ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

GraftBio Re-Programmer

FUNCTIONAL MICELLAR PEPTIDE SYSTEM

Молекулярные механизмы и функциональные эффекты

02 Пять пептидных модулей

03 Эпигенетика и клеточное старение

04 Архитектура комплекса

05 Функциональная карта

06 Инфографика платформы



Набор из пяти бустеров, 5 × 50 мл

Расширенный информационный бюллетень

OSK-Lite · NANOG-LIN28 · FOXO-SIRT · Senolytic · Mito-Reprogrammer

01 / МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Пять модулей клеточного перепрограммирования

GraftBio Re-Programmer представлен как **набор из пяти пептидных бустеров**, соотнесённых с направлениями эпигенетики, нейропластичности, FOXO–SIRT, сенолизиса и митохондриального обновления. Общий липидный каркас объединяет разные эпитопы и адресные хвосты.

Каждое направление описывает отдельный процесс клеточной биологии. Вместе они связывают состояние хроматина, энергетический обмен, воспалительный фон и обновление клеточной популяции.

Основные молекулярные направления

1

OSK-Lite: эпигенетическая ось

Мотив соотнесён с факторами перепрограммирования Oct4 / Sox2 / Klf4 без онкогенного c-Myc. Направление описывает поддержание метилирования ДНК, состояние гетерохроматина (H3K9me3) и сохранение «молодого» профиля экспрессии генов. Адресный хвост NLS направляет эпитоп в ядро.

Lys-Arg-Arg-Met-Lys-Phe-Glu-Lys · 8 аминокислот · NLS → ядро

2

NANOG-LIN28: нейропластичность

Мотив соотнесён с эмбриональными факторами NANOG и LIN28. NANOG связан с метаболической «перезагрузкой» стареющих клеток, LIN28 — с РНК-связывающим механизмом и осью let-7. Направление описывает синаптическую пластичность и регенеративный потенциал нервной ткани; хвост R9 направляет модуль к нейронам.

Phe-Pro-Arg-Arg-Leu · 5 аминокислот · R9 → нейрон

3

FOXO-SIRT: клеточная защита

Направление объединяет пути долголетия FOXO и NAD^+-зависимых сиртуинов. FOXO-факторы связаны с регуляцией антиоксидантных ферментов (SOD2, каталаза) и репарации ДНК; SIRT1 — с деацетилированием NF-κB и аутофагией. Хвост NLS направляет эпитоп в ядро.

Leu-Arg-Arg-Ser-Glu-Ala-NH_2 · 6 аминокислот · NLS → ядро

4

Senolytic: удаление сенесцентных клеток

Мотив соотнесён с поверхностью стареющих клеток и путями избирательного апоптоза. Направление описывает снижение маркеров p16 и p21, подавление секреторного фенотипа SASP и фагоцитарную уборку «отработавших» клеток макрофагами. Хвост TAT обеспечивает проникновение в клетку.

Arg-Ala-Ile-Lys-Lys-Leu-Asn-Gly-Pro · 9 аминокислот · TAT → сенесцентная клетка

5

Mito-Reprogrammer: митохондрии

Мотив соотнесён с коактиватором PGC-1α, активацией AMPK и экспрессией митохондриальных генов. Направление описывает биогенез органелл, работу дыхательной цепи и баланс ATP/ROS. Хвост MPP адресует модуль к митохондриальной мембране и кардиолипину.

Ile-Ser-His-Lys-Tyr · 5 аминокислот · MPP → митохондрия

02 / ЭПИГЕНЕТИКА И КЛЕТОЧНОЕ СТАРЕНИЕ

Эпигенетическая тишина и обновление клеток

Функциональное состояние клетки определяется не только набором генов, но и тем, какие участки генома остаются молчащими, насколько устойчив энергетический обмен и как быстро удаляются отработавшие клетки. В схеме Re-Programmer эти связи раскрыты через хроматин, LINE-1, SASP и NAD^+.

Контур клеточного перепрограммирования

ЭПИГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОНТУР

Метилирование ДНК · DNMT1
Гетерохроматин · H3K9me3
Подавление LINE-1
Клеточная идентичность

КОНТУР ОБНОВЛЕНИЯ

FOXO · SIRT · NAD^+
Снижение SASP и cGAS-STING
Сенолизис и фагоцитоз
Биогенез митохондрий · PGC-1α

Взаимосвязанные клеточные процессы

Состояние хроматина
Эпигеном

Метилирование промоторов и компактизация хроматина удерживают молчащими гены и мобильные элементы, не экспрессирующиеся в молодых клетках. Возрастной дрейф этих меток связан с изменением профиля экспрессии; поддержание «молодого» рисунка рассматривается как основа перепрограммирования.

