



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА



**РОССИЙСКИЙ
ФУТБОЛЬНЫЙ
СОЮЗ**

**МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

«МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФУТБОЛА»

**«Скрининг переносимости нагрузки
профессиональными футболистами»**

**Москва
28 ноября 2022 г.**



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА



**РОССИЙСКИЙ
ФУТБОЛЬНЫЙ
СОЮЗ**

Тема: «Скрининг переносимости нагрузки профессиональными футболистами»

Баймеева Н.В., к.б.н. ФГБНУ НЦПЗ, ООО «ЕвроТест»,
Тюрин И.А. зав. ХТЛ Центра острых отравлений ГБУЗ
«НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», ООО
«ЕвроТест»

Скрининг переносимости нагрузки профессиональными футболистами



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

- Соизмеримые с ресурсами организма физические нагрузки являются неоспоримым фактором успешной спортивной карьеры и сохранения здоровья спортсмена.
- Наличие в арсенале врача спортивной медицины современных, точных и достоверных методов (с точки зрения доказательной медицины) оценки переносимости нагрузки является обязательным требованием адекватного медицинского сопровождения спортсменов.
- Наряду с функциональной диагностикой и инструментальной оценкой состояния спортсмена, большой вклад в оценку состояния привносит клиническая лабораторная диагностика с постоянно расширяющимся ассортиментом тестов, которые лаборатории КДЛ могут предложить спортивной медицине.



Виды скрининга при высоких нагрузках

Физикальное обследование и инструментальные методы оценки состояния;

Маркеры состояния, как особый вид клинико-диагностического исследования:

- Гормональный фон (тестостерон свободный и общий, кортизол свободный и общий, андрогены, мелатонин, эстрогены и их метаболиты), ЛГ, ФСГ
- КФК
- Аминокислотный состав (гомоцистеин)
- Маркеры резорбции хрящевой и костной ткани
- Электролиты и элементный состав
- Белковый состав крови
- Гемоглобин (метгемоглобин и карбоксигемоглобин)
- Омега- 3,6,9 жирные кислоты в крови, омега-индекс
- Расширенный биохимический анализ крови
- Анализ функции щитовидной железы (ТТГ, Т3 общий и свободный, Т4 общий и свободный и Т3 реверсивный)
- Глюкоза и гликированный гемоглобин
- Жирорастворимые и водорастворимые витамины
- Нейромедиаторы
- ТЛМ (при наличии лекарственной терапии)
- Карнитин свободный и общий, оценка ацилкарнитинов и жирно-кислотного обмена

Анализ биологических сред как метод выбора при скрининге переносимости нагрузок профессиональными спортсменами



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

Для скрининга переносимости физических нагрузок маркеры переносимости могут быть исследованы в различных биологических средах:

- **кровь**
- **моча**
- **слюна**
- **пот**
- **волосы**
- **выдыхаемый воздух**



Кровь как объект исследования

Преимущества:

- Современные системы сбора, транспортировки и хранения делают этот объект безопасным для работы на всех этапах;
- Возможность работы в первичных контейнерах (отсутствует вероятность пересортицы проб) на анализаторах;
- Кровь отражает реальную картину состояния организма в данный момент времени;
- Возможность исследования достаточного числа показателей;
- Длительное хранение и возможность анализа архивного образца;
- Выработанные референсные значения для многих показателей.

Недостатки:

- Инвазивный метод получения биообъекта;
- Искажение значений показателей из-за инвазивного способа получения образца (катехоламины, альдостерон и т.д.);
- Необходима приемлемая квалификация персонала для сбора и соблюдения преаналитических требований.



Моча как объект исследования

Преимущества:

- Нет особых требований к сбору биоматериала (за исключением исследований в суточной моче);
- Широкий спектр исследований может проводиться с выработанными и унифицированными референсными значениями;
- Для некоторых исследований результаты более информативны, чем в крови (метанефрины, катехоламины, кислотные метаболиты катехоламинов; скрининг на наркотики, запрещенные вещества и анаболические стероиды; органические кислоты, тестостерон и эпитестостерон);
- Неинвазивный метод сбора биоматериала;
- Возможность самостоятельного сбора биообъекта спортсменом без услуг медперсонала;
- Приемлемая транспортировка и хранение.

Недостатки:

- Отсутствует ряд референсных значений для аналитов (эстрогены и метаболиты и эстрогенов в моче);
- Высокая биологическая вариация для некоторых показателей;
- Вероятность фальсификации образца (при самостоятельном сборе могут проводиться тесты на подлинность).



Слюна как объект исследования

Преимущества:

- Неинвазивный, крайне простой метод сбора;
- Простая транспортировка, возможность самостоятельного сбора и доставки в лабораторию;
- Ряд анализов присутствует в «свободном» виде (гормоны), что очень удобно с точки зрения аналитического этапа.

Недостатки:

- Нестандартизированный образец биообъекта;
- Строгие преаналитические требования;
- Спорные референсные значения;
- Высокая биологическая вариация.

