

МОДУЛЬ 2. Управление данными и методология

2.1 Предыстория

Lluís Til

Хорошее здоровье и эффективность спортсменов для персонала команды - две цели в постоянном взаимодействии и с высоким уровнем вмешательства в жизнь друг друга. В то же время они несут ответственность, с одной стороны, за работу врача и, с другой стороны, технического персонала и всех членов рабочей группы, которые взаимодействуют с ними под его руководством, на службе спортсменов, команды и спортивной организации.

По этой причине выполнение этих функций требует знаний и навыков соответствующей профессии. Развитие этой работы в непосредственной близости от спортсменов облегчит понимание конкретных обстоятельств соревновательного спорта в целом и команды в частности. Это позволит принимать решения с максимальным учетом факторов, связанных с каждым спортивным явлением

Управление ситуациями должно осуществляться в соответствии с критериями медицинских актов, которые основываются на следующих моментах:

- Уважение к пациенту, особенно во время отношений, которые профессионал устанавливает с ним, которые должны быть гармоничными, чтобы избежать авторитаризма или принципа «отцовства».
- Врач должен быть не только диагностом, но и обучать пациента, мотивировать его активно участвовать в выявлении и решении его проблем со здоровьем без навязчивости.
- Врач должен быть коммуникатором здоровья, который знает, как достучаться до пациента и общаться с ним, чтобы совместно участвовать в принятии решений, перед лицом полученной травмы.
- Уважение принятой и действующей медицинской практики: спортсмен, как и любой пациент, имеет право на получение наилучшего из возможных методов лечения в соответствии с доказательствами и опытом. Пациент должен быть защищен от непроверенных «чудодейственных» методов лечения.
- Уважение к этике, свойственной человеческим отношениям, и этике, которой должен руководствоваться любой медицинский сотрудник. Здесь предусматривается абсолютная конфиденциальность, которую



должен поддерживать медицинский работник, что трудно, когда это влияет на здоровье людей в средствах массовой информации.

- Уважение, оценка соотношения затрат и выгод и выбор варианта, который считается оптимальным с точки зрения патологии, психо-социальный аспектов игрока и экономических аспектов.

Командные врачи и все те, кто занимается здоровьем спортсменов, в некотором роде являются жертвами успеха современной медицины, поскольку пациентам трудно взять на себя ответственность за травму и возможные последствия. Существуют обстоятельства, при которых давление, оказываемое на спортсменов, приводит к тому, что они привлекают медицинский орган к ответственности. Например, когда, учитывая время, необходимое для урегулирования травматического процесса, они не достигают спортивных целей.

2.1.1 История болезни и клиническое течение

История болезни - это документ, который отражает соответствующие моменты самого медицинского акта. Это письменный или устный отчет о клинической ситуации пациента. Он может быть получен через рассказ самого пациента или третьих лиц. Именно профессионал сам решает, что должно быть отражено в истории и как она должна быть составлена. Имя специалиста должно быть указано в каждой части истории болезни, так как любая анонимная запись превратит историю болезни в нечто неполное. Медицинские учреждения и клинические отделы спортивных организаций, принимающие решение об их размещении, несут ответственность за это с помощью бумажных или электронных устройств, позволяющих регистрировать, архивировать и использовать данные и документацию истории болезни.

Содержание медицинской истории спортсмена:

- a. Подробная информация о биографии пациента, позволяющая определить его местонахождение (дом, телефон, электронная почта) и местонахождение родственников, которых он или она выберет, которым следует сообщить о возможных последствиях лечения для спортсмена.
- b. Подписанные пациентом и врачом документы, свидетельствующие о том, что спортсмен был проинформирован о характере медицинского акта, о необходимости регистрации в истории болезни и о том, как при необходимости будут проводиться анализ и использование данных. Подписанное общее согласие не позволяет использовать в будущем данные медицинской документации, если об этом не было должным образом уведомлено.
- c. Первичный спортивный медицинский осмотр:
 - i. Личная, семейная, спортивная и наркологическая история.



- ii. Патологическая история, аллергия, предыдущие операции, история травм и сотрясений.
 - iii. Системное сканирование аппаратами с особым вниманием к кардиореспираторной системе и опорно-двигательному аппарату. Периферическое и центральное нервно-сосудистое сканирование, а также сканирование органов чувств, которые трансцендентны у большинства спортсменов.
 - iv. История прививок, ситуация с питанием и отдыхом .
 - v. Антропометрическое исследование.
 - vi. ЭКГ покоя.
 - vii. Эхокардиограмма.
 - viii. Эргометрия с электрокардиограммой напряжения.
 - ix. Спирометрия.
 - x. Другие функциональные тесты.
- d. Данные биологического отслеживания, клинический анализ, эволюционные измерения антропометрии и функциональные тесты.
- e. Регистрация лекарственных средств и добавок, с которой может потребоваться проконсультироваться в любое время перед антидопинговым тестом. Что касается лекарств, которые являются распространёнными для сестринского дела, должно быть указано, что оправдывает их употребление, предлагаемая доза, а также продолжительность и соблюдение лечения.
- f. Запись каждого из медицинских действий, которые должны следовать во временной последовательности, с началом, эволюционным клиническим течением и концом. В каждом процессе желательно констатировать:
- i. Данные пациента, причины консультации и клинического обследования.
 - ii. Первоначальное клиническое заключение с дифференциальным диагнозом, диагностическим планом и начальными терапевтическими мерами.
 - iii. Запрошенные диагностические тесты с доступом к изображениям и отчетам, которые должны быть должным образом защищены.
 - iv. Желательно, чтобы диагноз сопровождался кодированием. В соревновательных видах спорта широко используется кодировка

системы классификации травм Orchard Sports (OSICS-10; goo.gl/4Zctpi). Это код, рекомендованный УЕФА, ФИФА и МОК. В коде OSICS каждый диагностический процесс кодируется четырьмя буквами: первая буква относится к анатомическому расположению поражения или, если это медицинское состояние, к его развитию или послеоперационному состоянию; вторая буква относится к типу ткани, органа или системы, пораженной травмой; третья и четвертая буквы специфичны для каждой ситуации.

