

## Швейцарская лаборатория допинг-анализа

Ch. des Croisettes 22 – CH-1066 Epalignes  
Тел. +41 21 314 73 30, e-mail [LAD.central@chuv.ch](mailto:LAD.central@chuv.ch)

### БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ СПОРТСМЕНА (БПС)

Данный материал, подготовленный Швейцарской лабораторией допинг-анализа, имеет сугубо технический характер, предоставлен в ознакомительных целях и не может быть использован в качестве нормативного документа, имеющего юридическую силу.

#### Содержание

1. Что такое «биологический паспорт спортсмена»?
2. Из чего состоит БПС?
3. Каковы обстоятельства введения БПС?
4. Как разрабатывался БПС?
5. Как используется БПС?
6. Какие параметры заносятся в БПС в настоящее время?
7. Каким условиям должен отвечать биологический маркер для его включения в БПС?
8. Как совершенствуется БПС?
9. Как устанавливаются индивидуальные эталонные уровни в БПС?
10. Свидетельствуют ли о применении допинга превышающий порог результат теста и/или необычно большие границы отклонений маркеров, указанные в БПС?
11. Возможно ли сформулировать правило для БПС, на основании которого будет делаться заключение об истинной вероятности допинга?
12. Какова логика сомнений по поводу точности БПС?
13. Что такое «гематологический паспорт спортсмена»?
14. Что такое «стероидный паспорт спортсмена»?
15. Что такое «эндокринологический паспорт спортсмена»?
16. Каким должен быть правильный план тестирования для БПС?
17. Что представляет собой компьютерная программа «Биологический паспорт спортсмена»?

18. Какие услуги оказывает Швейцарская лаборатория допинг-анализа применительно к БПС?

### **1. Что такое «биологический паспорт спортсмена»?**

Биологический паспорт спортсмена (БПС) – это индивидуальный электронный документ, в который заносятся данные конкретного спортсмена. Эти данные могут быть использованы для выявления фактов применения допинга. В основу БПС положен принцип мониторинга на долгосрочной основе биологических маркеров, изменение которых происходит в результате применения допинга или патологических изменений в организме.

Поскольку любая программа борьбы с допингом преследует в качестве основных целей соблюдение принципа честных соревнований (fair-play) и охрану здоровья спортсменов, введение БПС представляется чрезвычайно важным решением, которое будет иметь серьезный положительный эффект.

### **2. Из чего состоит БПС?**

БПС предназначен для сбора и отслеживания информации: регистрация измерений биологических маркеров на долгосрочной основе, индивидуальные данные спортсмена (например, возраст и пол), история его нахождения на значительных высотах над уровнем моря, применение медицинских препаратов, даты участия в спортивных соревнованиях и т.д. Таким образом, БПС представляет собой надлежащим образом составленный реестр серийных данных, позволяющий проводить их анализ и выявлять характерные признаки патологии или допинга по биологическим маркерам. Вся информация заносится в биологический паспорт последовательно по мере ее поступления.

### **3. Каковы обстоятельства введения БПС?**

На протяжении более четырех десятилетий стратегия борьбы с допингом почти исключительно строилась на попытках обнаружить допинговые вещества в биологических жидкостях спортсмена. Эта борьба велась с переменным успехом. Постоянное появление новых препаратов в результате гонки биотехнологий со стороны фармацевтических компаний, а также непрерывное совершенствование технологий допинга с применением последних достижений медицины наглядно продемонстрировали пределы возможностей такой стратегии борьбы.

В частности, это стало очевидным в 1990-х годах с появлением эритропоэтина (ЭПО), полученного с помощью рекомбинантных генетических технологий. Поскольку старые методы не обеспечивали эффективную борьбу с ЭПО, ряд спортивных федераций (в частности, Международная федерация лыжного спорта и Международный союз велосипедистов), преследуя цели сохранения видимости “fair-play” и охраны

здоровья спортсменов, установили ограничения по маркерам модифицированного эритроцитопоеза, и в случае превышения нормы количества эритроцитов в крови временно отстраняли спортсмена от соревнований.