Реалии спорта



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

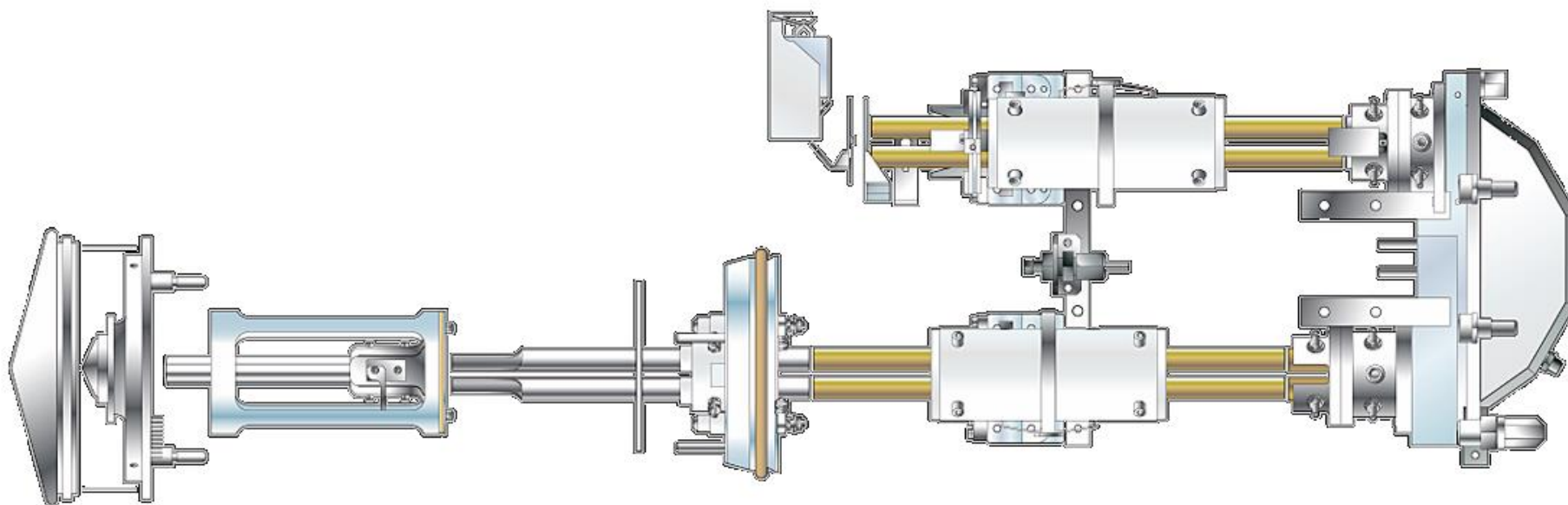
- **Сложные объекты (матрицы)**
- **Необходима высокая чувствительность – определение следовых количеств**
- **Необходима высокая точность определения**
- **Необходим одновременный количественный анализ и подтверждение**
- **Нужны надежные и стабильные методы**
- **Необходим быстрый ответ с интерпретацией**
- **Необходимость скрининга большого числа аналитов за один анализ**
- **Визуализация как критерий надежности**
- **Отсутствие выработанных и адаптированных референсных значений для спортсменов**
- **Независимые контроли для исследований и участие лабораторий в международных сличительных испытаниях**