- v. Терапевтический план с подробным описанием личных рекомендаций, изменений в плане физической активности, лекарств, использования ортопедических или механических средств, хирургического вмешательства (если это необходимо) и реабилитационного плана с указанием желаемых целей и времени, необходимого для этого. Из этого может быть получен приблизительный временный прогноз, который в некоторых контекстах особенно ценится.
- vi. Эволюционный процесс или клиническое течение, которое будет ежедневным, когда это будет сочтено целесообразным.
- vii. Записи о посттравматической физиотерапии и спортивной реабилитации. В них фиксируется терапевтическое планирование, основанное на поставленных целях и мониторинге плана. Из этой записи и на основе соблюдения плана будет подтверждена эффективность предложенного плана. Ответственность за эти записи несет терапевт, который их ведет. В процессах средней и длительной продолжительности рекомендуется последовательный подход к целям и подразделение процесса на фазы с заранее установленными критериями, позволяющими объективно обосновать прогресс или застой в процессе.
- viii. Оценочные, имиджевые и функциональные тесты, которые используются для мониторинга процесса.
- ix. Икс. - Соревновательная разрядка вместе с ограничениями и собственными рекомендациями вторичной профилактики.
- x. Копии документов, отправленных страховым компаниям, которые обозначают начало и конец процесса, а также документы мониторинга эволюции, которые часто запрашиваются страховыми компаниями.

- xi. Тесты, связанные с механизмом травмы, в виде видеороликов достаточно актуальны, их можно сохранить вместе с историей болезни, чтобы к ним было легко получить доступ.
- g. Наблюдения и записи, характерные для других медицинских работников, которые не имеют отношения к самим клиническим процессам. Таким образом, история болезни может содержать собственные разделы для следующего:
- i. Питание: где регистрируются непереносимость, рекомендации, аллергии и потребности, а также дополнения и мониторинг состояния питания, состава тела и потребностей в добавках.
 - ii. Подология: подологическое обследование, со своевременными записями о состоянии стопы, статического и динамического следа, а также потребности в ортопедии и их характеристики.
 - iii. Психология: с особой конфиденциальностью в затрагивающих ее аспектах.
 - iv. Физиотерапия: с аспектами помощи при подготовке к тренировкам и матчам, среди которых массаж, перевязки, растяжка, управление дискомфортом и повседневная жизнь спортсменов. Особый интерес представляет регистрация физических действий, направленных на восстановление после переутомления после нагрузки.
 - v. Уход за больными: где регистрируются процессы, характерные для этой дисциплины, особенно те, которые, в частности, касаются биологического отбора проб, медикаментозного лечения, парентеральной терапии, ухода за кожей и перевязками, лечения ран и вакцинации.
 - vi. Другие специалисты, которые время от времени участвуют в оказании помощи спортсмену, должны иметь свое место в истории болезни, где они могут вести записи своей деятельности последовательно и упорядоченно.

Доступ к истории болезни и клинической документации предоставляется:

- Пациентам, поскольку это написано для их пользы и касается их здоровья и частной жизни.
- Врачу, как интеллектуальному и научному автору истории, и руководителю медицинской бригады, которая заботится о спортсмене.
- Каждый из профессионалов, записывающих что-либо в медицинской карте, считается владельцем той части, в которой он участвует.



- Медицинский центр или спортивное учреждение не могут считаться владельцами содержимого медицинской карты. Право на собственность, которое должны соблюдаться всеми, относится к доступу, распоряжению и использованию медицинской карты, а также к обязательствам по сохранению секретности и ее сохранению.

2.1.2 Регистрация и анализ данные

Запись данных должна производиться безопасным способом. Возможность делать это в электронном виде и последовательно позволит определять разрешения на доступ и отслеживать записи. Модель должна соответствовать требованиям безопасности, предусмотренным в правилах, которые гарантируют неприкосновенность записей, конфиденциальность данных и отслеживаемость доступа. В то же время в идеале он должен позволять проводить поперечный, продольный и перекрестный анализ. Когда дело доходит до командных видов спорта, некоторые данные необходимо анализировать индивидуально или вместе. Вероятно, эффективно сделать это можно только с помощью электронных записей.

Запланированная модель истории болезни в виде максимально закрытых и максимально количественных параметрических полей упрощает ведение записей, минимизирует риск ошибки и позволяет определять модели использования данных. Использование данных может быть автоматизировано, что облегчает создание отчетов и панелей управления в виде панели инструментов, которые позволяют быстро анализировать ситуацию. Электронная медицинская карта позволяет безопасно и определенным образом общаться между всеми специалистами, имеющими к ней доступ. Кроме того, это уменьшает ошибки интерпретации, характерные для устного сообщения, и риски по части безопасности, типичные для телефонной связи или электронных систем (таких как электронная почта или WhatsApp), которые чрезмерно используются также, когда речь идет о личных данных спортсмена.

