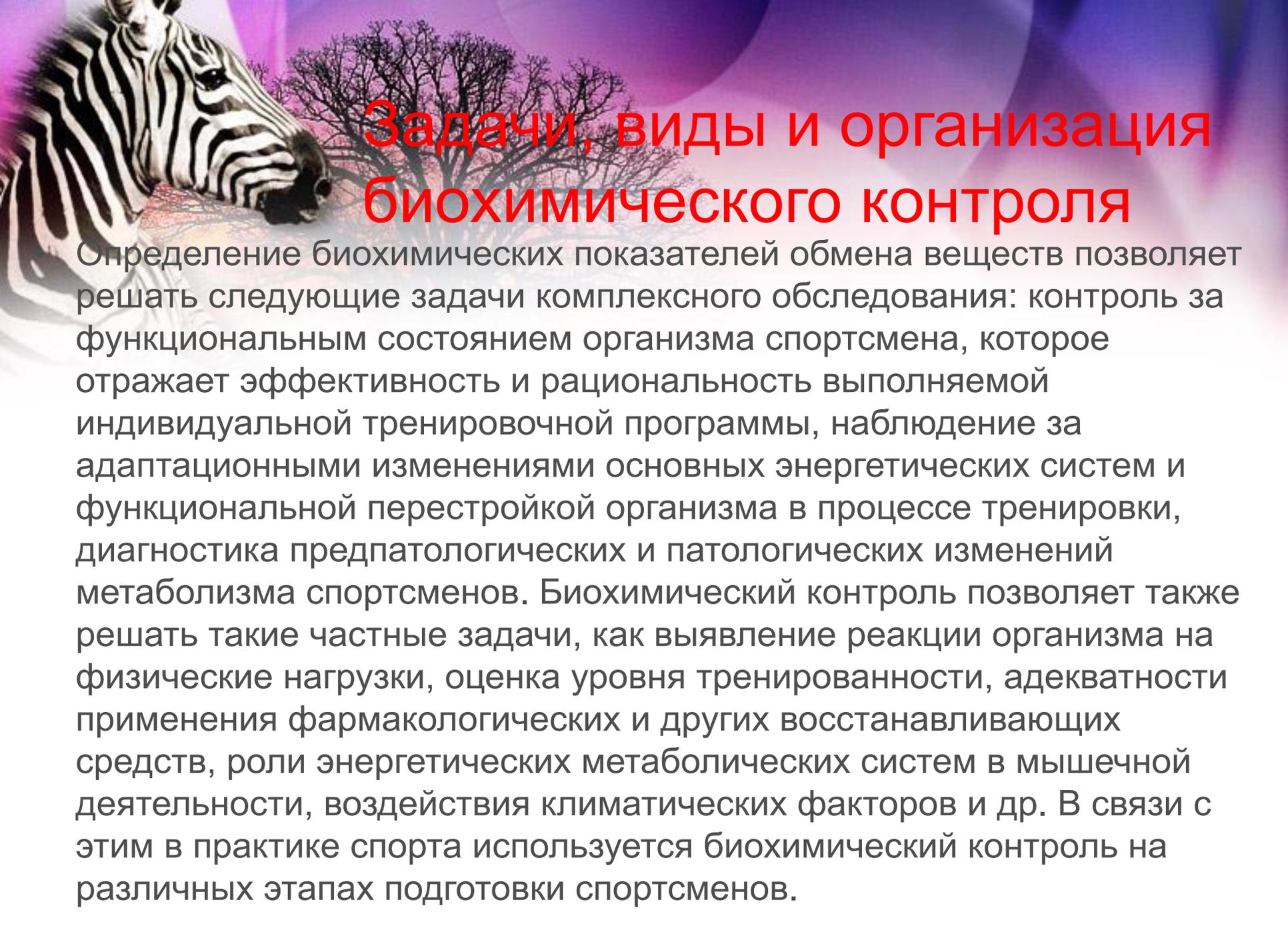


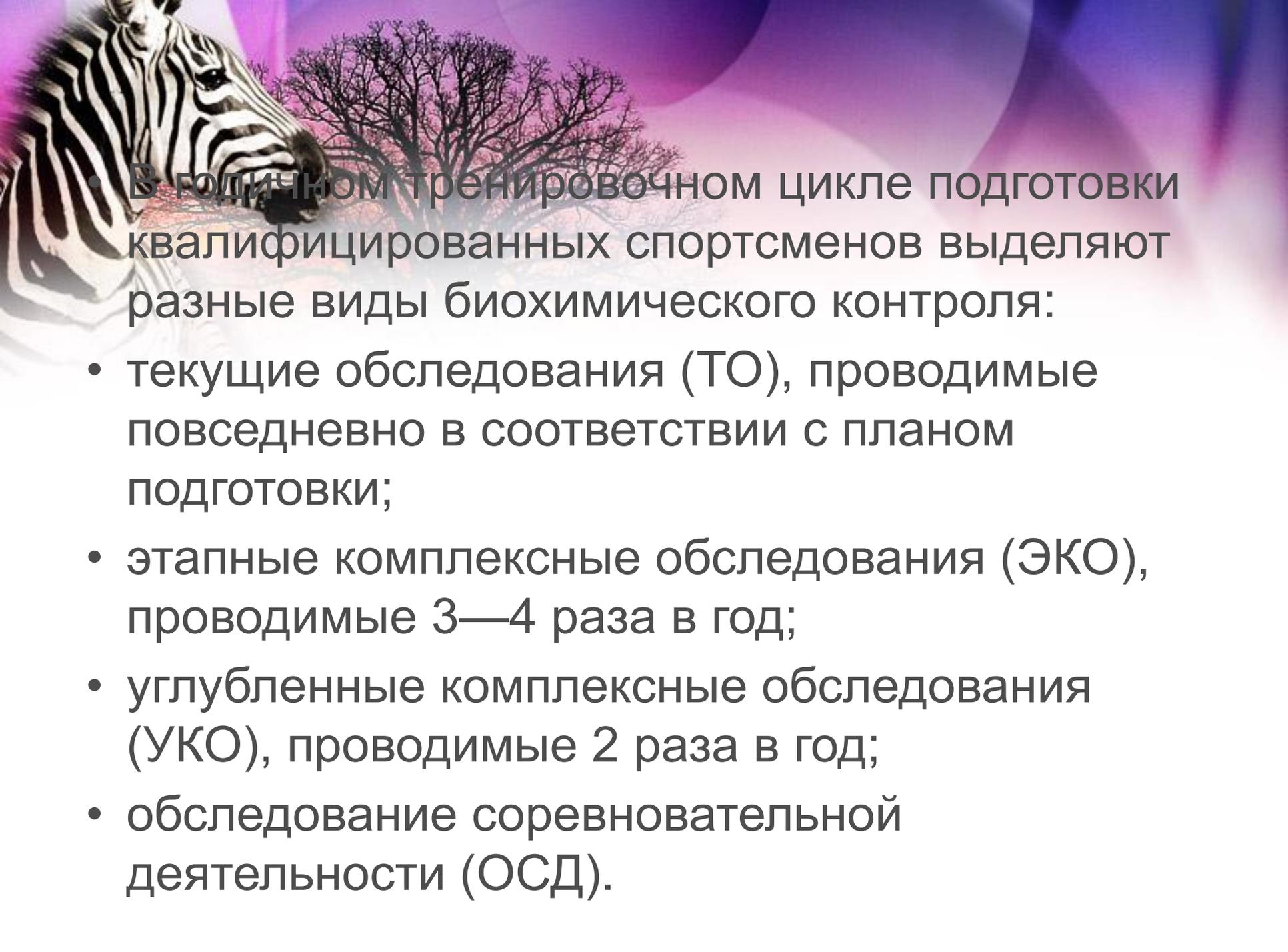
Биохимический контроль в спорте



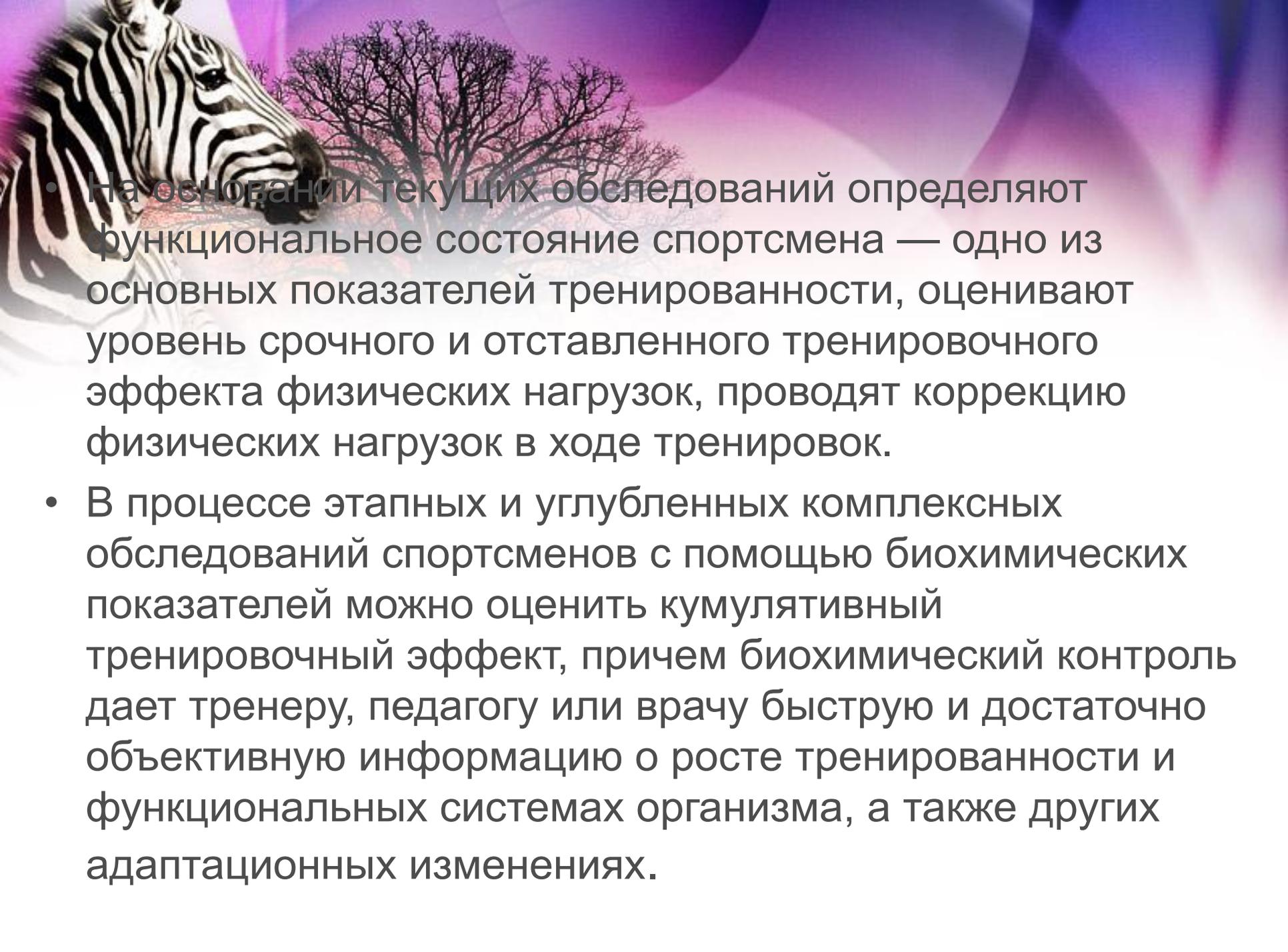


Задачи, виды и организация биохимического контроля

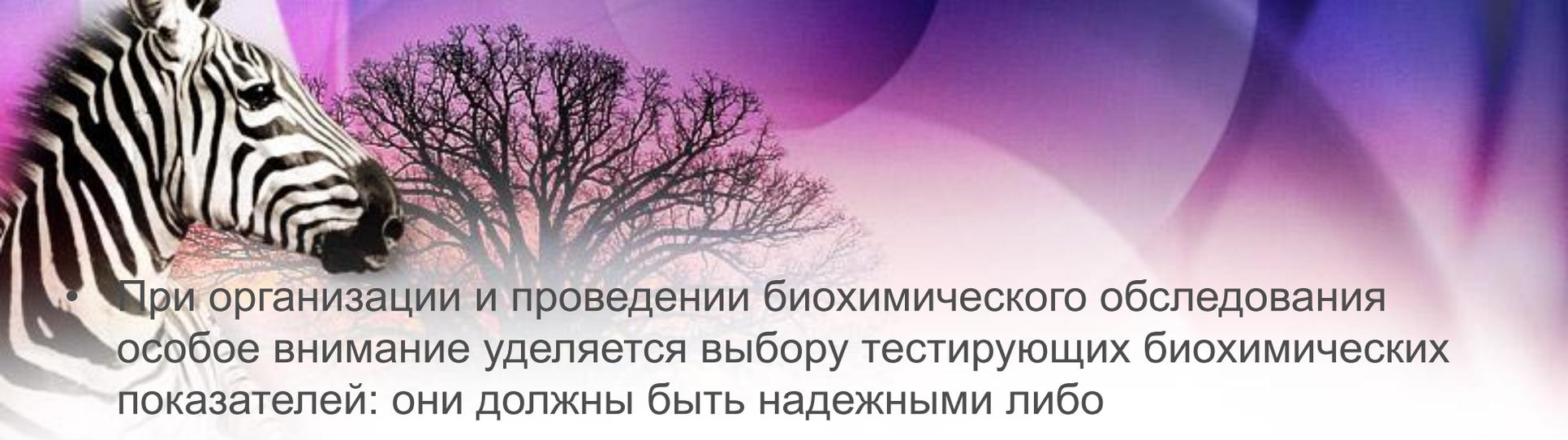
Определение биохимических показателей обмена веществ позволяет решать следующие задачи комплексного обследования: контроль за функциональным состоянием организма