Метод масс-спектрометрии как золотой стандарт исследования биологических сред



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

Устройство тандемного масс-спектрометра



Источник:
www.sciex.com

Метод масс-спектрометрии как золотой стандарт исследования биологических сред



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

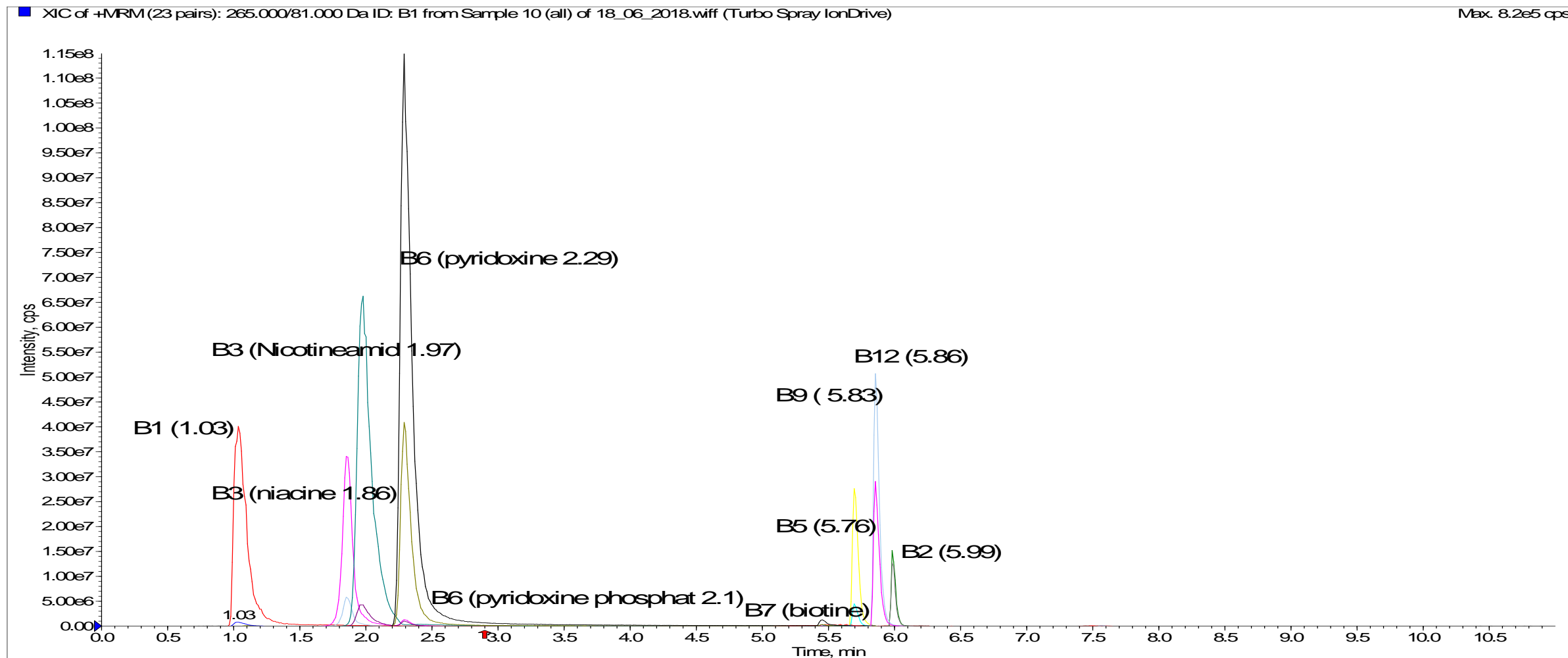
- Биомаркеры (стероиды, витамин D и метаболиты, Т3/Т3рев/Т4, гомоцистеин, катехоламины, раковые маркеры (пептиды и белки), пурины и пиримидины, обмен жирных кислот, оксидативные нарушения, аминокислоты, ацилкарнитины, формы гемоглобинов)
- Токсикологические исследования
- Терапевтический лекарственный мониторинг (иммуносупрессия, антиаритмики, нейролептики, дигоксин и дигитоксин, антидепрессанты и т.д.)
- Элементный состав биообъекта