#### **4. Как разрабатывался БПС?**

В концептуальном плане БПС можно считать результатом применения различных антидопинговых мер: введение в 1990-х годах рядом спортивных федераций ограничений по косвенным маркерам; медицинский мониторинг на долгосрочной основе, введенный медицинскими комиссиями некоторых спортивных федераций в тот же период; применение так называемых «стероидных профилей» спортсмена, предполагающих проведение масс-спектрометрии изотопного состава и т.д.

В последние годы стали применяться маркеры допинга, выявляющие сразу несколько параметров; стали учитываться предыдущие показатели спортсмена для определения пределов его организма, то есть спортсмен становится эталоном для самого себя; учитываются гетерогенные факторы, такие как пол и возраст, а также возможные искажающие факторы, например, нахождение на большой высоте над уровнем моря; принимаются унифицированные протоколы взятия, транспортировки и анализа проб; используются внешние системы контроля качества для большей уверенности в правильности полученных результатов; разрабатываются и утверждаются технологии вероятностных заключений с целью оценки степени доказанности вины спортсмена. Все эти изначально разрозненные меры в конечном итоге и были сведены в то, что теперь мы называем биологическим паспортом спортсмена.

#### **5. Как используется БПС?**

БПС представляет собой новую парадигму в анти-допинговой борьбе. Мониторинг биологических параметров в течение всей спортивной карьеры является концепцией, которая применима к любому виду спорта. В тех видах спорта, в которых уже стал внедряться БПС, его положительный эффект уже вполне очевиден.

Если спортсмен в последнее время имеет показатели, значительно отличающиеся от тех, что фиксировались у него обычно, контрольные органы имеют основания для подозрений в возможном применении допинга или наличии каких-либо изменений в его организме, что может быть выявлено в результате полного медицинского обследования. В обоих случаях имеются серьезные основания для того, чтобы отстранить спортсмена от соревнований на короткий срок, как правило, на две недели. Хотя это правило проведения соревнований пока еще не утверждено компетентными спортивными органами, ученые, занимающиеся этой проблемой, единодушны в том, что с введением БПС оно должно стать официальной нормой.

Если медицинское обследование не выявило наличия какой-либо патологии, единственным объяснением необычно большого расхождения показателей в БПС остается применение допинга. В таком случае информация, содержащаяся в БПС, является достаточной для возбуждения дисциплинарной процедуры в отношении спортсмена, уличенного в применении допинга.

Наконец (и это очень важно), спортсмен может использовать свой БПС для доказательства своей невинности, представив нормальные профили биологических маркеров. Если отрицательный результат прямого допинг-теста не обязательно является синонимом «чистоты» спортсмена, так как некоторые прямые тесты не могут обеспечить стопроцентную вероятность обнаружения и имеют малое временное окно, предъявление биологического паспорта в начале соревнований свидетельствует о том, что спортсмен участвует в них в своем естественном физиологическом состоянии. С принятием такого правила соревнований ни один спортсмен не сможет предъявить показатели, значительно отличающиеся от базовых показателей своего организма и, таким образом, эффект от применения допинга станет настолько мал, что «игра не будет стоить свеч».

## **6. Какие параметры заносятся в БПС в настоящее время?**

БПС состоит из нескольких модулей, находящихся на разных стадиях внедрения. Наиболее разработанным на сегодняшний день модулем является Гематологический паспорт спортсмена (ГПС). ГПС – это документ, в который заносятся полученные на основании длительных наблюдений показатели маркеров модифицированного эритропоэза, что позволяет обнаружить попытку спортсмена искусственным образом улучшить насыщаемость мышц кислородом. Сегодня более 800 элитных велосипедистов имеют ГПС под контролем Международного союза велосипедистов.

Следующим модулем биологического паспорта является Эндокринологический паспорт спортсмена (ЭПС), основанный на описании гормонов, вырабатываемых эндокринной системой. В частности, подмодулем ЭПС может быть Стероидный паспорт спортсмена (СПС), состоящий из данных длительного мониторинга стероидных профилей для выявления случаев искусственного повышения уровня тестостерона или его прогормонов. Все три модуля подробно описаны ниже. Новые маркеры, относящиеся к научным исследованиям в области протеомики, геномики, метаболомики, метабономики, транскриптомики, в настоящее время находятся на стадии изучения и в ближайшем будущем могут быть включены в БПС.

Преимуществом БПС является то, что утверждение и введение нового маркера происходит раз и навсегда. Напротив, при прямом обнаружении допингового препарата должен быть разработан и утвержден специальный тест для каждого нового вещества, имеющего допинговый потенциал.

