ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

GraftBio METABOLIC

МИЦЕЛЛЯРНЫЙ КОМПЛЕКС · 20 / 15 / 10 мг

Молекулярные механизмы и функциональные эффекты

02 Три активных компонента

03 Обмен глюкозы и липидов

04 Архитектура комплекса

05 Функциональная карта

06 Схема «Как это работает»



Продуктовая форма, 50 мл

Расширенный информационный бюллетень

Берберин · Форсколин · Глутатион · AMPK · GLUT4 · цАМФ/PKA · GSH

01 / МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Три компонента и три метаболических пути

GraftBio METABOLIC представлен как **мицеллярный комплекс из трёх активных компонентов**: берберин 20 мг, форсколин 15 мг и глутатион 10 мг.

Компоненты действуют через AMPK и GLUT4, аденилатциклазу с путём цАМФ/PKA и систему глутатиона, поддерживая обмен глюкозы, липидов и антиоксидантную защиту.

Основные молекулярные направления

1

Берберин: AMPK и GLUT4

Растительный алкалоид связан с активацией энергетического сенсора AMPK. В мышечной клетке это усиливает транслокацию переносчика GLUT4 к мембране и захват глюкозы, в гепатоците — снижает глюконеогенез через CREB.

AMPK ↑ · GLUT4 · захват глюкозы ↑ · глюконеогенез ↓

2

Форсколин: аденилатциклаза и цАМФ

Дитерпен активирует аденилатциклазу, превращающую ATP в циклический AMP. Рост уровня цАМФ активирует протеинкиназу A — ключевой узел передачи сигнала в адипоците.

Аденилатциклаза → цАМФ ↑ → PKA ↑

3

Липолиз: HSL и перилипин

PKA фосфорилирует гормон-чувствительную липазу и белок капли перилипин, открывая доступ к запасённым триглицеридам. Высвобождённые жирные кислоты идут на β-окисление в митохондриях.

PKA → HSL · перилипин · липолиз · β-окисление ЖК

4

Глутатион: антиоксидантная система

Восстановленный глутатион GSH вместе с глутатионпероксидазой нейтрализует перекись водорода, превращая её в воду. Глутатионредуктаза с NADPH восстанавливает окисленную форму GSSG обратно в GSH.

2 GSH → GPx → GSSG · глутатионредуктаза · NADPH · ROS ↓

5

Синергия трёх путей

В печени направление связано с захватом глюкозы и окислением жирных кислот, в мышце — с использованием глюкозы и выработкой АТФ, в жировой ткани — с липолизом, в митохондриях — с антиоксидантной защитой.

Печень · мышца · жировая ткань · митохондрии · ATP ↑

02 / ОБМЕН ГЛЮКОЗЫ И ЛИПИДОВ

Энергетический обмен и его регуляция

Клеточная энергия складывается из двух источников — глюкозы и жирных кислот. Какой из них используется, определяют сигнальные системы, а антиоксидантная защита ограничивает побочную окислительную нагрузку.

Контур метаболической поддержки

УГЛЕВОДНЫЙ КОНТУР

AMPK · энергетический сенсор
GLUT4 · транслокация к мембране
Захват глюкозы мышцей
Глюконеогенез в гепатоците

ЛИПИДНЫЙ И ЗАЩИТНЫЙ КОНТУР

цАМФ · PKA · HSL · перилипин
Липолиз и β-окисление
GSH · GPx · глутатионредуктаза
Митохондрии · ATP · ROS

Взаимосвязанные метаболические процессы

Энергетический сенсор
AMPK

AMP-активируемая протеинкиназа включается при снижении уровня АТФ и переключает клетку с запасания на получение энергии, усиливая захват глюкозы и окисление жиров.

Транспорт глюкозы
GLUT4

Переносчик хранится во внутриклеточных везикулах и перемещается к мембране по сигналу. Именно его транслокация определяет, сколько глюкозы попадёт в мышечную клетку.