Метод масс-спектрометрии как золотой стандарт исследования биологических сред

Водорастворимые витамины группы В



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

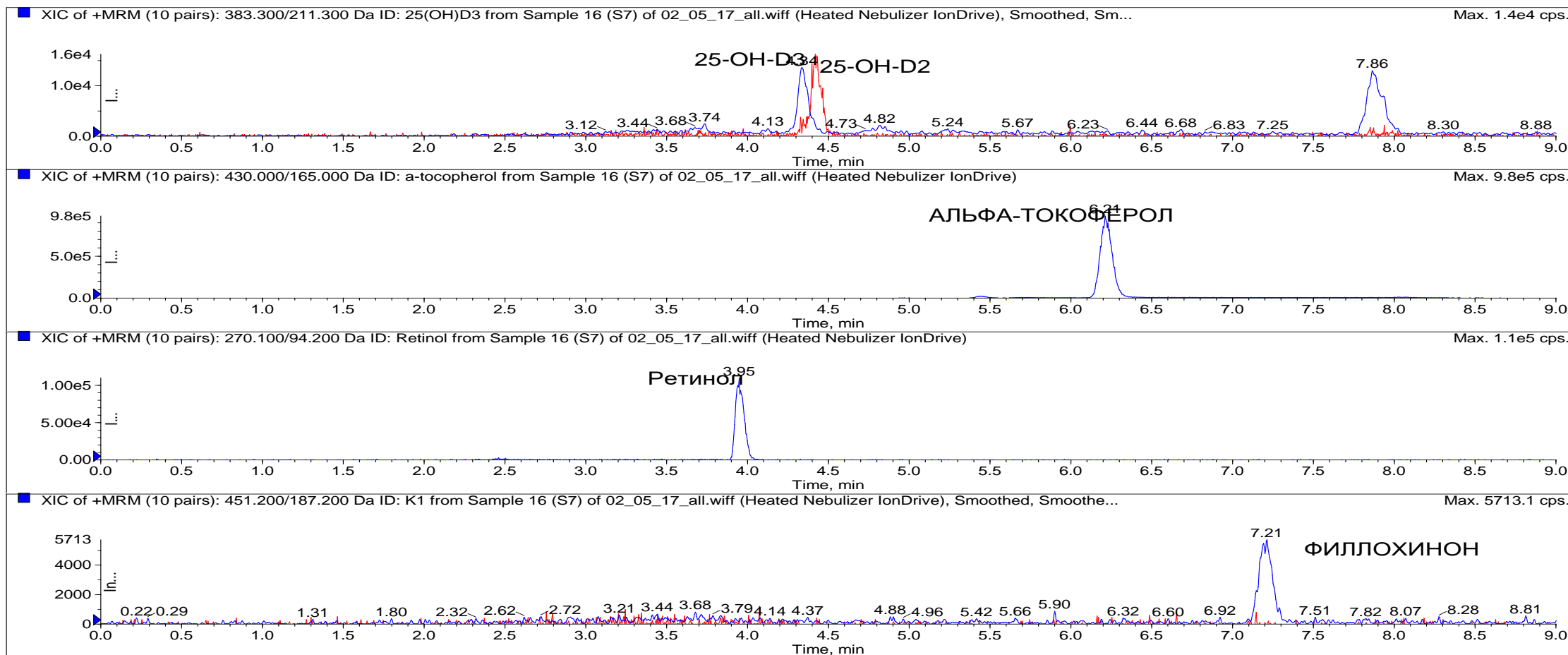


Метод масс-спектрометрии как золотой стандарт исследования биологических сред

Хроматограмма жирорастворимых витаминов



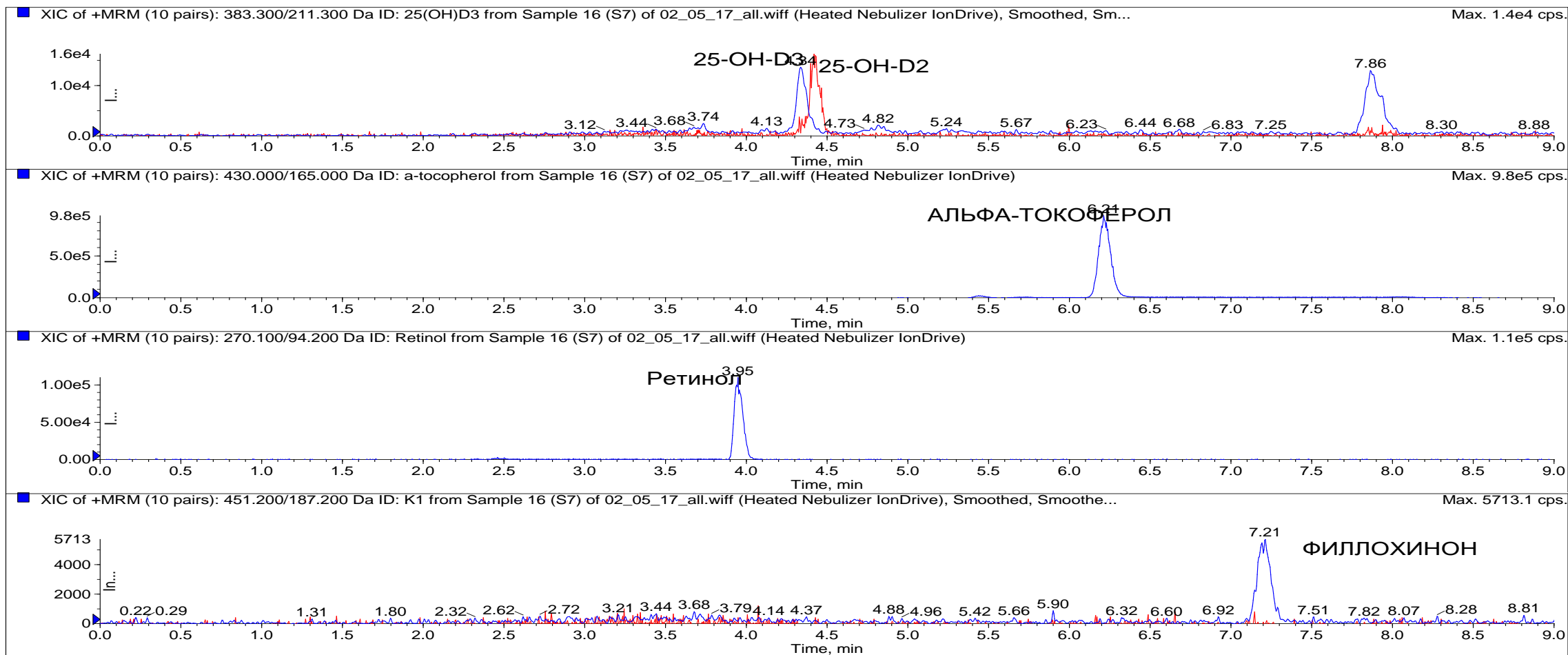
АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА



