Academy of Sciences, 106, 623-628.
11. Ecker A. Some remarks about a varying character in the hands of human. / A. Ecker // 1875. Archiv für Anthropologie.
12. Falter C. M. Testosterone: Activation or organization of spatial cognition? / C. M. Falter, M. Arroyo & G. J. Davis. // 2006. Biological Psychology, 73, 132-140.
13. Gallup A. C. Handgrip strength predicts sexual behavior, body morphology, and aggression in male college students. / A. C. Gallup, D. D. White, G. G. Gallup. // 2007. Evolution and Human Behavior 28: 423-429.

14. Garn S. M. Early prenatal attainment of adult metacarpal-phalangeal rankings and proportions. / S. M. Garn, A. R. Burdi, W. J. Babler & S. Stinson. // 1975. *American Journal of Physical Anthropology*, 43(3), 327-332. doi:10.1002/ajpa.1330430305.
15. George, R. Human finger types. / R. George // 1930. *The Anatomical Record*, 46(2), 199-204. doi:10.1002/ar.1090460210.
16. Govier E. Brainsex and occupation: the role of serendipity in the genesis of an idea. / E. Govier // 2003. *Journal of Managerial Psychology* 18, 440-452.
17. Hampson E. On the relation between 2D:4D and sex-dimorphic personality traits. / E. Hampson, C. L. Ellis, M. C. Tenk // 2008. *Arch Sex Behav* 37:133-144.
18. Hill R. Right-left digit ratio (2D:4D) and maximal oxygen uptake. / R. Hill, B. Simpson, G. Millet, J. T. Manning, L. Kilduff // 2012. *J Sport Sci*; 30: 129-134
19. Hönekopp J. A meta-analysis on 2D:4D and athletic prowess: substantial relationships but neither hand out-predicts the other. / J. Hönekopp, M. Schuster // 2010. *Personality and Individual Differences* 48: 4-10.
20. Hönekopp J. Digit ratio (2D:4D) and physical fitness in males and females: Evidence for effects of prenatal androgens on sexually selected traits. / J. Hönekopp, J. T. Manning & C. Müller // 2006. *Hormones and Behavior*, 49, 545-549.

21. Hönekopp J. "Meta-analysis of digit ratio 2D:4D shows greater sex difference in the right hand," / J. Hönekopp and S. Watson // 2010. American Journal of Human Biology, vol. 22, no. 5, pp. 619- 630.
22. Manning J. T. "The ratio of 2nd to 4th digit length: a predictor of sperm numbers and concentrations of testosterone, luteinizing hormone and oestrogen," / J. T. Manning, D. Scutt, J. Wilson, D. I. Lewis-Jones // 1998. Human Reproduction, vol. 13, no. 11, pp. 3000- 3004.
23. Manning J. T. Digit ratio, nicotine and alcohol intake and national rates of smoking and alcohol consumption, Personal. / J.T. Manning, B. Fink // 2011. Individ. Differ. 50 344-348.
24. Jamison C. S. Dermatoglyphic Asymmetry and Testosterone Levels in Normal Males. / C. S. Jamison, J. R. Meier, B. C. Campbell // 1993. American journal of physical anthropology 90: 185-198.
25. Keshavarz M. The second to fourth digit ratio in elite and non-elite greco-roman wrestlers. / M. Keshavarz. M. Farzad, B. Dakhili, A. Agha-Alinejad // 2017. Journal of Human Kinetics. 60: p. 145-151. <http://doi.org/10.1515/hukin - 2017-0097>
26. Kilduff L. P., Digit ratio (2D:4D) and performance in male surfers. / L. P. Kilduff, C. J. Cook. J. T. Manning. // 2011. J Strength Cond Res. 25: p. 3175-3180
27. Klapprodt K. L. Relationships between the digit ratio (2D:4D) and game-related statistics in professional and semi-