Например, с большой определенностью можно утверждать, что БПС будет весьма эффективен в борьбе с применением новых поколений рекомбинантного ЭПО, в то время как никто не может гарантировать эффективность прямых тестов в подобных случаях.

## **7. Каким условиям должен отвечать биологический маркер для его включения в БПС?**

Существует несколько условий, которым должен отвечать биологический маркер для того, чтобы быть включенным в БПС.

Во-первых, измерение маркера предполагает применение стандартных процедур в соответствии с разрешенными законом протоколами. Коль скоро в сфере судебной медицины сбор доказательств является обязанностью контрольных органов, последние должны показать законность и надежность применяемых процедур. Это чрезвычайно важный для БПС аспект, потому что расчет ожидаемых отклонений маркеров имеет в данном случае решающее значение. Поскольку применение различных протоколов приводит к отклонениям различной степени, эти протоколы в полной мере должны быть включены в БПС. В последние годы много было сделано для того, чтобы найти разумный компромисс между жесткой стандартизацией, сводящей до минимума ожидаемые отклонения биологических маркеров, и очевидными сложностями практического плана при внедрении паспортов. Для БПС разработаны особые протоколы взятия, транспортировки и анализа биологических проб.

Во-вторых, маркер должен обладать восприимчивостью к применению допинга, доказанную в длительных клинических испытаниях. В частности, соотношение между восприимчивостью - способностью маркера обнаруживать допинг в организме, который подвергся воздействию допинга (показатель в процентах верных позитивных проб) – и избирательностью – способностью маркера не обнаруживать допинг в организме, который не подвергся воздействию допинга (1 минус показатель в процентах ложных позитивных проб) – должно быть проверено на большом количестве анализов. Эмпирические данные, полученные в результате анализа отрицательных проб, имеют первостепенное значение, потому что здесь требуется высокая избирательность применяемой методики обнаружения допинга, чтобы избежать ложных обвинений «чистых» спортсменов.

В-третьих, необходимо знать, какими могут быть компоненты отклонений маркеров в тех условиях, в которых будут применяться данные протоколы. Известны маркеры, демонстрирующие высокую стабильность результатов при измерениях на одном человеке; другими словами, они имеют небольшие границы отклонений внутри одного организма. Мониторинг маркеров в течение определенного периода времени чрезвычайно интересен как раз тогда, когда границы их отклонений внутри одного организма значительно меньше, чем у разных людей. Эффективность длительного мониторинга должна устанавливаться по результатам длительных клинических

исследований, предполагающих измерение соотношения отклонений внутри одного организма и отклонений у разных людей.

В-четвертых, люди могут существенно отличаться друг от друга, однако границы отклонений маркеров при измерениях на разных людях могут быть значительно сокращены, если будут четко установлены факторы, оказывающие влияние на поведение маркера. Например, мужчины имеют более высокие значения маркера «гемоглобин» (HGB), чем женщины. Таким образом, необходимо определить параметры влияния на маркер таких гетерогенных факторов, как возраст и пол спортсмена. Известны также некоторые факторы, связанные с этнической принадлежностью и генетической природой человека, которые оказывают влияние на значение биологических маркеров, используемых в БПС, однако эти факторы на данный момент не учитываются из соображений охраны частной жизни. Существуют также так называемые искажающие факторы, которые могут оказать влияние на значение маркера, но не относятся ни к применению допинга, ни к возникновению патологии организма. Например, нахождение на большой высоте над уровнем моря является фактором, приводящим к тем же результатам, что и кровяной допинг, поскольку может стимулировать эритропоэз. Изучение искажающих факторов, природа которых может быть различной при проведении различных тестов, как правило, приводит к сокращению границ отклонений маркеров внутри одного организма.

## **8. Как совершенствуется БПС?**

Обработка информации, содержащейся в БПС, является типичной проблемой оценки научных показателей при наличии определенных сомнений. В ходе проведения клинических исследований добровольцы принимают вещество с допинговыми свойствами, после чего измеряется изменение биологических маркеров: принятие допинга (причина) приводит к изменению параметров (следствие).