Метод масс-спектрометрии как золотой стандарт исследования биологических сред



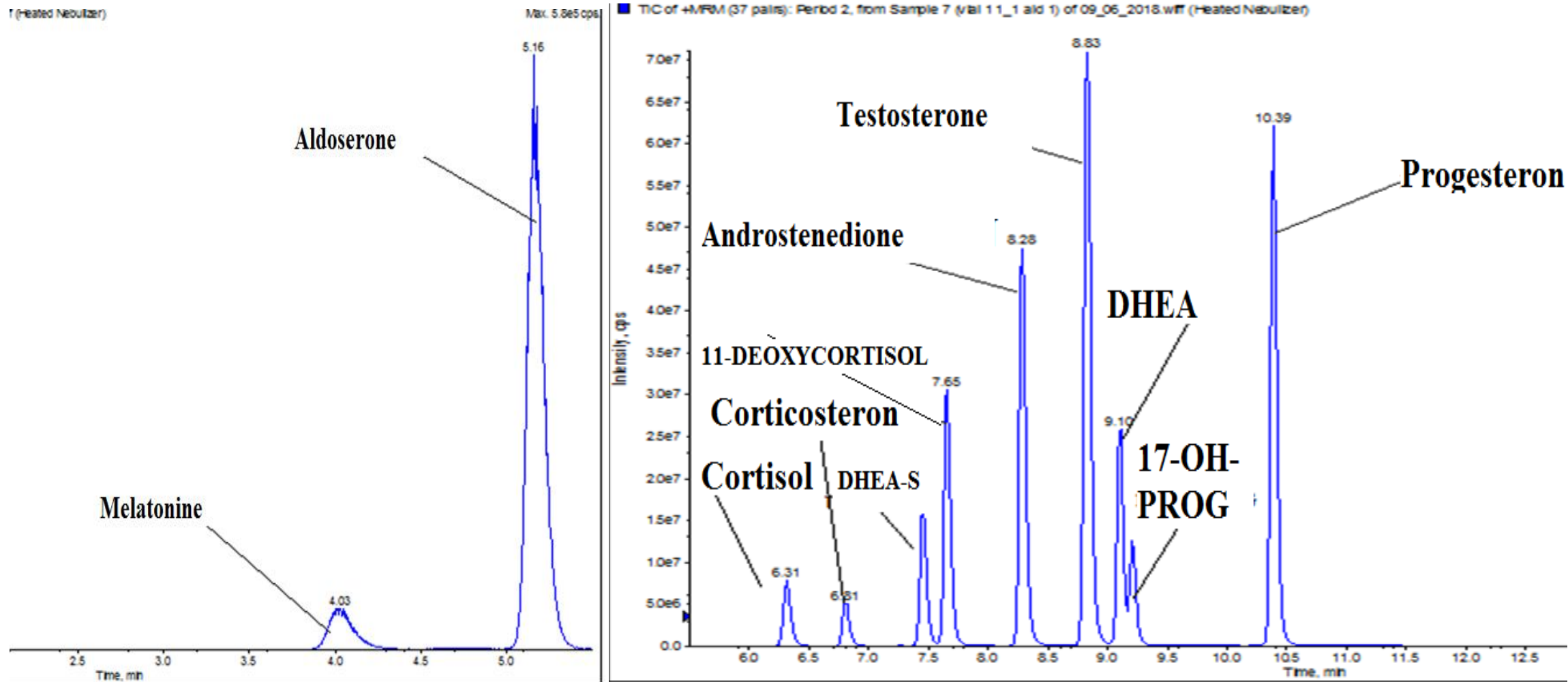
АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА



Метод масс-спектрометрии как золотой стандарт исследования биологических сред



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА



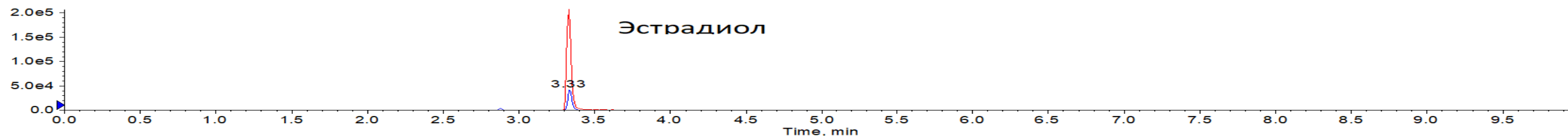
Метод масс-спектрометрии как золотой стандарт исследования биологических сред



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

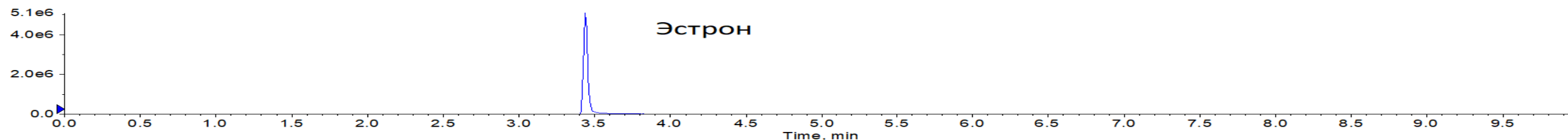
XIC of -MRM (6 pairs): 271.120/145.100 Da ID: Estradiol from Sample 5 (3dv_IS) of 21 09 20.wiff (Turbo Spray)

Max. 4.2e4 cps



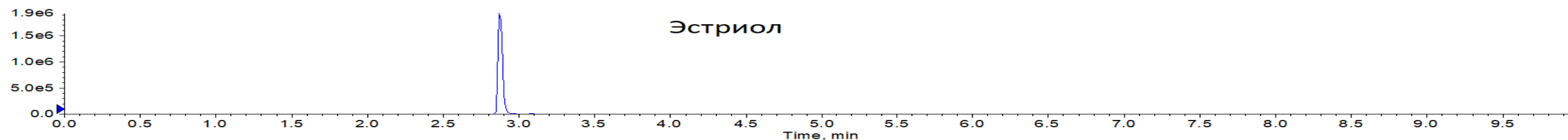
XIC of -MRM (6 pairs): 269.130/145.000 Da ID: Estrone from Sample 5 (3dv_IS) of 21 09 20.wiff (Turbo Spray)