- professional male basketball players. / K. L. Klapprodt, J. S. Fitzgerald, S. E. Short, J. T. Manning, G. R. Tomkinson // 2018. *Am J Hum Biol.*; <https://doi.org/10.1002/ajhb.23182>
28. Kilduff L. L. Right- left digit ratio (2D:4D) predicts free testosterone levels associated with a physical challenge. / L. L. Kilduff, C. J. Cook, M. Bennett, B. Crewther, R. M. Bracken, J. T. Manning. // 2013. *J. Sports Sci.*, 31 677–683.
29. Keshavarz M. «The Second to Fourth Digit Ratio in Elite and Non-Elite Greco-Roman Wrestlers», / M. Keshavarz // 2017. *Journal of Human Kinetics* volume 60/2017, 145-151.
30. Malas M. A. Fetal development of the hands, digits and digit ratio (2D:4D). / M. A. Malas, S. Dogan, E. H. Evcil & K. Desdicioglu // 2006. *Early Human Development*, 82, 469–475.
31. Manning J. T. Digit ratio. A pointer to fertility, behavior, and health. / J. T. Manning // 2002. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
32. Manning J. T. Digit ratio (2D:4D) and sprinting speed in boys. / J. T. Manning & M. R. Hill // 2009. *American Journal of Human Biology*, 21, 210–213.
33. Manning J. T., Churchill, A. J. G., & Peters, M. The effects of sex, ethnicity, and sexual orientation on self-measured digit ratio (2D:4D). / J. T. Manning, A. J. G. Churchill & M. Peters // 2007. *Archives of Sexual Behavior*, 36, 223–233.
34. McIntyre M. H. The use of digit ratios as markers for perinatal androgen action. / M. H. McIntyre // 2006. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 4, 10.

35. McIntyre M. H. Sex dimorphism in digital formulae of children. / M. H. McIntyre, B. A. Cohn & P. T. Ellison // 2006. *American Journal of Physical Anthropology*, 129, 143–150.
36. McIntyre M. H. The development of sex differences in digital formula from infancy in the Fels Longitudinal Study. / M. H. McIntyre, P. T. Ellison, D. E. Lieberman, E. E. Demerath & B. Towne // 2005. *Proceedings of the Royal Society: Biological Sciences* 272, 1473–1479.
37. Muller D. C. Second to fourth digit ratio (2D:4D), breast cancer risk factors, and breast cancer risk: a prospective cohort study, / D.C. Muller, L. Baglietto, J.T. Manning, C. McLean, J.L. Hopper, D.R. English, et al. // 2012. *Br. J. Cancer* 107 1631–1636.
38. Özen G. Digit ratio (2D:4D): relationship with freestyle swimming performance of adolescent well-trained swimmers. / G. Özen, Ö. Atar, H. Koç // 2019. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2019;23(3):150–154.  
<https://doi.org/10.15561/18189172.2019.0307>
39. Peeters M. W. Digit Ratio (2D:4D) and competition level in world-class female gymnasts. / M. W. Peeters, A. L. Claessens // 2013. *J Sports Sci*: ID: 779741 DOI:10.1080/02640414.2013.779741.
40. Peeters M. W. The Left Hand Second to Fourth Digit Ratio (2D:4D) Is Not Related to Any Physical Fitness Component in Adolescent Girls. / M. W. Peeters, V. K. Aken, A. L. Claessens //

2013. PLoS ONE 8(4): e59766.  
doi:10.1371/journal.pone.0059766

41. Putz D. A. Spatial ability and prenatal androgens: Meta-analyses of congenital adrenal hyperplasia and digit ratio (2D:4D) studies. / D. A. Putz, M. A. McDaniel, C. L. Jordan & S. M. Breedlove // 2008. *Archives of Sexual Behavior*, 37, 100–111.
42. Putz, D. A. Sex hormones and finger length: What does 2D:4D indicate? / D. A. Putz, S. J. C. Gaulin, R. J. Sporer & D. H. McBurney // 2004. *Evolution and Human Behavior*, 25, 182–199.
43. Schultz. Fetal growth of Man And Other primates. / Schultz // 1926. Laboratory of Physical Anthropology Department of Anatomy, Johns Hopkins University.
44. Tanner, J. M. Foetus into man: Physical growth from conception to maturity. / J. M. Tanner // 1990. Harvard University Press, Mass: Cambridge.
45. Tester, N. Sporting achievement: What is the contribution of digit ratio? / N. Tester, A. Campbell // 2007. *Journal of Personality*, 75, 663–677.
46. Trivers, R. A longitudinal study of digit ratio (2D:4D) and other finger ratios in Jamaican children. / R. Trivers, J. T. Manning & A. Jacobson // 2006. *Hormones and Behavior*, 49, 150–156.