Цель БПС – установить факт применения допинга спортсменом или наличие патологии в его организме путем мониторинга измерений биологических маркеров. В отличие от клинических исследований, подобная проблема решается не от причины к следствию, а от следствия к причине, и единственно возможным логическим методом рассуждений может быть в данном случае метод, основанный на теории вероятностей Байеса.

Если спортсмен применил переливание крови (причина), значение биологического маркера HGB увеличивается (следствие). При наличии модели, полученной на основании эмпирических данных длительных клинических исследований, которая устанавливает связь между причиной и следствием, можно применить теорему Байеса для продвижения в обратном направлении (то есть от следствия к причине) и таким образом установить, является ли повышение уровня гемоглобина результатом переливания крови, или же оно было вызвано естественными отклонениями его уровня в организме.

В частности, причинная связь между применением допинга (причина) и вызванным допингом изменением величины маркера (следствие) может быть рассчитана и представлена графически в виде вероятностной графической сети, которую принято называть «байесовская сеть».

Применение теории вероятностей Байеса позволяет анти-допинговым органам, во-первых, учитывать естественные отклонения биологических маркеров (с помощью математических методов расчета вероятностей), во-вторых, учитывать многообразие причин и искажающих факторов (с помощью гибкого и выверенного графического изображения). Эффективность такой методики заключается в том, что она основана на эмпирических тестах, которые проводятся на большом количестве людей в соответствии с разрешенными законом протоколами.

### **9. Как устанавливаются индивидуальные эталонные уровни в БПС?**

В БПС заносятся результаты тестирования данного спортсмена, что позволяет установить индивидуальные границы по каждому биологическому маркеру. После занесения в паспорт новых данных применяются байесовские методы вероятностного анализа для того, чтобы спрогнозировать возможные результаты следующего тестирования. Таким образом, работа ведется последовательно. После занесения в БПС результатов очередного теста появляется возможность сравнивать эти показатели не с показателями других людей, а сравнивать индивидуальные показатели одного спортсмена, то есть спортсмен выступает в роли эталона для самого себя. В любой момент (например, при проведении тестирования непосредственно перед соревнованиями) можно предсказать ожидаемые показатели всех биологических маркеров на основании информации, занесенной в БПС.

В области судебной медицины чрезвычайно важно обеспечивать высокую избирательность для того, чтобы был соблюден принцип презумпции невиновности, и не были выдвинуты ложные обвинения. В связи с этим первым шагом в процессе принятия решения является определение индивидуальных порогов с высокой степенью избирательности. Как правило, устанавливается избирательность 99% с порогами значениями 0,5 и 99,5 перцентилей прогнозируемых отклонений биологических маркеров. Любое значение ниже 0,5 и выше 99,5 рассматривается как превышающее пороговое значение и обуславливает проведение тщательного медицинского обследования.

Важно отметить, что индивидуальные эталонные уровни должны быть установлены до того, как будет проведено следующее тестирование.

### **10. Свидетельствуют ли о применении допинга превышающий порог результат теста и/или необычно большие границы отклонений маркеров, указанные в БПС?**

Нет, и тому есть две причины.

Во-первых, потому что правило принятия решения, описанное выше, основывается не на истинной вероятности применения допинга, а на том, насколько профиль отличается от того, который можно было бы ожидать у здорового спортсмена. Это концептуальное положение хорошо известно в судебной медицине при оценке уровня доказанности: наказывать человека, применяя только высокий уровень избирательности, - это свойственный статистическим заключениям софизм, к которому приводит неверное понимание принципа множественности тестов. На самом деле увеличение количества анти-допинговых тестов повышает возможность уличить виновного спортсмена, только если вам будет сопутствовать удача.

Во-вторых, допинг не является единственно возможной причиной, которой можно объяснить отклонение от нормы. Прежде всего, следует исключить возможность возникновения патологии. Например, в гематологии известно, что такие факторы как возраст и этническое происхождение могут влиять на изменение состава крови у разных людей, а различия, как правило, составляют несколько процентов. Помня об этом, не следует увеличивать степень избирательности выше 99%, потому что пропорциональное соотношение спортсменов, имеющих определенные особенности организма, может значительно превышать 1% и остаться вне поля зрения при наличии слишком допустимого порога.