Жировая ткань
Липолиз

Триглицериды в липидной капле адипоцита расщепляются до жирных кислот и глицерина. Доступ к капле открывается после фосфорилирования белка перилипина.

Редокс-баланс
Глутатион

Глутатионовая система — основной внутриклеточный буфер против перекисей. Соотношение восстановленной и окисленной форм отражает редокс-состояние клетки.

03 / АРХИТЕКТУРА КОМПЛЕКСА

Три компонента в мицеллярной форме

В архитектуре композиции объединены растительный алкалоид, дитерпен и трипептид-антиоксидант в фиксированном соотношении, собранные в мицеллярной платформе NaDES.

БЕРБЕРИН + ФОРСКОЛИН + ГЛУТАТИОН
20 мг + 15 мг + 10 мг · на флакон 50 мл

Мицеллярный комплекс метаболической поддержки

Состав комплекса

Берберин AMPK / GLUT4 · 20 мг	**Берберин** Растительный алкалоид · связан с энергетическим сенсором AMPK, захватом глюкозы через GLUT4 и снижением глюконеогенеза в гепатоците
Форсколин цАМФ / PKA · 15 мг	**Форсколин** Дитерпен из корня колеуса · активирует аденилатциклазу, повышая уровень цАМФ и активность PKA, что связано с липолизом
Глутатион Антиоксидантная защита · 10 мг	**Глутатион (GSH)** Трипептид глутамил-цистеинил-глицин · с глутатионпероксидазой нейтрализует пероксиды; восстанавливается глутатионредуктазой с участием NADPH

Платформа и форма выпуска

NaDES-мицелла. Мицеллярная платформа увеличивает растворимость компонентов и их доставку в клетку.

Разные пути в одной формуле. Берберин работает через AMPK, форсколин — через аденилатциклазу, глутатион — через редокс-систему; пути не дублируют друг друга.

Соотношение компонентов. Берберин 20 мг, форсколин 15 мг, глутатион 10 мг на флакон 50 мл.

Форма выпуска. Флакон 50 мл с дозатором.

04 / ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ КАРТА

Энергия. Баланс. Активный метаболизм.

Три компонента покрывают углеводный обмен, липидный обмен и антиоксидантную защиту, сходясь на уровне митохондрий и выработки клеточной энергии.

