ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

GraftBio IMMUNO

МИЦЕЛЛЯРНЫЙ КОМПЛЕКС · 20 / 15 / 10 мг

Молекулярные механизмы и функциональные эффекты

02 Три активных компонента

03 Иммунный ответ и воспаление

04 Архитектура комплекса

05 Функциональная карта

06 Схема «Как это работает»



Продуктовая форма, 50 мл

Расширенный информационный бюллетень

Куркумин · Босвеллия · Витамин C · NF-κB · Nrf2 · 5-LOX

01 / МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Три компонента и три сигнальных пути

GraftBio IMMUNO представлен как **мицеллярный комплекс из трёх активных компонентов**: куркумин 20 мг, экстракт босвеллии 15 мг и витамин C 10 мг.

Компоненты связаны с тремя разными путями — NF-κB, 5-липоксигеназой и антиоксидантной системой Nrf2 — которые сходятся на работе иммунных клеток.

Основные молекулярные направления

1

Куркумин и путь NF-κB

Транскрипционный фактор NF-κB в неактивном состоянии удерживается белком IκB. Сигнал через TLR4 активирует киназу IKK, которая освобождает NF-κB для перехода в ядро и запуска провоспалительных генов.

TLR4 → IKK → IκB → NF-κB (p65/p50) · TNF-α · IL-6 · IL-1β

2

Босвеллия и 5-липоксигеназа

Фермент 5-LOX превращает арахидоновую кислоту в лейкотриены — медиаторы воспалительного ответа. Босвеллиевые кислоты изучаются как соединения, воздействующие на этот путь.

Арахидоновая кислота → 5-LOX → лейкотриены · LTB_4

3

Витамин C и антиоксидантная защита

Аскорбат участвует в прямой нейтрализации активных форм кислорода. Параллельно работает транскрипционный путь Nrf2, включающий защитные ферменты HO-1 и NQO1.

Аскорбат · ROS ↓ · Nrf2 → HO-1 / NQO1

4

Иммунные клетки

Нейтрофилы и макрофаги участвуют в фагоцитозе и клеточной защите, лимфоциты — в специфическом ответе. Их работа зависит от уровня провоспалительных сигналов и окислительной нагрузки.

Нейтрофилы · макрофаги · лимфоциты · фагоцитоз

5

Мицеллярная платформа

Куркумин и босвеллиевые кислоты плохо растворимы в воде. Мицеллярная платформа на основе NaDES объединяет их с витамином C в единой композиции, повышая растворимость.

NaDES-мицелла · растворимость · доставка компонентов

02 / ИММУННЫЙ ОТВЕТ И ВОСПАЛЕНИЕ

Здоровый ответ и его регуляция

Задача иммунной системы — отреагировать на угрозу и вовремя остановиться. Избыточный или затянувшийся воспалительный ответ повреждает собственные ткани, поэтому важна не сила реакции, а её согласованность.

Контур иммунной регуляции

ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЙ КОНТУР

TLR4 · IKK · NF-κB
TNF-α · IL-6 · IL-1β
5-LOX · лейкотриены
Провоспалительные гены

ЗАЩИТНЫЙ КОНТУР

Nrf2 · HO-1 · NQO1
Аскорбат · снижение ROS
Нейтрофилы и макрофаги
Восстановление тканевой среды

Взаимосвязанные иммунологические процессы

Транскрипционный узел
NF-κB
Этот фактор управляет экспрессией десятков генов воспалительного ответа. Его активация необходима при встрече с патогеном, но хроническая — поддерживает фоновое воспаление.

Липидные медиаторы
Лейкотриены
Продукты 5-липоксигеназного пути привлекают иммунные клетки в очаг и повышают проницаемость сосудов. Лейкотриен B_4 — один из сильнейших хемоаттрактантов для нейтрофилов.

Антиоксидантный ответ
Nrf2
При окислительной нагрузке Nrf2 освобождается от белка Keap1 и переходит в ядро, включая защитные ферменты. Это транскрипционная ветвь антиоксидантной системы клетки.