Для сравнения, в медицине эталонные уровни, которые применяются в конкретном тесте или с конкретным биологическим маркером, как правило, составляют 95%, что является стандартным параметром. Тщательное изучение БПС проводится экспертной комиссией с целью установления причин отклонения от нормы. На время работы комиссии, как правило, спортсмен отстраняется от участия в соревнованиях в соответствии с правилами их проведения. Экспертная комиссия состоит из специалистов в области гематологии для изучения маркеров, занесенных в гематологический паспорт спортсмена (ГПС) и эндокринологов для изучения маркеров, занесенных в эндокринологический паспорт спортсмена (ЭПС). Задача экспертной комиссии заключается не только в том, чтобы обеспечить право спортсмена на высококвалифицированное обследование до того, как ему будет предъявлено обвинение в применении запрещенных средств, но и в том, чтобы убедиться, что все возможные факторы и причины были тщательно рассмотрены.

#### **11. Возможно ли сформулировать правило для БПС, на основании которого будет делаться заключение об истинной вероятности допинга?**

Да, но только в условиях, когда можно с высокой точностью оценить частотность применения допинга. С введением БПС уместным правилом принятия решения является правило Байеса. Правило Байеса – это правило уточнения степени убежденности в чем-то, когда поступают новые данные, требующие принятия во внимание; в нашем случае речь идет о результатах тестирования на допинг. В процессе получения новых данных, которые



могут быть использованы для доказательства вины спортсмена, применяется теорема Байеса. Она позволяет уточнить вероятность априори применения допинга и определить вероятность апостериори. Точная оценка частотности применения допинга (то есть пропорционального соотношения спортсменов, применивших допинг, к общему количеству спортсменов), как правило, используется в качестве вероятности априори применения допинга.

Допустим, что в нашем распоряжении есть только один тест, позволяющий легко обнаружить допинговое вещество, который может быть использован для оценки частотности применения допинга. Приведем пример, показывающий обратное. Предположим, что перед стартом крупной велогонки было проверено 200 гонщиков. Уровень гематокрита для выносливых мужчин белой расы, живущих на небольшой высоте над уровнем моря, составляет в среднем 44% со стандартным отклонением 2.7%. Таким образом, среди спортсменов с частотностью применения допинга, равной нулю, менее 4% будут иметь естественный гематокрит выше 49%. Далее допустим, что в 152 из 200 полученных результатов уровень гематокрита оказался выше 49%. Коль скоро 48 велосипедистов имеют уровень гематокрита ниже 49%, только 2 гонщика должны были бы иметь гематокрит выше 49%. Таким образом, грубая оценка частотности применения допинга выглядит следующим образом:  $(152-2)/200=75\%$ . Конечно, мы намеренно привели упрощенный и утрированный пример, в то время как в научной литературе описаны значительно более эффективные методики оценки частотности применения допинга.

## **12. Какова логика сомнений по поводу точности БПС?**

Смена парадигмы, происходящая сегодня в борьбе с допингом, происходит в соответствии с той же логикой рассуждений, что и в судебной медицине в целом, которая отходит от устаревших представлений об абсолютной уверенности и безгрешности и переходит на эмпирическую и вероятностную базу, которую легче отстаивать в суде. Одна из главных задач ученых в области судебной медицины – рекомендации компетентным инстанциям относительно значения сделанных выводов с точки зрения оценки сомнений, связанных с влиянием на доказательную базу различных привходящих факторов.

Многие ученые в области судебной медицины считают, что лучше всего для этого подходят теория вероятностей и правило Байеса, являющиеся концептуальными основами их рассуждений. В противоположность тому, что могло бы показаться на первый взгляд, ученые в области судебной медицины не считают, что в вероятностных рассуждениях цифровые значения важны сами по себе. На самом деле важным здесь является то, что теория вероятностей позволяет сформулировать разумные правила умозаключений для проверки логических следствий определенных предложений. В частности, для БПС вероятностные графические сети, во-

первых, позволяют построить модель естественных отклонений биологических маркеров (при помощи формального математического подхода, основанного на вероятностях), а во-вторых, позволяют учесть множественность искажающих причин и следствий (при помощи гибкого и выверенного графического представления).