Мобильные элементы
LINE-1

Ретротранспозоны LINE-1 в молодых клетках находятся в подавленном состоянии. Их дерепрессия сопровождается накоплением цитоплазматической ДНК, запуском интерферонового ответа через путь cGAS-STING и усилением фонового воспаления.

Воспалительный фон
SASP

Сенесцентные клетки секретируют набор провоспалительных факторов — цитокины, матриксные металлопротеиназы и факторы роста. Этот фенотип повреждает микроокружение и мешает регенерации; его снижение связано как с ингибированием NF-κB через сиртуины, так и с удалением самих сенесцентных клеток.

Энергетический обмен
NAD^+ / АТФ

Сиртуины зависят от уровня NAD^+, который связан с работой митохондрий. Биогенез органелл через PGC-1α и активация AMPK поддерживают синтез АТФ и снижают уровень активных форм кислорода, создавая условия для работы путей долголетия.

03 / АРХИТЕКТУРА КОМПЛЕКСА

Пептидные мотивы и липидная платформа

В рецептурной архитектуре объединены пять пептидных эпитопов, липидные компоненты, соединительные модули и адресные хвосты. На схеме продукта каждому эпитопу соответствует собственная клеточная мишень — ядро, нейрон, сенесцентная клетка или митохондрия.

DHA/EPA — GSGK — [ЭПИТОП] — PEG400 — [TAIL]

Общий каркас пяти модулей

Пептидная часть: последовательности из рецептуры

OSK-Lite Эпигенетика	**Lys-Arg-Arg-Met-Lys-Phe-Glu-Lys**	8 аминокислот · хвост NLS → ядро · мишени OCT4 / SOX2 / KLF4
NANOG-LIN28 Нейропластичность	**Phe-Pro-Arg-Arg-Leu**	5 аминокислот · хвост R9 → нейрон · мишени NANOG / LIN28 · ось let-7
FOXO-SIRT Клеточная защита	**Leu-Arg-Arg-Ser-Glu-Ala-NH_2**	6 аминокислот · хвост NLS → ядро · мишени FOXO3 / SIRT1 · SOD2, каталаза
Senolytic Сенолизис	**Arg-Ala-Ile-Lys-Lys-Leu-Asn-Gly-Pro**	9 аминокислот · хвост TAT → сенесцентная клетка · мишени p16 / p21 · SASP
Mito-Reprogrammer Митохондрии	**Ile-Ser-His-Lys-Tyr**	5 аминокислот · хвост MPP → митохондрия · мишени AMPK / PGC-1α

Доставочные и соединительные модули

DHA/EPA. Докозагексаеновая и эйкозапентаеновая кислоты формируют обозначенную в рецептуре липидную часть и общий каркас всех пяти модулей.

GSGK и PEG400. Пептидный линкер Gly-Ser-Gly-Lys и полиэтиленгликолевый соединительный элемент разделяют эпитоп и адресный хвост в единой конструкции.

NLS, R9, TAT, MPP. Четыре типа адресных хвостов направляют эпитопы к своим клеточным мишеням: ядру, нейрону, сенесцентной клетке и митохондрии.

NaDES и мицеллярная форма. Эвтектическая среда и мицеллообразующие компоненты формируют дисперсию и поддерживают сублингвальную подачу композиции.

04 / ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ КАРТА

Пять компонентов — единая система поддержки

Пять бустеров выпускаются отдельными флаконами по 50 мл и образуют одну платформу: общий липидный каркас, разные эпитопы и разные адресные хвосты. Такая компоновка распределяет направления по клеточным мишеням, сохраняя единый принцип сборки.

Соответствие модулей и направлений

МОДУЛЬ	КЛЕТОЧНАЯ МИШЕНЬ	ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ
OSK-Lite	**Ядро · хроматин**	Эпигенетическое обновление и поддержание клеточной идентичности
NANOG-LIN28	**Нейрон · синапсы**	Нейропластичность, ось let-7 и регенеративный потенциал ткани
FOXO-SIRT	**Ядро · NAD^+-пути**	Антиоксидантная защита, аутофагия и устойчивость к стрессу
Senolytic	**Сенесцентная клетка**	Очищение от старых клеток, снижение SASP и воспалительного фона
Mito-Reprogrammer	**Митохондрия**	Биогенез органелл, синтез АТФ и контроль уровня ROS

Общие эффекты платформы

ОБЩИЙ КАРКАС

DHA/EPA–GSGK–эпитоп–PEG400–Tail
Единый принцип сборки модулей
Мицеллярная форма и NaDES
Сублингвальная подача