спортсмена, которое отражает эффективность и рациональность выполняемой индивидуальной тренировочной программы, наблюдение за адаптационными изменениями основных энергетических систем и функциональной перестройкой организма в процессе тренировки, диагностика предпатологических и патологических изменений метаболизма спортсменов. Биохимический контроль позволяет также решать такие частные задачи, как выявление реакции организма на физические нагрузки, оценка уровня тренированности, адекватности применения фармакологических и других восстанавливающих средств, роли энергетических метаболических систем в мышечной деятельности, воздействия климатических факторов и др. В связи с этим в практике спорта используется биохимический контроль на различных этапах подготовки спортсменов.



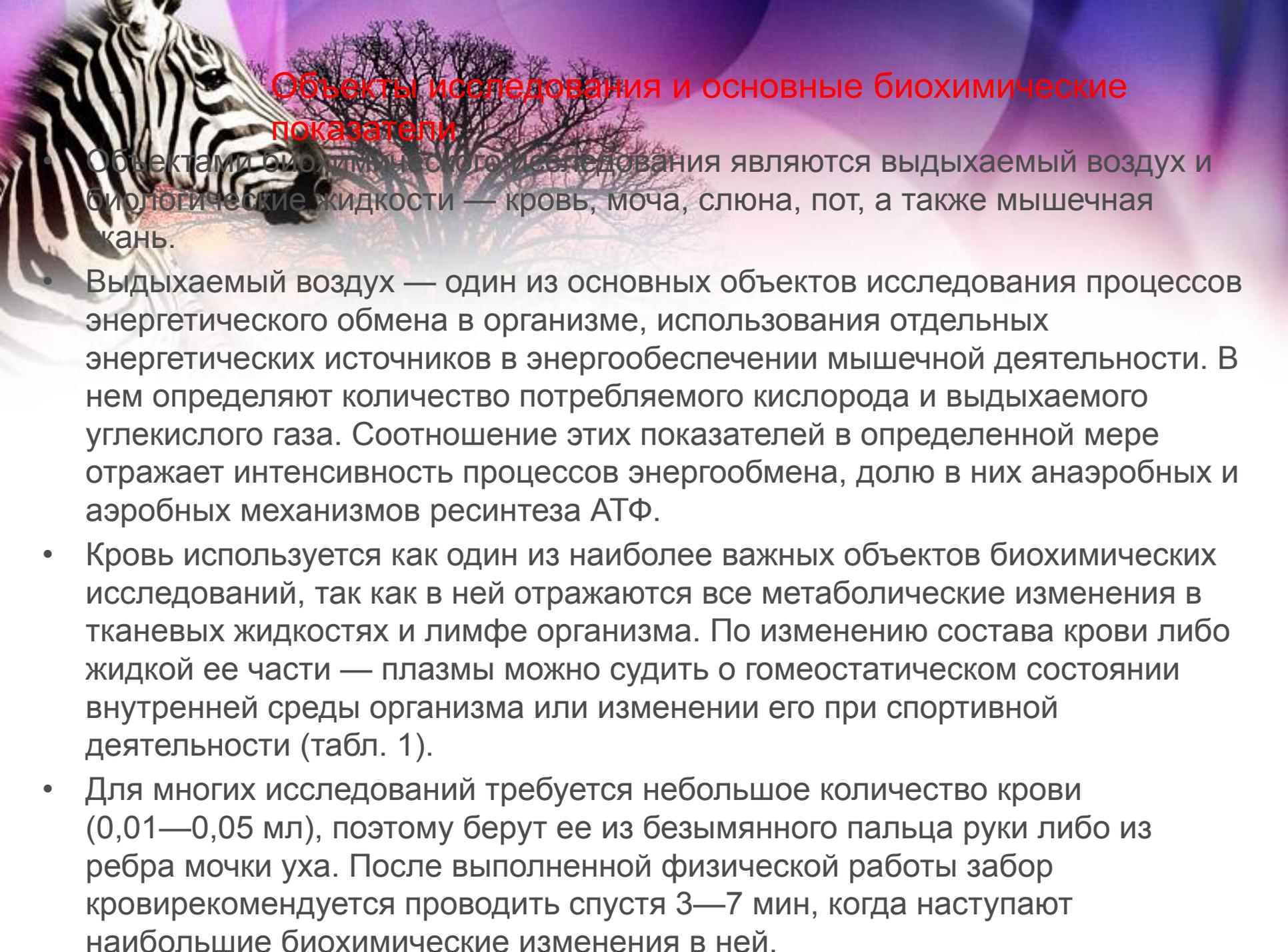
- В годичном тренировочном цикле подготовки квалифицированных спортсменов выделяют разные виды биохимического контроля:
 - текущие обследования (ТО), проводимые повседневно в соответствии с планом подготовки;
 - этапные комплексные обследования (ЭКО), проводимые 3—4 раза в год;
 - углубленные комплексные обследования (УКО), проводимые 2 раза в год;
 - обследование соревновательной деятельности (ОСД).