Клеточная защита
Фагоцитоз
Нейтрофилы и макрофаги поглощают патогены и повреждённые клетки. При фагоцитозе образуются активные формы кислорода, поэтому антиоксидантная защита работает параллельно.

03 / АРХИТЕКТУРА КОМПЛЕКСА

Три компонента в мицеллярной форме

В архитектуре композиции объединены три активных компонента в фиксированном соотношении и мицеллярная платформа на основе NaDES.

КУРКУМИН + БОСВЕЛЛИЯ + ВИТАМИН С
20 мг + 15 мг + 10 мг · на флакон 50 мл

Мицеллярный комплекс иммунной поддержки

Состав комплекса

Куркумин Путь NF-κB · 20 мг	**Куркумин** Полифенол корня куркумы · связан со снижением активности воспалительного пути NF-κB и поддержкой антиоксидантного ответа Nrf2
Босвеллия Путь 5-LOX · 15 мг	**Босвеллиевые кислоты** Экстракт смолы ладанного дерева · босвеллиевые кислоты воздействуют на путь 5-липоксигеназы и образование лейкотриенов
Витамин С Антиоксидантная защита · 10 мг	**Аскорбиновая кислота** Участвует в нейтрализации активных форм кислорода и в работе иммунных клеток

Платформа и форма выпуска

NaDES-мицелла. Природные эвтектические растворители формируют мицеллярную платформу, объединяющую три компонента в единой композиции.

Растворимость. Куркумин и босвеллиевые кислоты гидрофобны; мицеллярная форма решает задачу их совместного распределения с водорастворимым витамином С.

Соотношение компонентов. Куркумин 20 мг, босвеллия 15 мг, витамин С 10 мг на флакон 50 мл.

Форма выпуска. Флакон 50 мл с дозатором.

04 / ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ КАРТА

Три пути — одна система защиты

Три компонента действуют на разных звеньях воспалительного и антиоксидантного ответа, сходясь на уровне работы иммунных клеток.