Max. 5.1e6 cps



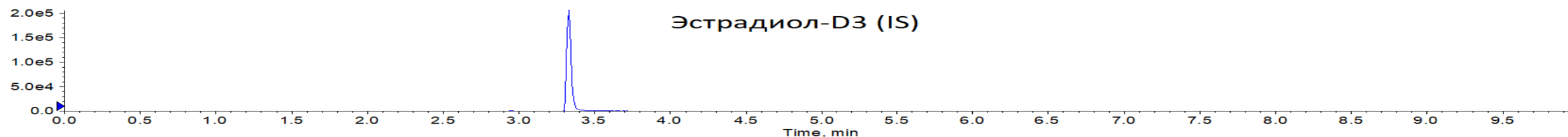
XIC of -MRM (6 pairs): 287.160/171.000 Da ID: Estriol from Sample 5 (3dv_IS) of 21 09 20.wiff (Turbo Spray)

Max. 1.9e6 cps



XIC of -MRM (6 pairs): 274.100/145.100 Da ID: D3-Estradiol from Sample 5 (3dv_IS) of 21 09 20.wiff (Turbo Spray)

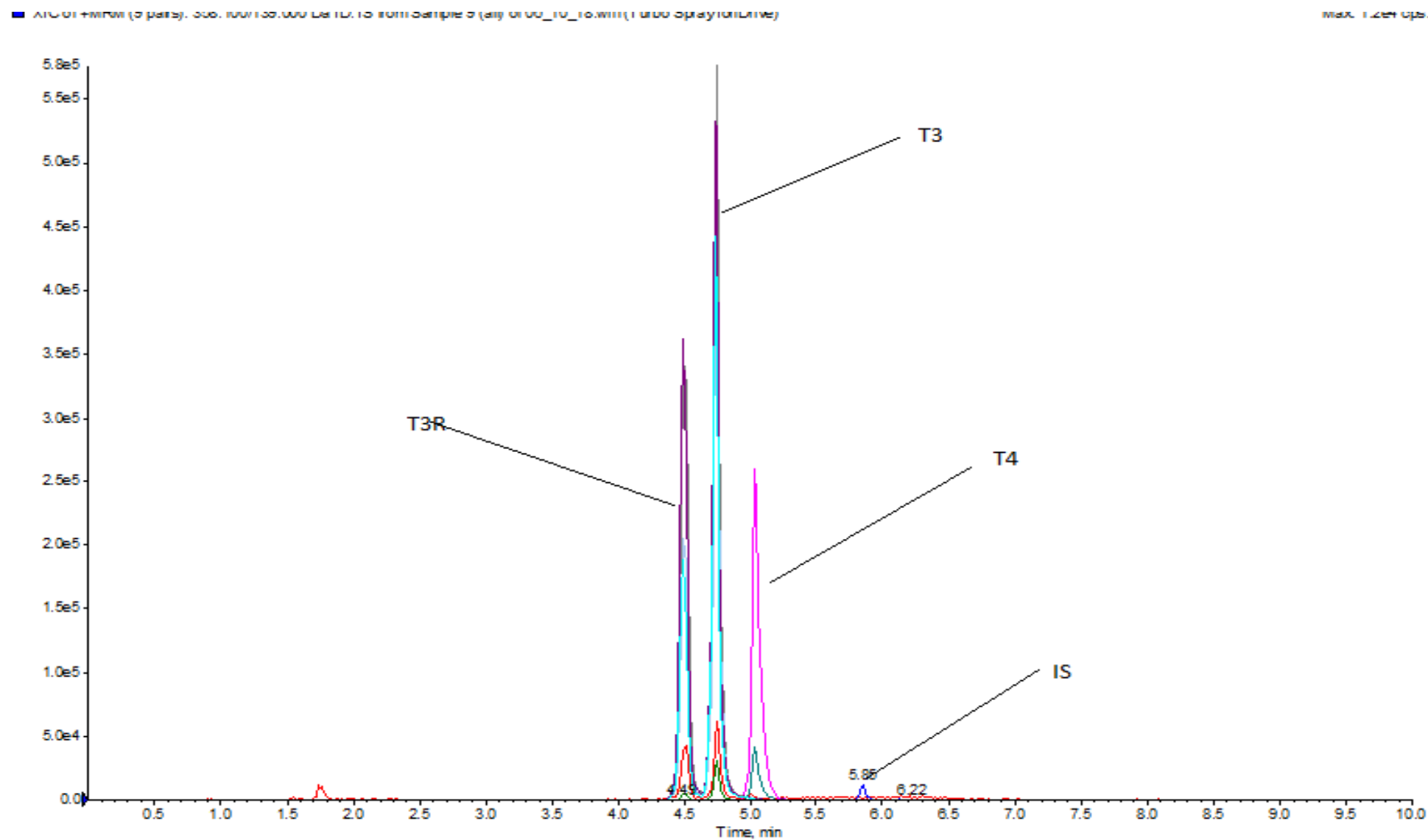
Max. 2.1e5 cps



Метод масс-спектрометрии как золотой стандарт исследования биологических сред



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА



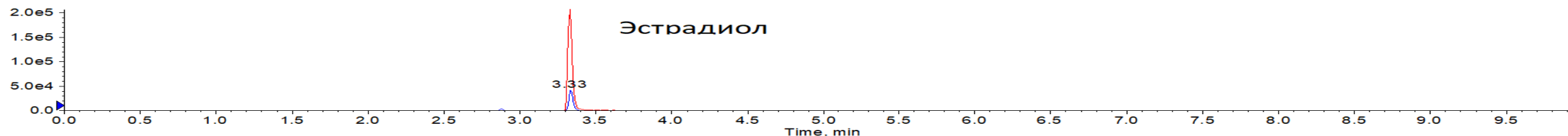
Метод масс-спектрометрии как золотой стандарт исследования биологических сред