### **13. Что такое «гематологический паспорт спортсмена»?**

Гематологический паспорт спортсмена (ГПС) – это модуль БПС, в котором собрана вся информация о маркерах эритропоэза, измеренных в пробах крови спортсмена. ГПС позволяет обнаружить любую форму рекомбинантного ЭПО, а также любую форму переливания крови или манипуляций с составом крови. Всемирное антидопинговое агентство зарегистрировало следующие параметры, которые заносятся в ГПС:

- HCT: hematocrit (гематокрит)
- HGB: hemoglobin (гемоглобин)
- RBC: red blood cells count (количество эритроцитов)
- RET%: the percentage of reticulocyte (процентное содержание ретикулоцитов)
- RET#: reticulocytes count (количество ретикулоцитов)
- MCV: mean corpuscular volume (средний объем эритроцита)
- MCH: mean corpuscular hemoglobin (средний эритроцитный гемоглобин)
- MCHC: mean corpuscular hemoglobin concentration (средняя концентрация корпускулярного гемоглобина).

Эти параметры измеряются на основании гемограммы проб крови спортсмена. Наконец, из всей совокупности перечисленных параметров выводятся многопараметральные маркеры «OFF-score» (индекс стимулирования) и ABPS (атипичный показатель профиля крови).

Несмотря на то, что все параметры получают по результатам анализов проб крови спортсмена, только маркеры HGB и OFF-score сегодня отвечают условиям, позволяющим наложить на спортсмена санкции. Остальные биологические маркеры используются комиссией независимых экспертов в качестве дополнительных показателей для того, чтобы отличить кровяной допинг, испорченную пробу крови (например, в результате гемолиза) и/или диагностику патологии в организме.

При принятии решения комиссия должна учесть шесть гетерогенных искажающих факторов, занесенных в ГПС:

- пол (постоянный фактор)
- этническое происхождение (постоянный фактор)

- возраст (постоянный фактор)
- высота над уровнем моря (фактор, меняющийся при каждом измерении)
- вид спорта (постоянный фактор)
- используемая технология (фактор, меняющийся при каждом измерении).

ГПС – единственный модуль БПС, уже использующийся сегодня в постоянной практике нескольких спортивных федераций.

#### 14. Что такое «стероидный паспорт спортсмена»?

Стероидный паспорт спортсмена (СПС) – это модуль БПС, в котором собрана информация о маркерах измененного метаболизма эндогенных стероидов в пробах мочи. СПС позволяет обнаруживать допинг с применением тестостерона и его прекурсоров, а также препаратов, которые действуют как антагонисты рецепторов эстрогена и ингибиторы ароматазы.

СПС содержит 6 основных параметров:

- Т: тестостерон
- ЕріТ: эпитестостерон
- А: андростерон
- Е: этиохоланолон
- 5 альфа-диол: 5 альфа-андростенедиол
- 5 бета-диол: 5 бета-андростенедиол

к которым могут быть добавлены:

- ДНТ: дигидротестостерон
- ДНЕА: дегидроэпиандростерон

На основании анализа этих параметров составляются отчеты Т/ЕріТ, А/Е, 5 alpha-diol/5 beta-diol, А/Т. За исключением отчета Т/ЕріТ, который уже используется для выявления спортсменов, принимающих тестостерон, СПС находится в настоящее время на стадии пилотного проекта.

#### 15. Что такое «эндокринологический паспорт спортсмена»?

В дополнение к стероидному профилю по результатам анализа мочи, эндокринологический паспорт спортсмена содержит информацию о маркерах наличия в крови избыточного количества гормонов роста.

Такие маркеры как (на английском языке)  
 insulin-like growth factor 1 (IGF-1),  
 type-3 pro-collagen (P-III-P),  
 insulin-like growth factor binding protein 2 (IGFBP-2),

insulin-like growth factor binding protein 3 (IGFBP-3), carboxyterminal cross-linked telopeptide of type I collagen (ICTP) продемонстрировали в длительных клинических испытаниях способность обнаруживать применение гормонов роста. Эта работа еще находится на стадии разработки в сети лабораторий, аккредитованных ВАДА.

#### **16. Каким должен быть правильный план тестирования для БПС?**

Программа БПС будет иметь смысл только в том случае, если она будет осуществляться компетентными и квалифицированными специалистами. Ключевым вопросом, от которого будет зависеть эффективность БПС, является правильный график тестирования спортсменов. Оптимальным вариантом для БПС было бы проведение 4-5 тестов в год в соответствии с продуманным планом тестирования, что значительно лучше, чем большее число результатов анализа проб, но взятых беспорядочно, что приводит к расточительному расходованию средств и размыванию информации.