- На основании текущих обследований определяют функциональное состояние спортсмена — одно из основных показателей тренированности, оценивают уровень срочного и отставленного тренировочного эффекта физических нагрузок, проводят коррекцию физических нагрузок в ходе тренировок.
- В процессе этапных и углубленных комплексных обследований спортсменов с помощью биохимических показателей можно оценить кумулятивный тренировочный эффект, причем биохимический контроль дает тренеру, педагогу или врачу быструю и достаточно объективную информацию о росте тренированности и функциональных системах организма, а также других адаптационных изменениях.

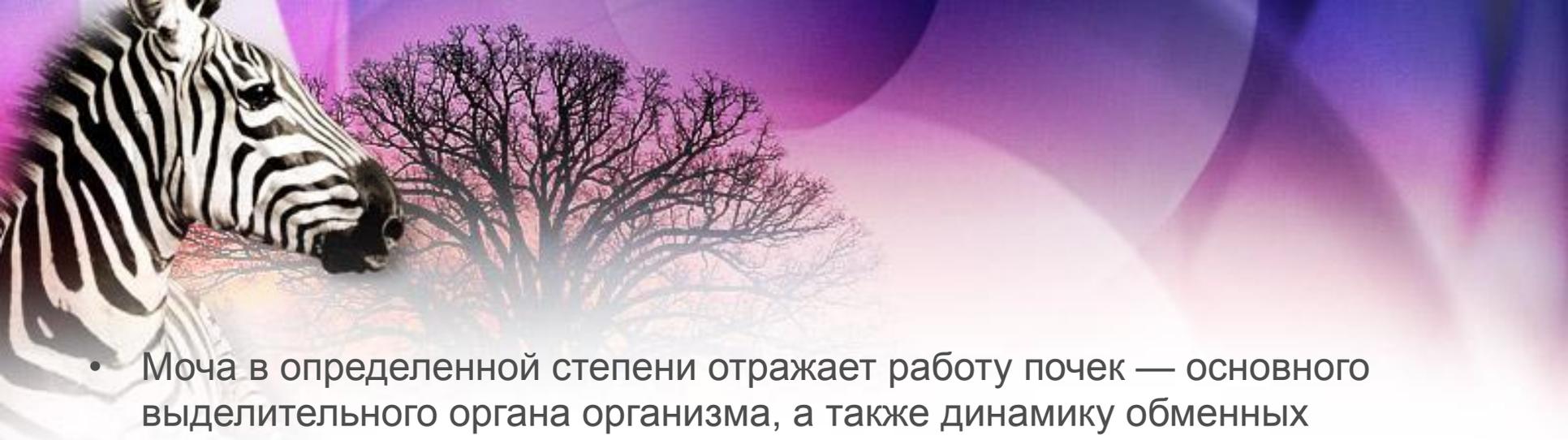


- При организации и проведении биохимического обследования особое внимание уделяется выбору тестирующих биохимических показателей: они должны быть надежными либо воспроизводимыми, повторяющимися при многократном контрольном обследовании, информативными, отражающими сущность изучаемого процесса, а также валидными либо взаимосвязанными со спортивными результатами.
- В каждом конкретном случае определяются разные тестирующие биохимические показатели обмена веществ, поскольку в процессе мышечной деятельности по-разному изменяются отдельные звенья метаболизма. Первостепенное значение приобретают показатели тех звеньев обмена веществ, которые являются основными в обеспечении спортивной работоспособности в данном виде спорта.