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

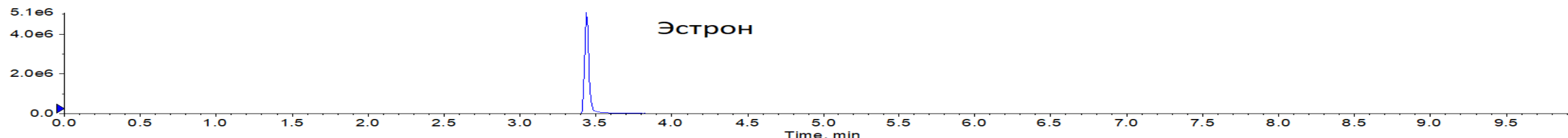
XIC of -MRM (6 pairs): 271.120/145.100 Da ID: Estradiol from Sample 5 (3dv_IS) of 21 09 20.wiff (Turbo Spray)

Max. 4.2e4 cps



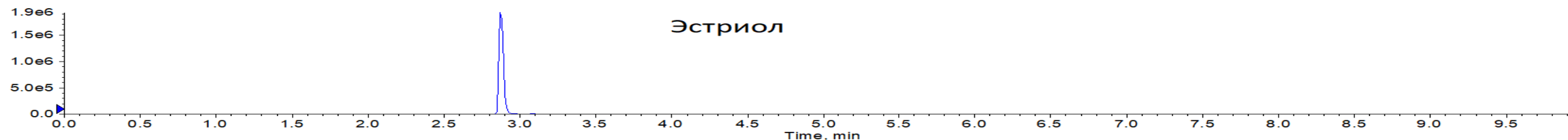
XIC of -MRM (6 pairs): 269.130/145.000 Da ID: Estrone from Sample 5 (3dv_IS) of 21 09 20.wiff (Turbo Spray)

Max. 5.1e6 cps



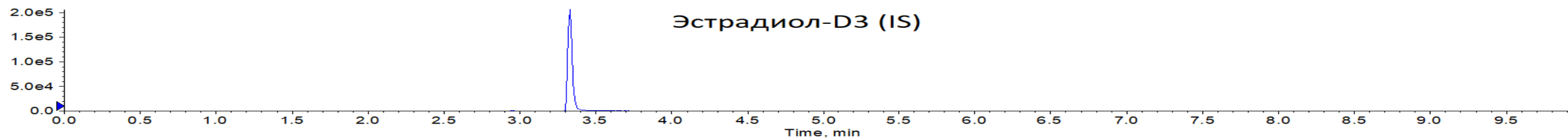
XIC of -MRM (6 pairs): 287.160/171.000 Da ID: Estriol from Sample 5 (3dv_IS) of 21 09 20.wiff (Turbo Spray)

Max. 1.9e6 cps



XIC of -MRM (6 pairs): 274.100/145.100 Da ID: D3-Estradiol from Sample 5 (3dv_IS) of 21 09 20.wiff (Turbo Spray)