Ретроспективный аудит медицинской карты, с медицинским интересом, для целей медицинского обучения или для судебного иска, является более безопасным и полным, когда вы сталкиваетесь с моделью электронной медицинской карты. Передача информации с серверов, отличных от самой медицинской карты, особенно интересна, но она требует определения протоколов безопасности, которые делают эту связь надежной и не предполагают взлома, или программ, которые способствуют нарушению системы. Если протоколы связи недостаточно надежны или если системные администраторы не гарантируют это доверие, необходимо сохранить дополнительную информацию, поступающую извне и считающуюся актуальной для истории болезни, а файлы изображений и прочие файлы следует скопировать, или сканировать исходные документы в форматах .pdf.



Рисунок 1. Структурирование истории болезни



Источник: собственная разработка

Поток задач, предложенный в приведенной выше схеме, представляет собой рабочее предложение для хранения данных и изображений, сгенерированных устройствами самого клинического отделения. Рекомендуется, чтобы клинические отделы, которые имеют инструменты анализа, тестирования и диагностики изображений, хранили информацию, полученную этими средствами, в журнале истории болезни. Эта передача данных и изображений должна выполняться автоматически после их получения устройством. Оцифровка старых медицинских карт является дорогостоящим процессом, но позволяет избежать потери или ухудшения записанной информации, с тем чтобы с ней можно было ознакомиться в будущем.

2.1.3 Конфиденциальность

Медицинские акты и записи, полученные из них, основаны на доверии между сторонами, участвующими в них. Для поддержания доверия и как часть Этического кодекса, который должен направлять работу, конфиденциальность имеет решающее значение. Аспекты здоровья связаны с одной из самых интимных сфер любого человека, поэтому любое общение по одному из этих аспектов должно быть особенно санкционировано. С другой стороны, вы должны убедиться, что записи достаточно защищены, и что любые нарушения доступа к безопасности прослеживаются.

В настоящее время в большинстве контрактов профессиональных спортсменов говорится, что в случае травмы или любого состояния, которое может повлиять на их производительность, тренеры и владельцы команд будут получать информацию об их состоянии здоровья в связи с болезнью. Тем не менее всегда важно уважать человека и его права, поэтому полезно поговорить со спортсменом о его ситуации и вариантах

лечения, чтобы убедиться, что есть терапевтический план, прежде чем обращаться к этим другим сторонам. Конечно, любое внешнее общение со СМИ о здоровье спортсмена должно быть согласовано с ним и, если возможно, с директивой и тренерами. Консультации со стороны отдела связи обычно очень полезны в таких ситуациях.

Важно отметить, что спортсмены могут захотеть привлечь других людей к процессу получения информации. Этим нужно заниматься умело и с уверенностью, что это делается по просьбе пациента, и что те, кто получает информацию, будут использовать ее на благо спортсмена. Врач также должен оставаться в контакте с другими медицинскими работниками, участвующими в процессе, а также с физиотерапевтом, спортивным тренером и тренером по силовой и физической подготовке, чтобы оценить реабилитацию игрока и соревновательную разрядку для создания необходимых условий, когда спортсмен снова может играть. В этом случае общение является деликатным и должно быть очень конкретным, чтобы сама история болезни и записи стали надежным средством связи при условии, что вмешивающиеся стороны имеют надлежащий доступ к системе.

Передача данных и изображений имеет решающее значение, когда спортсмен травмирован или о нем заботятся вне обычных условий. Вся эта информация должна передаваться в зашифрованном виде для обеспечения конфиденциальности. Эти процессы обычно выполняются в других медицинских дисциплинах, особенно когда требуется дополнительное мнение.

2.1.4 Специальное программное обеспечение

Использование систем регистрации в больницах и медицинских консультациях привело к появлению различных моделей регистрации, которые позволяют управлять повестками дня и клиническими записями, с большей адаптацией и связью, чем обычно распространено .

Реальность потребностей командного врача в отношении записей сильно отличается от обычных систем клинических записей, поскольку записи в клинической медицине не должны быть такими широкими или универсальными, как записи в спортивной медицине. Идеальная система для удовлетворения конкретных потребностей соревновательного спорта должна быть совместима со следующими элементами:

- Другие программы, кроме медицинских, такие как собственные соревнования и календари тренировок.
- Они должны быть многоязычными платформами во многих областях. Сегодня команды не состоят из спортсменов одной национальности. Платформы регистрации должны учитывать это, чтобы не потерять конфиденциальность, особенно когда мы говорим о документах информированного согласия и шкалах субъективной оценки. С другой



стороны, будут случаи, когда спортсмены должны будут обслуживаться в других странах, а иностранные специалисты должны будут получить доступ к информации.

- Они должны иметь доступ к системам кодирования, которые обычно используются в спортивной медицине (OSICS-10).
- В спорте часто появляются новые элементы оценки и измерения, которые должны быть включены в систему. Вот почему подключение является обязательным.
- Каждая спортивная дисциплина имеет различные потребности и эпидемиологию, поэтому некоторые области системы должны быть устранены или визуализированы в зависимости от этих потребностей.
- Кроме того, система должна быть способна регистрировать параметры человека, которые не имеют прямого отношения к патологическим ситуациям. Это те условия, что могут изменить способность адаптироваться к нагрузкам, которые являются основой обучения и могут служить для регистрации факторов риска.
- Система должна быть мультиплатформенная. Все чаще действия проводятся вблизи поля и тренировочных площадок, а также во время путешествий. Совместимые системы в интеллектуальных устройствах обеспечивают доступность, которая увеличивает количество записей и возможности использования данных.
- Анализ данных, связанных с состоянием игроков и тем, как они развиваются во время рабочих сессий, очень полезен при принятии решений. Наличие этих данных и этих анализов немедленно имеет решающее значение при оценке пользователями программных систем.
- Платформы, действующие из облака с данными, находящимися в распоряжении пользователя, и имеющие достаточные меры безопасности для обеспечения конфиденциальности, являются одним из лучших рабочих ресурсов, хотя это создает зависимость от системы, без которой очень трудно работать.