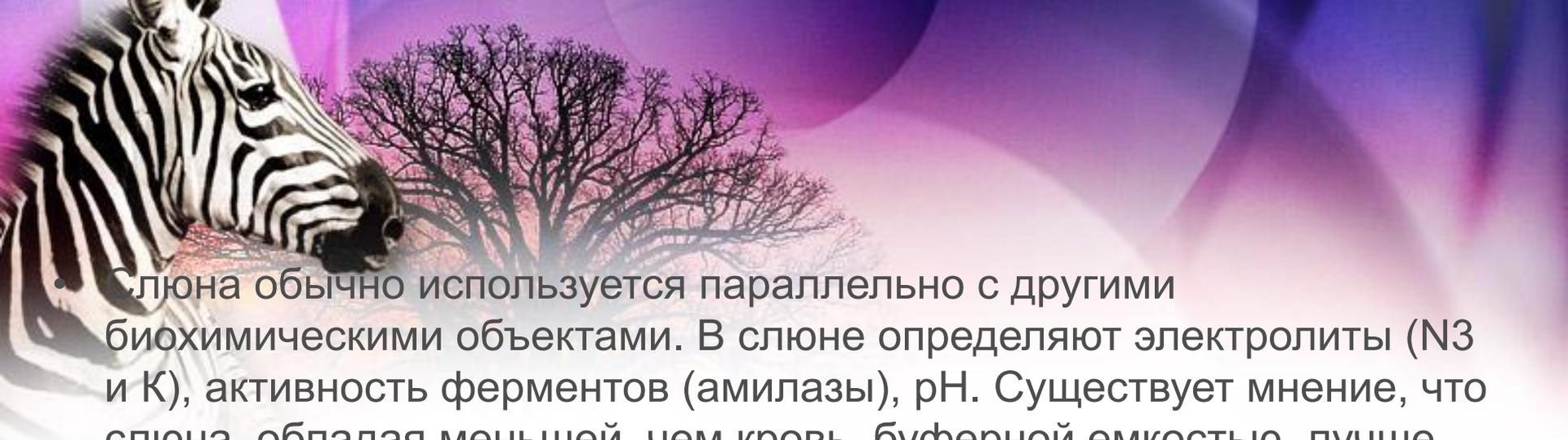


Объекты исследования и основные биохимические показатели

- Объектами биохимического исследования являются выдыхаемый воздух и биологические жидкости — кровь, моча, слюна, пот, а также мышечная ткань.
- Выдыхаемый воздух — один из основных объектов исследования процессов энергетического обмена в организме, использования отдельных энергетических источников в энергообеспечении мышечной деятельности. В нем определяют количество потребляемого кислорода и выдыхаемого углекислого газа. Соотношение этих показателей в определенной мере отражает интенсивность процессов энергообмена, долю в них анаэробных и аэробных механизмов ресинтеза АТФ.
- Кровь используется как один из наиболее важных объектов биохимических исследований, так как в ней отражаются все метаболические изменения в тканевых жидкостях и лимфе организма. По изменению состава крови либо жидкой ее части — плазмы можно судить о гомеостатическом состоянии внутренней среды организма или изменении его при спортивной деятельности (табл. 1).
- Для многих исследований требуется небольшое количество крови (0,01—0,05 мл), поэтому берут ее из безымянного пальца руки либо из ребра мочки уха. После выполненной физической работы забор крови рекомендуется проводить спустя 3—7 мин, когда наступают наибольшие биохимические изменения в ней.