Уже занесенные в БПС данные, а также календарь соревнований спортсмена, равно как и другая информация неаналитического характера, должны быть использованы для определения эффективного плана тестирования. Какие биологические пробы (кровь, сыворотка, плазма и/или моча), количество проб (одна или две), проведение каких анализов запрашивается в лаборатории (гемограмма, наличие CERA в крови или сыворотке, наличие rEPO в моче, гормоны роста в сыворотке, масс-спектрометрия изотопного состава и т.д.) – это вопросы, требующие высокой квалификации персонала, что, в конечном счете, является залогом оптимального использования средств, направленных на внедрение БПС и на борьбу с допингом в целом.

#### **17. Что представляет собой компьютерная программа «Биологический паспорт спортсмена»?**

В Швейцарской лаборатории допинг-анализа была разработана компьютерная программа для ведения, отображения и анализа БПС. Биологический паспорт представляет собой электронный файл с расширением .abr, который можно открыть только в этой программе. Программа постоянно обновляется с появлением новых научных данных в области выявления и подтверждения биологических маркеров допинга. В программе используются только подтвержденные модели, описанные в научной литературе. Программа поставляется только лицам или организациям, работающим в сфере борьбы с допингом.

Со всеми вопросами, связанными с получением и использованием компьютерной программы «Биологический паспорт спортсмена», просьба обращаться по электронной почте [athlete.passport@chuv.ch](mailto:athlete.passport@chuv.ch)

#### **18. Какие услуги оказывает Швейцарская лаборатория допинг-анализа применительно в области введения БПС?**

Помимо измерений маркеров в биологических пробах, Швейцарская лаборатория допинг-анализа, имеющая в своем составе отдел

управления биологическим паспортом, оказывает спортивным организациям следующие услуги:

- осуществление программы введения биологического паспорта в соответствии с рекомендациями ВАДА;
- хранение и ведение биологических паспортов на сугубо анонимной основе в специальной компьютерной программе, в которую заносятся результаты тестирования, полученные либо с помощью модуля БПС Системы антидопингового администрирования и менеджмента ADAMS, либо с помощью любой другой эквивалентной базы данных;
- разработка оптимальной программы тестирования для каждого спортсмена для наиболее эффективного использования удерживающего от применения допинга фактора биологического паспорта с учетом уже занесенной в него информации, календаря соревнований спортсмена и иных данных неаналитического характера;
- оказание консультационных и контрольных услуг в сфере эффективного использования средств, направленных на осуществление программы БПС;
- проведение оценки биологических паспортов квалифицированными специалистами, услуги которых могут быть использованы спортивной организацией для получения информации по конкретному спортсмену или для иных целей;
- осуществление взаимодействия с комиссией независимых экспертов, выбранной спортивной организацией для оценки биологического паспорта, вызывающего подозрения.

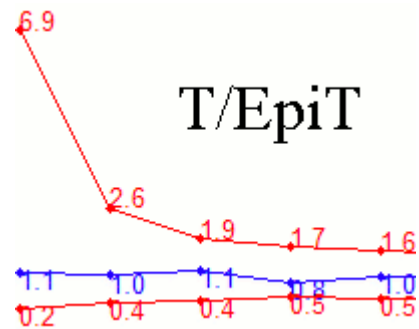
По всем вопросам, связанным с оказанием вышеперечисленных услуг и биологическим паспортом в целом, просьба обращаться по электронному адресу [athlete.passport@chuv.ch](mailto:athlete.passport@chuv.ch)

## Иллюстрации

Гематологический паспорт спортсмена



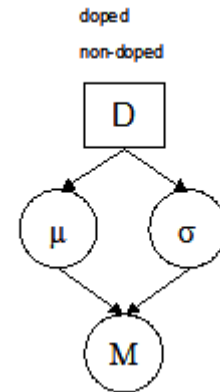
Стероидный паспорт спортсмена



Английский математик Томас Байес, автор теории вероятностей, которая применяется в современной судебной медицине



Байесовская сеть для оценки маркеров кровяного допинга



Байесовская сеть для оценки маркера T/E