Существует множество требований и очень особые потребности каждой организации. Это привело к тому, что клубы, федерации и международные организации создали свои собственные платформы. В этих случаях отсутствие совместимости между системами делает невозможным сравнение результатов. Для этого необходимо создать новые системы регистрации. С другой стороны, эти организации обладают ограниченным потенциалом в области развития, что со временем затрудняет их эволюцию или требует значительных финансовых усилий.



Если вы решите приобрести лицензии на использование уже имеющихся на рынке систем мониторинга истории болезни и спорта, инвестиции будут меньше, но будет сложнее полностью адаптировать систему к вашим потребностям. В этом случае рекомендуется гарантировать безопасность и конфиденциальность системы, а также постараться убедиться, что компания, предоставляющая программное обеспечение, остается активной и предоставляет необходимые обновления. В идеале желательно установить протокол прямых отношений с разработчиками системы, который позволяет пользователю взаимодействовать с ними, чтобы возникающие разработки были связаны с обнаруженными потребностями. Любая из систем должна иметь большой объем памяти. Использование медицинских изображений и видео с высоким разрешением требует много места. Кроме того, идеально, чтобы скорость выполнения системы была достаточной для динамической работы.

2.1.5 Представление данных

История болезни и регистрация данных являются неотъемлемой частью медицинского акта. Во многих случаях интеллектуальный процесс, необходимый для принятия решений, основывается на регистрации. Вот почему, когда акт регистрации происходит в базе данных самой истории болезни, это может быть большим подспорьем. Чтобы получить более полезные потоки, важно привлекать пользователей к разработке этих систем и платформ.

В настоящее время в записях накапливается все больше и больше данных, а изображения можно оцифровывать и повторно анализировать, тем самым генерируя еще больше данных. Хотя эти данные являются наиболее объективной и надежной базой данных, они могут стать бесполезными, если не удастся ими воспользоваться. Многие, основываясь на конфиденциальности, приложили все усилия для накопления огромных объемов данных, которые оказались бесполезными. По этой причине необходимо спланировать использование записей и данных на различных уровнях:

- **Повседневный уровень:** создание командных панелей, в которых соблюдаются ранее определенные параметры, относящиеся к текущей или эволюционной реальности отдельного процесса, всей команды или части спортсменов, которые ее составляют. Эти панели должны быть динамическими и адаптируемыми, чтобы промежуточный пользователь мог их изменять. Существуют платформы, предназначенные для анализа данных и их представления, такие как Power BI ©. В соревновательном спорте и при принятии решений о последующей травме наличие данных и анализа может иметь жизненно важное значение.
- **Уровень ретроспективного анализа:** в большинстве ситуаций потребности и проблемы, требующие анализа, не ожидалось на начальном этапе сбора данных, и поэтому вопросы задаются тогда, когда вы понимаете, что необходимо решить проблему. В этом случае данные должны быть



доступны, и анализ проводится апостериори, чтобы определить, является ли проблема достаточной по масштабу, что оправдывает усилия по анализу, и для выявления причин путем поиска корреляций факторов, предшествующих проблеме. Таким образом, когда будут выявлены элементы, относящиеся к реальной и достаточно важной проблеме, которая заслуживает работы над ней, можно будет начать предложение по их исправлению. После реализации этих предложений необходимо будет оценить, изменились ли масштабы или серьезность проблемы.

- Уровень интеллектуального анализа данных: объем данных, которые накапливаются вокруг спортсменов и соревнующихся команд, делает разумным предлагать дискреционный анализ, который ищет алгоритмы, определяющие корреляции между элементами и ситуациями, которые невозможно представить.

Благодаря этим работам мы сможем проектировать прогностические модели, которые станут основой для истинного предотвращения. До сих пор используемые модели профилактики основывались на интуиции и добросовестности тех, кто их предлагает, но этих факторов, которые особенно полезны в реактивных ситуациях, когда необходимо диагностировать и лечить травму, недостаточно для уменьшения риска получения травмы. Искусственный интеллект мог бы стать более эффективным в разработке превентивных мер.



2.2 Эволюция спорта и технологий и новые данные

Marti Casals

Развитие спорта в последние годы было важным и, как мы знаем, вызывает большие ожидания, оказывает значительное влияние на экономику, здравоохранение и отрасль, а также создает новую область знаний. Мы перешли от записи в футбольном или баскетбольном матче, записей, которые мы наблюдаем (нотационный анализ), к получению широкого диапазона записей с помощью все более сложных технологий.

Уже известные *armillas*, которые в настоящее время носят многие спортсмены на тренировках и матчах, состоят из датчиков, которые, встроенные в желаемый сустав, могут извлекать биомедицинскую информацию. Ранее необходимо было провести работу по пересечению информации и координации различных программ. Теперь тактические, физические и медицинские аспекты интегрированы за один раз, и вся информация может быть централизована в облаке вместе. В ближайшем будущем это, вероятно, поможет добиться большей междисциплинарной солидарности между различными профессиями, будь то нынешние (менеджеры, тренеры, врачи, физиотерапевты, фитнес-тренеры, реадapterы, аналитики) или будущие (т. е. те, которые будут интегрированы в спорт).

Сегодня спорт контролируется записями, которые анализируют самые разные среды, начиная от физиологии упражнений, психологии, производства тепла и заканчивая современными цифровыми системами анализа результативности во время соревнований. В настоящее время различные профессиональные команды начинают сообщать информацию для наблюдения или контроля травм с помощью различных устройств. Но какова приемлемость и восприятие спортсменами и сотрудниками этих онлайн-систем мониторинга спортивного здоровья? Согласно недавнему исследованию, это помогает улучшить связь между спортсменом, техническим персоналом и медицинским корпусом (Barboza, Bolling, Nauta, Van Mechelen, and Verhagen, 2017). Кроме того, с точки зрения врача, это помогает улучшить знания и контроль спортсмена, вмешиваться, когда это необходимо (Барбоза и др., 2017).