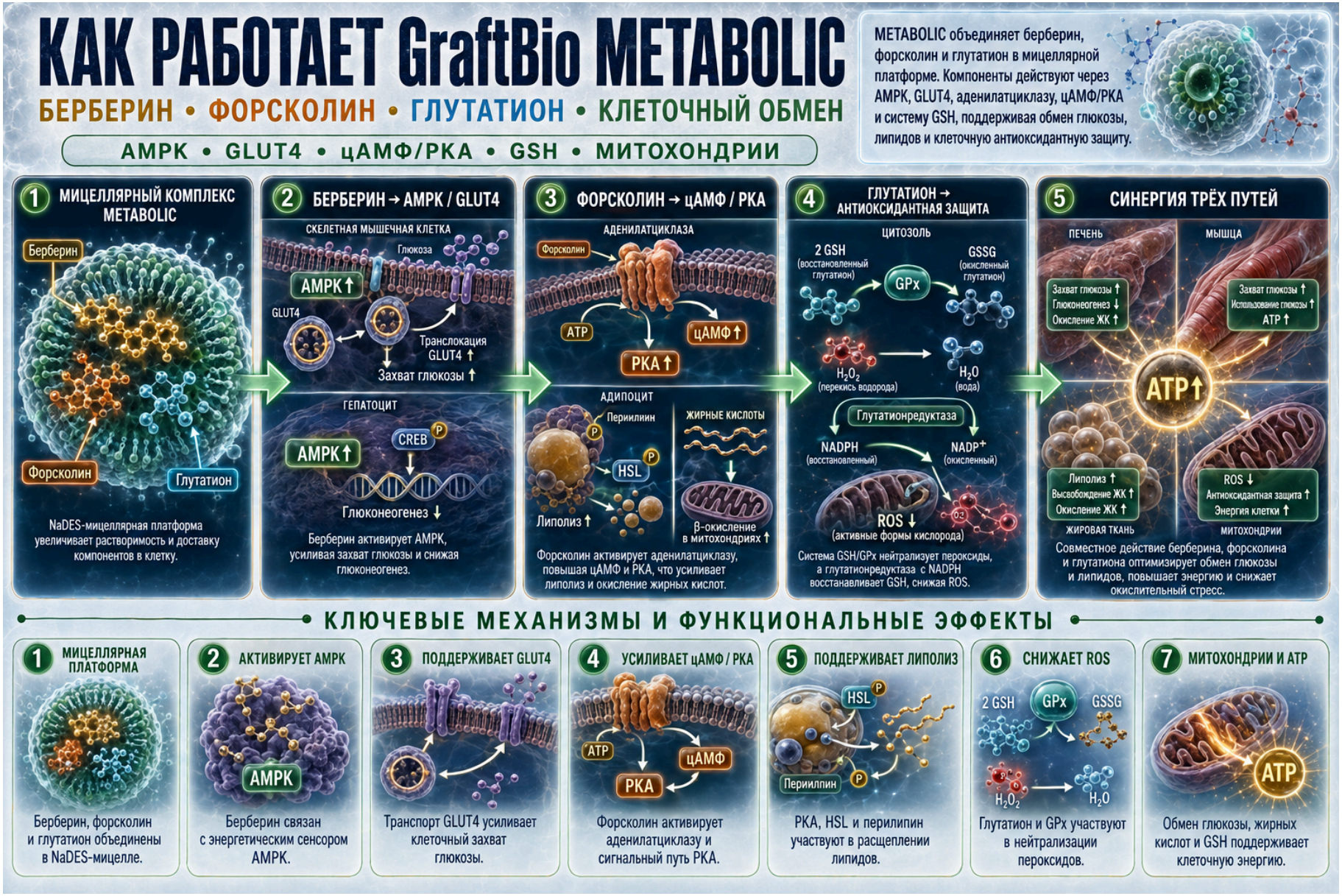
Соответствие модулей и направлений

КОМПОНЕНТ	МОЛЕКУЛЯРНАЯ МИШЕНЬ	ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ
Берберин	**AMPK · GLUT4**	Захват глюкозы и углеводный обмен
Форсколин	**Аденилатциклаза · PKA**	Липолиз и мобилизация жирных кислот
PKA · HSL	**Адипоцит · перилипин**	Расщепление липидов в жировой ткани
Глутатион	**GPx · пероксиды**	Антиоксидантная защита и редокс-баланс
NaDES-мицелла	**Растворимость компонентов**	Доставка трёх компонентов в клетку

Последовательность механизма

1. **Мицеллярный комплекс.** Берберин, форсколин и глутатион объединены в NaDES-мицелле, повышающей растворимость компонентов.
2. **Активация AMPK.** Берберин связан с энергетическим сенсором AMPK в мышечной клетке и гепатоците.
3. **Транспорт глюкозы.** Усиливается транслокация GLUT4 к мембране и захват глюкозы, в печени снижается глюконеогенез.
4. **Сигнал цАМФ/PKA.** Форсколин активирует аденилатциклазу, повышая уровень цАМФ и активность протеинкиназы А.
5. **Липолиз.** PKA фосфорилирует HSL и перилипин, открывая доступ к липидной капле; жирные кислоты идут на β-окисление.
6. **Редокс-баланс.** Система GSH/GPx нейтрализует пероксиды, глутатионредуктаза с NADPH восстанавливает глутатион.
7. **Клеточная энергия.** Обмен глюкозы и жирных кислот вместе с антиоксидантной защитой поддерживает выработку АТФ в митохондриях.

05 / СХЕМА «КАК ЭТО РАБОТАЕТ»



Берберин · форсколин · глутатион · AMPK · GLUT4 · цАМФ/PKA · GSH · митохондрии · клеточный обмен