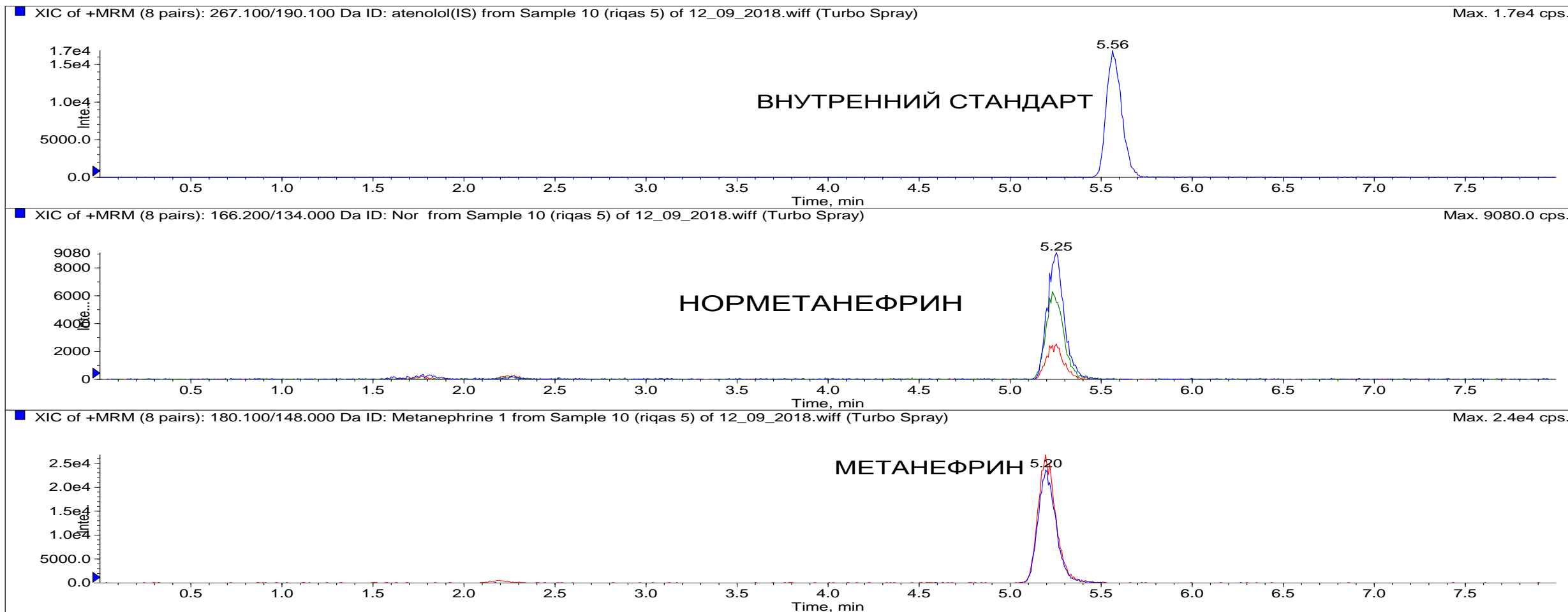
Max. 2.1e5 cps



Метод масс-спектрометрии как золотой стандарт исследования биологических сред



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

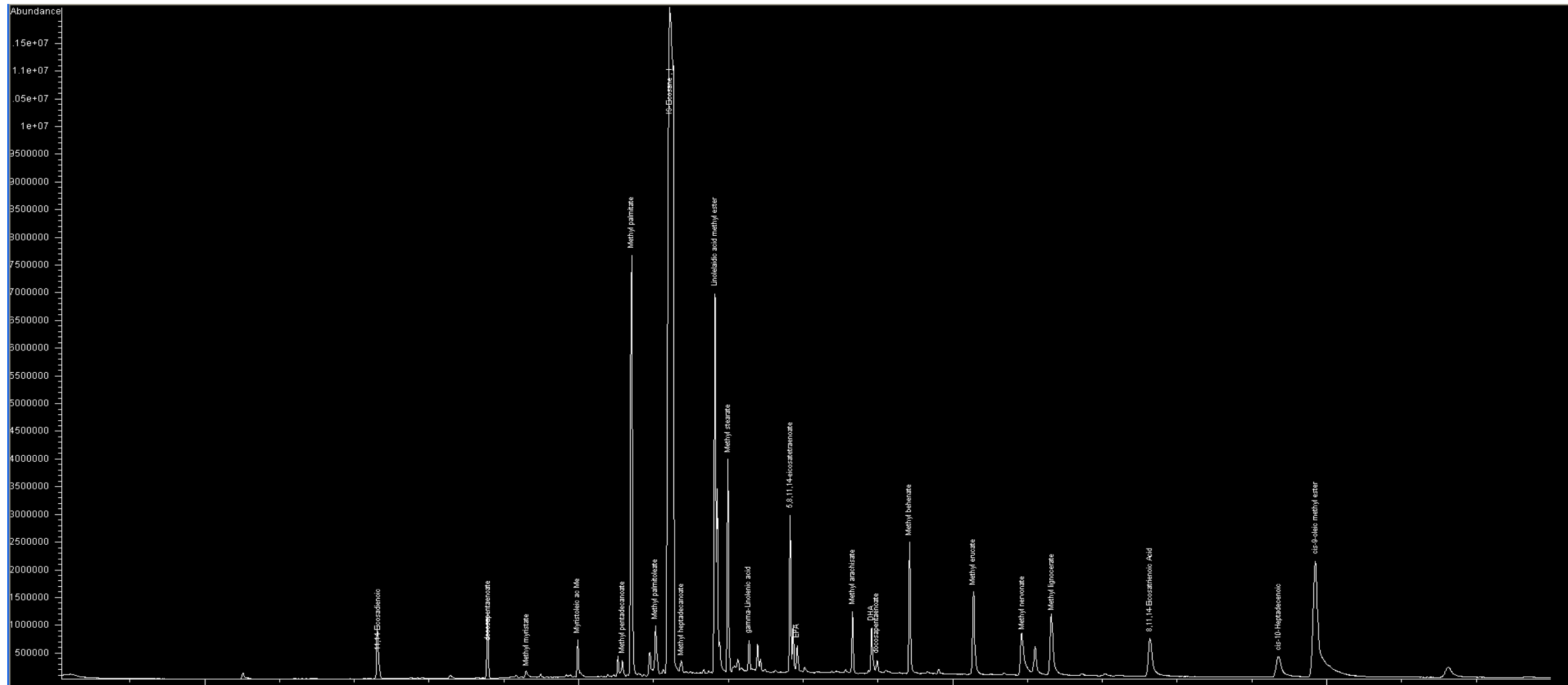


Метод масс-спектрометрии как золотой стандарт исследования биологических сред

Хроматограмма омега-индекса



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА



Скрининг переносимости нагрузки профессиональными футболистами



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