Одна из основных проблем, связанных с использованием такого большого объема технологии, заключается в ошибке измерения и проверке достоверности таких приборов. В спорте многие оценки проводятся с использованием тестов или других инструментов, однако зачастую невозможно гарантировать их действенность и надежность, хотя многие из них используют их. Можем ли мы обеспечить, чтобы регистрируемое нами после оценки значение было надежным? А если нет, то должно ли его измерить ответственное лицо? В настоящее время мы принимаем решения, но



имеем ли мы дело с данными, основанными на записях, которые достаточно правдивы? Несем ли мы какую-либо ответственность? Мы должны задать себе эти вопросы.

В настоящее время проблема знаний заключается не в увеличении количества типов записей, которые можно создавать и использовать и которые, будут увеличиваться параллельно с технологическим прогрессом, а в том, что они появятся как следствие выбора более значимых записей, создания индексов, которые обеспечивают более глубокие знания. Это поможет созданию статистических моделей, как производительности, так и адаптации спортсмена и их рисков травм. Спортивному сообществу, наиболее близкому к научной области, ясно, что анализ спорта и статистическая и математическая обработка этого огромного количества данных, которые в настоящее время производятся, открывают новую область знаний и бизнеса. Таким образом, в настоящее время в нашем распоряжении больше технологий, что позволяет получать гораздо больше данных, но нам необходимо принимать более обоснованные решения на основе адекватных моделей и статистического анализа.

2.2.1 Статистика и спорт

Сегодня мы слышим гораздо больше о статистике (или аналитике) в спорте, чем несколько лет назад. Это совпадает со временем, когда наука о статистике и ее профессия процветают, и эта работа считается одной из самых сексуальных в XXI веке. Является ли статистика действительно причудой или трендовой темой в спортивной сфере? История доказывает, что это не так.

Что касается промышленности, то стоит отметить, что создание системы нотационного анализа Генри Чадвичем произошло в 1861 году, первая тепловая карта в спорте была составлена профессором Джеймсом Коннорсом в 1897 году - он первый человек, нанятый на полную ставку специалистом по статистике. Профессиональной командой был мистер Рот в 1947 году, и поэтому мы будем продолжать, например, до знаменитой книги Майкла Льюиса «Денежный шар: искусство выигрывать в недобросовестной игре», опубликованной в 2003 году, в которой рассказывается правдивая история Билли Бина (которого сыграл в кино Брэд Питт), генеральный менеджер скромной калифорнийской команды, решившей использовать статистические подходы для помощи в принятии решений.

Очень часто возникает вопрос, кого действительно интересует статистика применительно к спорту. Мы были бы удивлены, увидев количество профессионалов, заинтересованных в этом, от спортивных менеджеров или лиц, принимающих решения, игроков, тренеров, физических тренеров, врачей, специалистов по переподготовке, журналистов, маркетологов или букмекеров, скаутов или видеоаналитиков до спортивных ученых, академиков, болельщиков, психологов, эпидемиологов, ученых из других областей и статистики.



В научном мире возрос интерес к применению статистики и, прежде всего, к ее большей научной строгости в спортивной медицине и спортивных науках в целом. Статистика в сочетании с другими навыками или профессиями создала различные общие специализации, такие как биостатистика, биоинформатика, геостатистика, эконометрия и психометрия (см. **Таблица 1**).

Голливудский фильм о Moneyball также помог пробудить интерес спортивных ученых и, таким образом, познакомиться с различными специализациями спорта, такими как sabermetricians, Moneyball, sports analysts и sports biostatistics, где мастерство статистики всегда присутствует (см **Таблица 1**).

Таблица 1. Общие специализации в области статистики

Вставка 1. Наиболее распространенные специализации в области статистики
Биостатистики = данные о травмах.
Статистика и эпидемиология = общественное здравоохранение Биостатистика = статистика и информатика, биология и генетика.
Биоинформатика.
Статистика и география Геостатистика.
Статистика и психология = психометрия. Статистика и экономика = Эконометрика
Вставка 2. Специализация в области статистики и спортивных наук.
Статистика и бейсбол: Sabermetrics.
Статистика и спортивные науки, экономика и компьютер. Статистика и спортивная наука, а также видеоаналитика и компьютер.
Статистика и эпидемиология, а также общественное здравоохранение, медицина и здравоохранение.
Спортивная Наука Спортивная Биостатистика

Источник: Casals y Finch, 2017

2.2.2 Что такое статистика и как она может нам помочь?

Многие из нас изучали какой-либо предмет статистики в университете, но мы больше не помним, о чем он был или насколько он был полезен. Статистика больше не определяется как один из разделов математики, это наука об обучении на основе данных, где неопределенность измеряется, контролируется и передается. Это молодая



наука, которую еще не знает какая-то часть общества. Одним из доказательств этого является то, что статистика обычно путается со статистиком (профессия государства), или считается, что статистик - это своего рода компьютерный ученый, который вычисляет средние значения, медианы и выполняет некоторые вычисления.