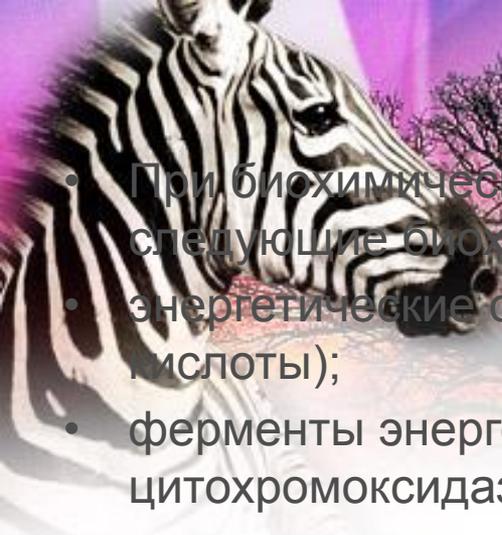
- Моча в определенной степени отражает работу почек — основного выделительного органа организма, а также динамику обменных процессов в различных органах и тканях. Поэтому по изменению количественного и качественного ее состава можно судить о состоянии отдельных звеньев обмена веществ, избыточному их поступлению, нарушению гомеостатических реакций в организме, в том числе связанных с мышечной деятельностью. С мочой из организма выводятся избыток воды, многие электролиты, промежуточные и конечные продукты обмена веществ, гормоны, витамины, чужеродные вещества (табл. 2). Суточное количество мочи (диурез) в норме в среднем составляет 1,5 л. Мочу собирают в течение суток, что вносит определенные затруднения в проведение исследований. Иногда мочу берут дробными порциями (например, через 2 ч), при этом фиксируют порции, полученные до выполнения физической работы и после нее. Моча не может быть достоверным объектом исследования после кратко временных тренировочных нагрузок, так как сразу после этого весьма сложно собрать необходимое для ее анализа количество.



- Слюна обычно используется параллельно с другими биохимическими объектами. В слюне определяют электролиты (Na и K), активность ферментов (амилазы), pH. Существует мнение, что слюна, обладая меньшей, чем кровь, буферной емкостью, лучше отражает изменения кислотно-щелочного равновесия организма человека. Однако как объект исследования слюна не получила широкого распространения, поскольку состав ее зависит не только от физических нагрузок и связанных с ними изменений внутритканевого обмена веществ, но и от состояния сытости («голодная» или «сытая» слюна).
- Пот в отдельных случаях представляет интерес как объект исследования. Необходимое для анализа количество пота собирается с помощью хлопчатобумажного белья или полотенца, которое замачивают в дистиллированной воде для извлечения различных компонентов пота. Экстракт выпаривают в вакууме и подвергают анализу.



- Мышечная ткань является очень показательным объектом биохимического контроля мышечной деятельности, однако используется редко, так как образец мышечной ткани необходимо брать методом игольчатой биопсии. Для этого над исследуемой мышцей делается небольшой разрез кожи и с помощью специальной иглы берется кусочек (проба) мышечной ткани (2—3 мг), которая сразу замораживается в жидком азоте и в дальнейшем подвергается структурному и биохимическому анализу. В пробах определяют количество сократительных белков (актина и миозина), АТФ-азную активность миозина, показатели энергетического потенциала (содержание АТФ, гликогена, креатинфосфата), продукты энергетического обмена, электролиты и другие вещества. По их содержанию судят о составе и функциональной активности мышц, ее энергетическом потенциале, а также изменениях, которые происходят при воздействии однократной физической нагрузки или долговременной тренировки.



- При биохимическом обследовании в практике спорта используются следующие биохимические показатели:
- энергетические субстраты (АТФ, КрФ, глюкоза, свободные жирные кислоты);
- ферменты энергетического обмена (АТФ-аза, КрФ-киназа, цитохромоксидаза, лактатдегидрогеназа и др.);
- промежуточные и конечные продукты обмена углеводов, липидов и белков (молочная и пировиноградная кислоты, кетоновые тела, мочевины, креатинин, креатин, мочевиная кислота, углекислый газ и др.); показатели кислотно-основного состояния крови (рН крови, парциальное давление CO_2 , резервная щелочность или избыток буферных оснований и др.);
- регуляторы обмена веществ (ферменты, гормоны, витамины, активаторы, ингибиторы);
- минеральные вещества в биохимических жидкостях (например, бикарбонаты и соли фосфорной кислоты определяют для характеристики буферной емкости крови);
- содержание общего белка, количество и соотношение белковых фракций в плазме крови;
- анаболические стероиды и другие запрещенные вещества в практике спорта (допинги), выявление которых — задача допингового контроля.