47. Van den Bergh. Digit ratio (2D:4D) moderates the impact of sexual cues on men's decisions in ultimatum games. / Van den Bergh, S. Dewitte // 2006. Proceedings of the Royal Society London, Series B, 273, 2091-2095.
48. Van Dongen, S. Second to fourth digit ratio in relation to age, BMI and life history in a population of young adults: a set of unexpected results. / S. Van Dongen // 2009. Journal of Negative Results 6, 1-7.
49. Weis, S. E. Associations between the second to fourth digit ratio and career interests. / S. E. Weis, A. Firker & J. Hennig // 2007. Personality and Individual Differences 43, 485-493.
50. Williams, T. J. Finger length patterns and human sexual orientation. / T. J. Williams, M. E. Pepitone, S. E. Christensen, B. M. Cooke, A. D. Huberman, N. J. Breedlove, et al. // 2000. Nature, 404, 455-456.
51. Yin Xu & Yong Zheng, The Digit Ratio (2D:4D) in China: A Meta-Analysis. / Xu Yin & Zheng Yong // 2015. American Journal Of Human Biology 27:304-309.
52. Алексеев Б. А. Влияние занятий лыжными гонками на скелет кисти и стопы юных спортсменов / Б. А. Алексеев // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. - 1977. - Т. LXXII, No 6. - С. 35-39.
53. Астанин Л. П. О строении костей кисти боксеров / Л. П. Астанин // Известия Акад. пед. наук РСФСР. - Москва, 1951. - No 35. - С. 63-82.

54. Жданов Д. А. Конституциональные особенности старения фаланг кисти / Д. А. Жданов, Б. А. Никитюк // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. - 1968. - Т. LV, No 7. - С. 13-24.
55. Корнева Е. Ф. Морфологические особенности строения костей кисти юных волейболистов / Е. Ф. Корнева // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. - 1984. - Т. LXXXVII. - No 10. - С. 25-29.
56. Неклюдов Ю. А. О половом диморфизме концевых фаланг кистей / Ю. А. Неклюдов // Судебно-медицинская экспертиза. - 1965. - Т. 8, No 4. - С. 16-20.
57. Никитюк Б. А. Оценка наследственных и внешнесредовых влияний на прирост размера костей кисти у детей-близнецов / Б. А. Никитюк // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. - 1975. - Т. LXIX, No 12. - С. 5-9.
58. Рязанова З. П. Скелет кисти пловцов / З. П. Рязанова // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. - 1980. - Т. LXXVIII, No 2. - С. 10-14.
59. Хайруллин Р. М. Анатомо-морфологические закономерности изменчивости формы пальцев кисти человека и ее взаимосвязь с дерматоглифическим узором: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. / Р. М. Хайруллин. - Москва, 2003. - 34 с.
60. Бикбаева Т.С. Остеометрические характеристики фаланг II-V пальцев кисти взрослых мужчин / Т. С.

Бикбаева, Ю. А. Неклюдов, В. Н. Николенко // Астраханский медицинский журнал. – 2007. – No 2. – С. 33-34.

61. Бикбаева Т. С. Остеометрические параметры фаланг II пальца кисти взрослых людей в аспекте судебно-медицинской экспертизы / Т. С. Бикбаева, Ю. А. Неклюдов, В.Н. Николенко // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2008. – Т. 19, No 1. – С. 33-38.
62. Бикбаева Т. С. Корреляции параметров оснований проксимальных фаланг 2-5 пальцев кисти с линейными размерами фаланг одноименных пальцев [Электронный ресурс] /Т. С. Бикбаева, О. Ю. Алешкина, В. Н. Николенко // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – No 5. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=21836>