Статистика дает количественную оценку неопределенности и дает советы о том, как собирать данные, чтобы получить как можно больше информации. В медицине изучается биостатистика - наука, которая относится к применению и развитию статистики в науках о жизни и, в частности, в науках о здоровье. Большая разница между статистикой и биостатистикой заключается в том, что в последней вы должны быть знакомы с другими дисциплинами, такими как эпидемиология, генетика, демография, общественное здравоохранение и так далее. Когда мы читаем научные статьи или хотим выполнить исследовательский проект, важно понимать различие между основными статистическими терминами:

- Как проводить различие между населением (цель нашего исследования и все данные, которые мы хотим знать) и выборкой (подгруппа населения и данные, с которыми мы можем работать). Отсюда важно знать, каким образом делается выборка, и для этого используются различные методы выборки (например, случайная, стратифицированная) и их возможные погрешности.
- Знание того, как дифференцировать характер, уровень измерения или масштаба и тип переменных (качественных или количественных), или характеристик, над которыми мы работаем, имеет ключевое значение для проведения адекватного анализа этих параметров.
- Важным моментом правильного использования статистики является хорошее знание того, на что мы действительно хотим ответить. Такие вопросы, как то, что происходит (описательная статистика), что произошло (диагноз), что произойдет (прогноз) или что мы должны делать (рецепт), указывают нам на возможные статистические инструменты, которые можно использовать. Еще одно ключевое различие, которое следует отметить, заключается в том, что исследования могут включать данные (описательная статистика) или использовать данные из выборки для вывода исследуемой популяции (умозаключительная статистика). Описательная статистика показывает нам данные, которые у нас есть в то время, например, используя соответствующие таблицы частот и графики, в зависимости от переменных, с которыми мы работаем.
- Различные меры централизации, дисперсии, положения и формы также используются для количественных переменных. Например, в Университете Северной Каролины в Чапелл-Хилле профессора хвастались, что их студенты-



геологи имеют самую высокую среднюю зарплату после окончания учебы, в отличие от студентов других колледжей.

- Чего они не знали, так это того, что там был студент, который получил степень по географии через спортивную стипендию. Этим учеником был Майкл Джордан, чья зарплата, как вы можете догадаться, отличалась от зарплаты других выпускников. В этом случае нам пришлось бы вычислять не среднюю заработную плату, а другую меру централизации, такую как медиана. Как говорил нам инфографист Альберто Каир, "статистика не лжет, лжет человек, который ею манипулирует". Также было бы важно сопровождать эту меру централизации некоторой мерой дисперсии, чтобы всегда знать изменчивость ваших данных. При описании количественных переменных полезно использовать коробчатые диаграммы, где показаны различные меры, такие как минимум, максимум, медиана, а также первый и третий квартили, и которые позволяют обнаруживать возможные выбросы. Давайте представим, что спортивная биостатистика разговаривает с координирующим врачом клуба и говорит ему, что в настоящее время 3-й процентиль (P3) травм плеча в этом клубе составляет 7 травм. Как специалисты в области спортивной медицины, мы можем объяснить, что 3% спортсменов нашего клуба имеют травмы плеча, равные или менее чем 7 травмам. Поэтому всегда будет интересно узнать, каким образом следует общаться и интерпретировать этот вид основных описательных мер.
- Статистический вывод направлен на получение выводов о совокупности из выборки. Важно знать две концепции, такие как статистически значимые различия или клинически значимые различия. Какая из двух концепций важнее? Наверное, второе, но для ответа нам нужно первое. Сейчас мы живем в мире, где постоянно сравниваем себя. Один из пунктов, который позволяет нам сравнивать, соотносить, проверять или оценивать, - это так называемая проверка контраста или гипотезы. Также есть понятие моделирования. В основе многих опубликованных научных выводов лежит концепция статистической значимости, обычно оцениваемая с помощью индекса, называемого р-значением.
- р-значение - это вероятность, согласно определенной статистической модели, что статистика, синтезирующая некоторую характеристику данных (например, разницу средних значений при сравнении двух групп), равна или более экстремальна, чем наблюдаемое значение. Однако, несмотря на то, что р-значение может быть полезной статистической мерой, оно часто используется неправильно, злоупотребляется и также неправильно понимается. Это привело к тому, что некоторые научные журналы не рекомендовали его использование. В этом контексте Американская статистическая Ассоциация (ASA) представила официальное заявление для научного сообщества, в котором разъясняются



некоторые общепринятые принципы, которые подразумеваются в правильном использовании и интерпретации p-значения (The American Statistical Association, 2016). Единый индекс не должен заменять научные рассуждения. Некоторые альтернативы этому индексу (такие, как доверительный интервал [IC], d Коэна, показатели эффекта и т. д.) также были предложены, и их стоит иметь в виду.

- Когда мы связываем две количественные переменные, которые имеют линейную зависимость, указывается, что эти переменные коррелированы. Эта концепция (линейная зависимость) часто путается с причинностью, совершенно другой концепцией, для которой необходимо учитывать дизайн и другие более сложные аспекты.
- Обычно сравнивают нашу целевую или зависимую переменную с другой интересующей характеристикой или независимой переменной. Тем не менее в спортивной медицине, как и в других областях, часто наша цель (например, травма [да/нет]) связана с более чем одной ковариатой (например, предыдущая травма, возраст, игровая поверхность, время сезона...), и мы должны учитывать множество факторов, некоторые скрытые, и особенно динамические, которые могут влиять. Определение и валидация статистических регрессионных моделей и учет запутывающих или изменяющих переменных являются аспектами, которые необходимо проверить для определения этиологии травм или связанных с ними факторов, а также для использования прогностических моделей
- Большинство вопросов спортивной медицины, на которые врач хочет ответить: диагностика, прогноз и поиск факторов риска заболеваний или травм. Это могут быть переменные факторы (например, курит ли спортсмен, какой риск у него есть для определенного заболевания) и немодифицируемые факторы (например, возраст). В спортивной медицине также часто говорят о внутренних факторах (например, возраст, этническая принадлежность, пол, генетическая предрасположенность, предыдущая история травмы) или внешних факторах (например: питание, психологические факторы, баланс мышечной силы, нагрузка, усталость, гибкость). Врач пытается распознать все это, и поэтому нет ничего лучше, чем статистическая модель, которая идентифицирует эти факторы и помогает вам. Наряду с этим в последнее десятилетие проводится работа по биостатистике, применяемой к персонализированной медицине, где предпринимаются попытки ответить на вопрос о том, какие дозы лечения должны быть предоставлены пациенту с учетом его уникальных характеристик, поскольку лечение не должно быть одинаковым для всех пациентов, страдающих одним и тем же заболеванием или травмой (goo.gl/gwCUGD). В любом случае, знание факторов риска или выявление субпопуляций, которые увеличивают или