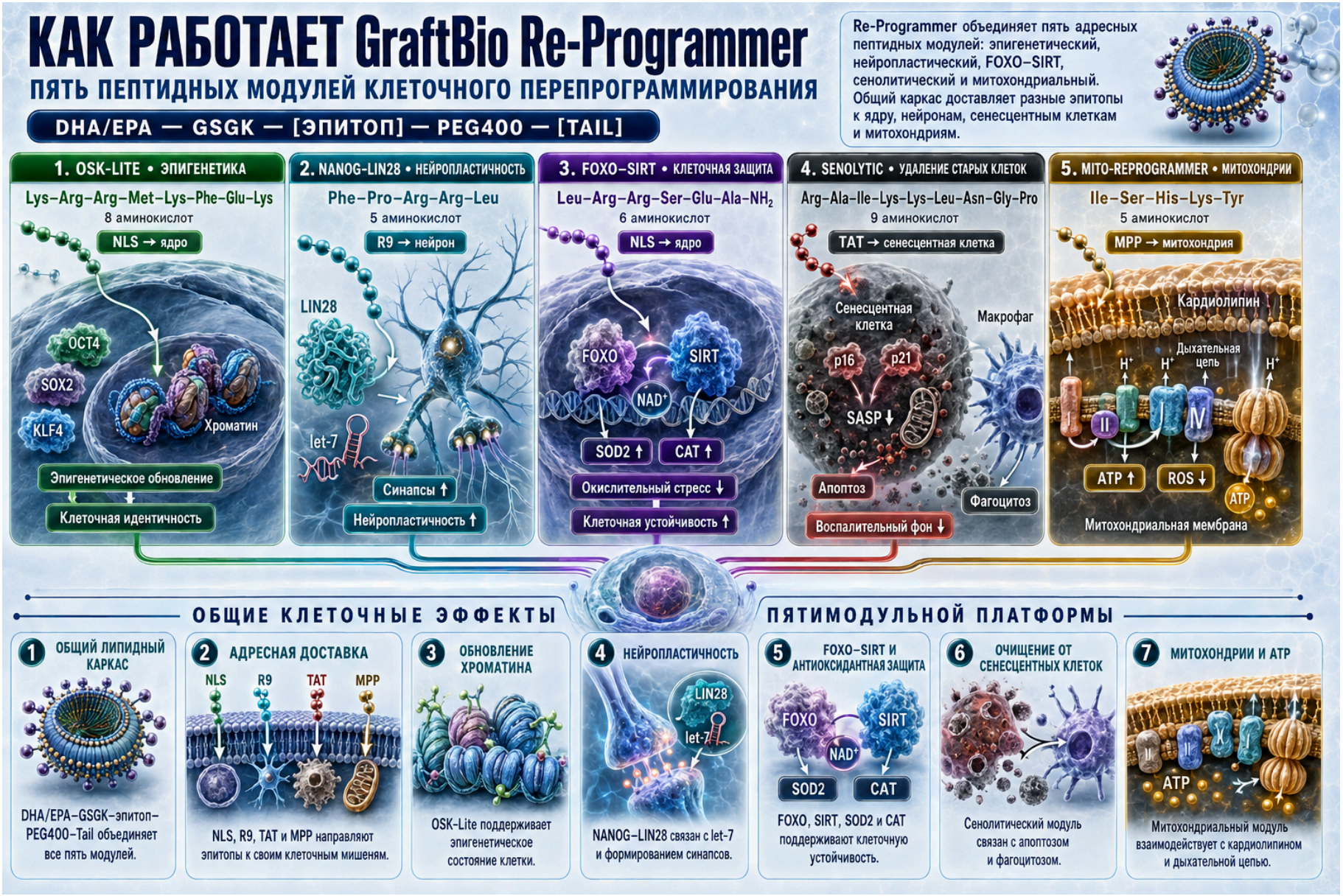
АДРЕСНАЯ ДОСТАВКА

NLS → ядро
R9 → нейрон
TAT → сенесцентная клетка
MPP → митохондрия

Формат набора

Комплекс выпускается набором из пяти флаконов-спреев по 50 мл: OSK-Lite, NANOG-LIN28, FOXO-SIRT, Senolytic и Mito-Reprogrammer. Каждый флакон содержит собственный пептидный бустер, построенный на общей липидной платформе.

05 / ПЯТИМОДУЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА



DHA/EPA — GSGK — [ЭПИТОП] — PEG400 — [TAIL] · OSK-Lite · NANOG-LIN28 · FOXO-SIRT · Senolytic · Mito-Reprogrammer