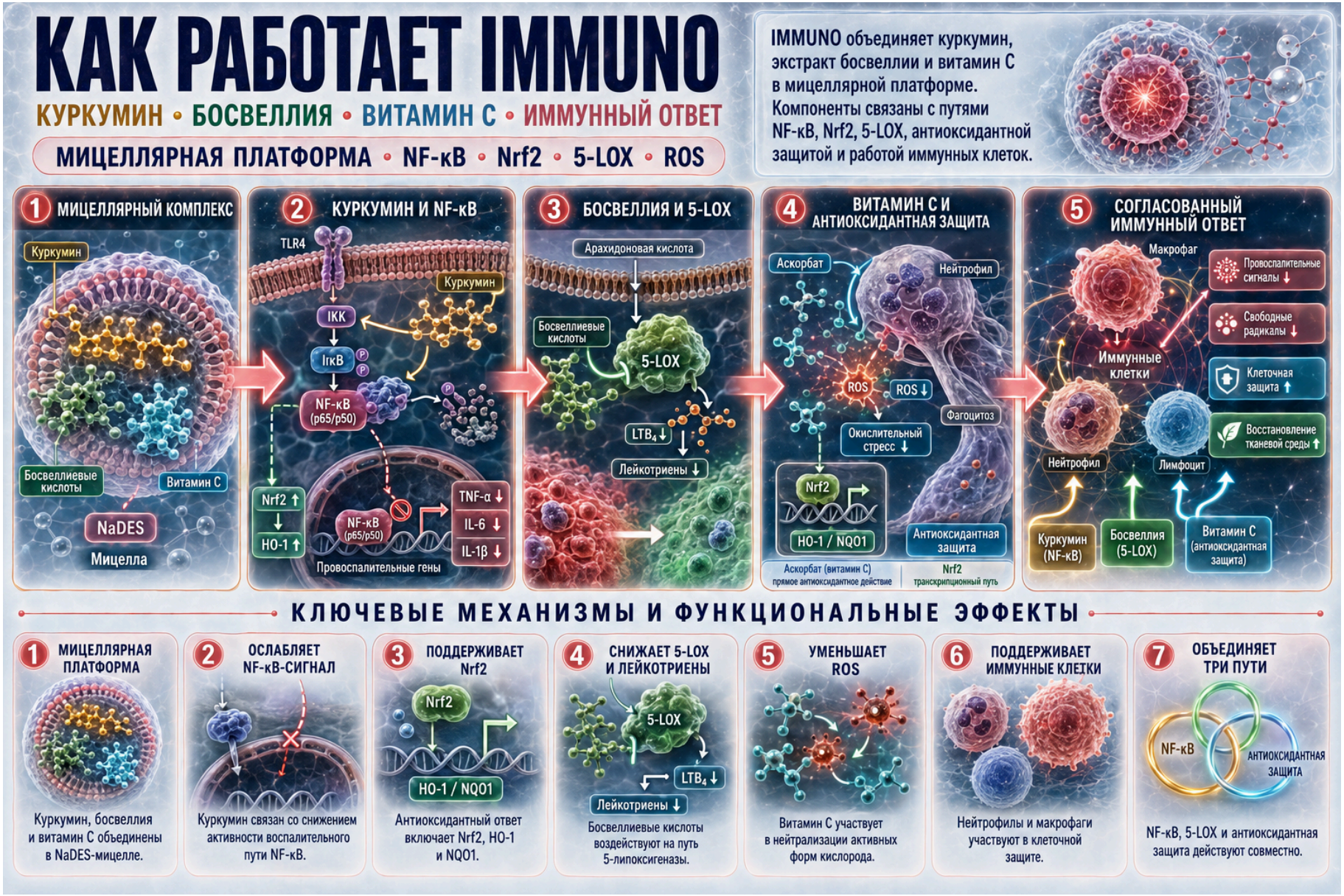
Соответствие модулей и направлений

КОМПОНЕНТ	МОЛЕКУЛЯРНАЯ МИШЕНЬ	ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ
Куркумин	**NF-κB · IKK**	Регуляция воспалительного сигнального пути
Куркумин	**Nrf2 · HO-1 · NQO1**	Поддержка антиоксидантного транскрипционного ответа
Босвеллия	**5-LOX · лейкотриены**	Липоксигеназный путь липидных медиаторов
Витамин C	**Активные формы кислорода**	Прямая антиоксидантная защита клеток
NaDES-мицелла	**Растворимость компонентов**	Объединение и распределение трёх компонентов

Последовательность механизма

1. **Мицеллярный комплекс.** Куркумин, босвеллиевые кислоты и витамин C объединены в NaDES-мицелле.
2. **Путь NF-κB.** Куркумин связан со снижением активности воспалительного пути, идущего через TLR4, IKK и IκB.
3. **Провоспалительные гены.** Уменьшается экспрессия генов TNF-α, IL-6 и IL-1β в ядре клетки.
4. **Путь Nrf2.** Параллельно поддерживается антиоксидантный ответ через Nrf2, HO-1 и NQO1.
5. **Путь 5-LOX.** Босвеллиевые кислоты воздействуют на 5-липоксигеназу, снижая образование лейкотриенов, включая LTB_4.
6. **Окислительная нагрузка.** Витамин C участвует в нейтрализации активных форм кислорода, снижая окислительный стресс.
7. **Согласованный иммунный ответ.** Нейтрофилы, макрофаги и лимфоциты работают на сниженном воспалительном фоне с поддержанной клеточной защитой.

05 / СХЕМА «КАК ЭТО РАБОТАЕТ»



Куркумин · босвеллия · витамин С · мицеллярная платформа · NF-κB · Nrf2 · 5-LOX · ROS · иммунные клетки