уменьшают риск травмы, недостаточно, и вы должны попытаться ответить, как и почему эта травма или болезнь развились.

2.2.3 Методология эпидемиологических исследований и подготовки

Мы, специалисты в области медицинских наук, не можем забывать о важности исследований, и спортивная медицина не является исключением в этом отношении, поскольку это наука, где знания приобретаются научным методом. Чтобы исследовать, важно иметь возможность задавать себе вопросы и использовать научный метод. Таким образом, никакие интуитивные знания или необоснованные предположения не будут работать. Научный метод - это последовательность шагов (наблюдение, индукция, гипотеза; тестирование гипотезы экспериментированием; демонстрация или опровержение гипотезы; тезис или научная теория), которые мы должны пройти, чтобы открыть новые знания и проверить неизвестные до сих пор гипотезы. Исследования и этапы научного метода связаны с основными разделами, которые мы часто находим в научной статье (см. таблицу 1) (Mabrouki, and Bosch, 2007).

Таблица 2. Этапы научного метода

ЭТАПЫ НАУЧНОГО МЕТОДА	ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
Понять проблему, которую нужно изучить	Вступление
Установить гипотезу	
Сбор данных	Материал и методы
Анализировать данные	Полученные результаты
Интерпретировать результаты	Обсуждение
Выводы	

Источник: Собственная разработка

Ключевым аспектом исследования является умение задавать правильные вопросы и, исходя из этого, применять научный метод, хорошо зная различные эпидемиологические схемы, эпидемиологические меры (частота, связь, влияние) и,



прежде всего, следуя консенсусным рекомендациям (например: усиление отчетности по эпидемиологическим исследованиям (STROBE), сводные стандарты отчетности по испытаниям (CONSORT), предпочтительные элементы отчетности для систематических обзоров и метаанализов (PRISMA), руководящие принципы ВОЗ по надзору за травматизмом). Эпидемиология - это наука, изучающая распространение и этиологию заболеваний или травм среди населения. В мире спорта Международный олимпийский комитет (МОК) уже много лет работает со специализированными эпидемиологическими и исследовательскими группами по всему миру, чтобы улучшить здоровье спортсменов.

- В спортивной медицине мы можем найти разные профили, которые, в свою очередь, будут связаны с их собственными способностями и проблемами. Все описанные ниже профили необходимы команде или клубу, помимо заботы, энтузиазма и приверженности к спортивной медицине как профессии.
- Клинический профиль: ежедневное наблюдение и умение ставить диагноз пациентам не уведут вас от клинической практики или реальности спортивной медицины.
- Профиль эпидемиолога: сообщение информации о травмах, изучение их распределения и возможных причин поможет вам предотвратить и контролировать ваших спортсменов.
- Научный профиль: написание и понимание научных работ в соответствии с руководящими принципами клинической практики приближает вас к достижениям спортивной медицины.
- Профиль видеоаналитика: просмотр игр или тренировок в прямом эфире или по телевизору и попытки понять эволюцию спорта помогут вам задать более точные научные или клинические вопросы.
- Статистический / аналитический профиль: задавая себе вопросы и пытаясь понять закономерности и неопределенности событий, вы сможете получить более количественный профиль.

Существующие споры о том, кем вы больше являетесь: врачом или эпидемиологом, не имеют смысла, поскольку оба навыка необходимы в профессиональном мире. Часто все еще существует разделение между клинической практикой и исследованиями, а также между практиками и учеными и исследователями.

Хотя не все из нас занимаются исследованиями, мы должны быть активными потребителями исследовательской литературы, которая даст нам больше знаний и дисциплину в наших действиях. Но даже в этом случае это разделение становится все менее и менее заметным из-за необходимости более многопрофильной работы и знания того, как интерпретировать большую часть записываемых данных. В настоящее время Британский журнал спортивной медицины (BJSM) пишет ряд редакционных статей, посвященных эпидемиологии и статистике.



Это позволяет приблизить профессионалов, работающих в спортивных командах, к более академическому миру (Nielsen и др., 2017А; Нильсен и др., 2017Б). Эти редакционные статьи помогают, например, читать научные статьи, а также тренерам и врачам знать различие между такими показателями, как распространенность и заболеваемость травмами. Во всяком случае, ученые, как и в других дисциплинах, пытаются улучшить различные аспекты. Джон Иоаннидис (2005), один из пионеров так называемой метациентности, дисциплины, которая анализирует работу других ученых и проверяет, соблюдаются ли фундаментальные правила, определяющие хорошую науку, обнаружил, что для большинства описанных научных работ есть большие возможности для улучшения. В связи с этим ведется работа по двум основным ключевым аспектам: ретроспективности и воспроизводимости данных, чтобы справиться с этим научным кризисом.

2.2.4 Спортивный биостатистик: новая профессия, которая способствует профилактике травм

"Новая профессиональная специальность спортивной биостатистики может помочь в оптимизации данных о травмах для количественной оценки, понимания их возможных причин и, таким образом, предотвращения их" ("Спортивная биостатистика просит суд, чтобы избежать травм", 2017, <https://goo.gl/B633Kg>), согласно новому исследованию, опубликованному в Injury Prevention (Casals, and Finch, 2016). В этом исследовании Марти Казальс, профессор и исследователь исследовательской группы Sport Performance Analysis Research Group (SPARG) университета Вик-университет Центр Каталонии (UVic-UCC), нынешний биостатистик ФК Барселона и имеющий опыт в этой области в команде НБА, совместно с Кэролайн Финч из Австралийского сотрудничества по исследованиям в области спорта и его профилактики (университет Федерации Австралии), который является одним из девяти признанных МОК исследовательских центров по профилактике травм и защите здоровья спортсменов, описывают новую область спортивной биостатистики (Casals, and Finch, 2016).

Говорить о производительности, также сделать это косвенно для предотвращения травм и систем наблюдения, чтобы предотвратить их... Спортивная наука и спортивная медицина нуждаются в специалистах для решения проблем, возникающих с данными о травмах. Одной из профессий, которые могут помочь в выполнении этих функций, будет специальность спортивного биостатистика, наиболее известная в Соединенных Штатах или Австралии. (Casals и Finch, как указано в публикации "Статистика также помогает предотвратить травмы", 2016, <https://goo.gl/UtpUHd>).



Этот новый профиль требует знания этиологии травм, высоких навыков статистики, эпидемиологии и компьютерного программирования с данными, а также высоких навыков общения, поскольку он должен передавать свои выводы самым разнообразным людям, входящим в спортивное сообщество, от родителей до тренеров, игроков, спортивных врачей, клиницистов, тренеров, физиотерапевтов, спортивных ученых, эпидемиологов и менеджеров, принимающих решения в клубах. (Пичель Андрес, 2017).

Крупные клубы самых важных видов спорта в нашей среде уже начинают учитывать (помимо спортивных аналитиков) спортивных биостатистов. Следующая инфографика, опубликованная в Британском журнале спортивной медицины, показывает краткое изложение характеристик этой специальности (Casals, Bekker, and Finch, 2017).



Рисунок 2: Спортивные биостатисты



Источник: Casals et al., 2017.



Ссылки

Barboza, S. D., Bolling, C. S., Nauta, J., Van Mechelen, M., y Verhagen, E. (2017). Приемлемость и восприятие конечными пользователями онлайн-системы наблюдения за спортивным здоровьем. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 3(1).

Casals, M., y Finch, C. F. (2016). Спортивный биостатистик – важнейший член всех спортивных научных и медицинских команд по профилактике травматизма. *Профилактика Травматизма*, 23(6), 423-427.

Casals, M., Bekker, S., y Finch, C. F. (2017). Инфографика: спортивные биостатистики как важнейшие члены всех спортивных научных и медицинских команд по профилактике травматизма. *Inj Prev.* 2017 Dec;23(6):423-427.

Ioannidis, J. P. (2005). Почему большинство опубликованных результатов исследований являются ложными. *PLoS medicine*, 2(8).

Спортивная биостатистика призывает суд избегать травм. (3 января 2017 г.). Получено с <http://www.immedicohospitalario.es/noticia/10183/la-biestadistica-deportiva-pide-cancha-para-evitar-lesiones>

Статистика также помогает предотвратить травмы. (5 января 2017 г.). Синк, наука - это новости [Цифровая версия]. Получено с <http://www.agenciasinc.es/Noticias/La-estadistica-tambien-ayuda-a-prevenir-lesiones>.

Mabrouki, K., y Bosch, F. (2007). Научное письмо по биомедицине. Что тебе нужно знать. Барселона, ES: Prous Science.

Nielsen, R. O., Debes-Kristensen, K., Hulme, A., Bertelsen, M. L., Møller, M., Parner, E. T., y Mansournia, M. A. (2017A). Лучше ли показатели распространенности, чем показатели заболеваемости, в исследованиях спортивных травм? *Br J Sports Med.* 2017 Октябрь 13.

Nielsen, R. O., Chapman, C. M., Louis, W. R., Stovitz, S. D., Mansournia, M. A., Windt, J., Møller, M., Thorlund Parner, E., Hulme, A., Lejbach Bertelsen, M., Finch, C. F., Casals, M., y Verhagen, E. (2017b). Семь грехов при интерпретации статистики в науке о спортивном травматизме. *Br J Sports Med.* 2017 20 декабря.

Nielsen, R. O., Bertelsen, M. L., Verhagen, E., Mansournia, M. A., Hulme, A., Møller, M., y Casals, M. (2017). Когда результат исследования важен для спортсменов, врачей и тренеров / персонала команд? *Британский журнал спортивной медицины*, 51, 1454-1455.



Pichel Andrés, J. (16 de enero de 2017). Биостатистика и «большие данные» для предотвращения спортивных травм. Получено с <https://www.bez.es/882750780/bioestadistica-big-data-para-prevenir-lesiones.html>.

Американская статистическая ассоциация (ASA). (7 марта 2016 г.). Американская статистическая ассоциация опубликовала заявление о статистической значимости и P-значениях. Предлагает принципы для улучшения проведения и интерпретации количественной науки. Получено с <http://www.amstat.org/asa/files/pdfs/P-ValueStatement.pdf>.

Verhagen, E., Stovitz, S. D., Mansournia, M. A., Nielsen, R. O., y Shrier, I. (2017). Образовательные передовые статьи BJSM: важны методы. Br J Sports Med. 2017 авг. 17.

