



Электропорация

лекция

Электропорация.

Определение.

- Электропорация - воздействие на клеточные мембраны пульсирующих модулированных электромагнитных волн совершенно определенной частотной характеристики, которые обладают специфической способностью - временно (до 100 секунд) открывать специальные каналы в клеточной мембране (открытые учеными совсем недавно) для проникновения в них молекул сложных биологически активных веществ и компонентов.

Общие сведения

<http://ru.wikipedia.org/wiki/Электропорация>

- Контролируемые и регулируемые электромагнитные импульсы излучаются посредством высокой частоты при низкой интенсивности.
- Эти волны обеспечивают специфическую проницаемость клеточной мембраны за счет открытия в ней специальных каналов, а также быструю и легкую доставку через них активных ингредиентов прямо в клетку.

Общие сведения

- В состоянии открытых специальных каналов (пор), проницаемость клеточной мембраны повышается в 400 раз без смены полярности.
- Теория электропорации предполагает, что в бислойной липидной мембране возникает локальная перестройка ее структуры, приводящая к появлению сквозного водного канала.
- Возможны две основных конфигурации поры — гидрофильная и гидрофобная.

Общие сведения

<http://ru.wikipedia.org/wiki/Электропорация>

- В гидрофобной поре стенки поры выстланы липидными «хвостами», а в гидрофильной поре — фосфолипидными головами. При малых радиусах энергетически выгодной является гидрофобная пора, при больших радиусах — гидрофильная пора.
- Феномен электропорации – процесс обратимый. После воздействия мембраны возвращаются в свое первоначальное состояние, так как волны, способные обеспечивать эффект электропорации, пульсирующие, а не постоянные.

Общие сведения

<http://ru.wikipedia.org/wiki/Электропорация>

- При работе с клеточными мембранами и липосомами используют специальные приборы - электропораторы, которые способны генерировать короткие импульсы амплитудой до 1-10 кВ.
- При приложении к клеткам электрического поля с напряженностью от нескольких сотен до нескольких тысяч вольт на см. и длительностью от десятков микросекунд до десятков миллисекунд удается вызвать резкий рост проводимости клеточных мембран.

Общие сведения

<http://ru.wikipedia.org/wiki/Электропорация>

- После умеренной электрообработки проводимость клеток снижается до нормальных значений за время - от нескольких секунд до нескольких минут.
- Электрообработка способствует переносу через мембраны и биологически активных макромолекул препаратов, а также компонентов сывороток, размер которых значительно превышает диаметр электропор.

Общие сведения

<http://ru.wikipedia.org/wiki/Электропорация>

- Выявлена четкая зависимость между электропорацией и переносом крупных молекул. На примере транспорта молекул ДНК доказано, что они способны расширять поры, которые затем медленно (~ 100 сек.) релаксируют к исходному состоянию.
- Электропорация ДНК играет важнейшую роль не только на стадии переноса этих молекул к клетке, но и при прохождении через мембрану. Электрическое поле вдавливают плазмидную ДНК в малую пору, при этом расширяя ее. Сами молекулы плазмидной ДНК играют роль золотых микроскопических пуль, которые используются в методе электропорации.

Общие сведения

<http://ru.wikipedia.org/wiki/Электропорация>

- В клетку поступают наиболее сложные по структуре, но при этом и наиболее эффективные, активные и результативные компоненты "анти-эйдж" сывороток - ДНК компоненты, восстанавливающие регенерацию клеток и тормозящие процесс апоптоза, продлевающие жизнь клеткам кожи, отодвигающие старение и гибель клеток кожи.

Усиление электрического поля при электропорации

- Мембраны обладают способностью концентрировать электрическое поле. Пусть между двумя плоскими параллельными электродами, находящимися на расстоянии L приложена разность потенциалов U и промежуток между ними заполнен слабо проводящим электролитом, тогда напряженность поля равномерно распределена по всему пространству между ними.
- Бислойная липидная мембрана является непроводящим диэлектриком.

Усиление электрического поля при электропорации

- Вся разность потенциалов U окажется сконцентрирована на мембране. Коэффициент усиления электрического поля, очевидно, будет равен
- **$L/h \sim 10^6$,**
- **если выбрать $L \sim 1$ см, $h \sim 5$ нм.**
- Достаточно приложить к электродам разность потенциалов порядка сотен милливольт, чтобы вызвать электропорацию бислоя.

Усиление электрического поля при электропорации

- Если между электродами находятся клетки с диаметром порядка 10 микрон, и нужно вызвать их электропорацию, придется приложить значительно более высокие напряжения. В силу высокого сопротивления мембраны, раствор в клетке будет эквипотенциальным, то есть внешнее поле будет экранировано подвижными ионами, которые образуют диффузные обкладки двойных электрических слоев.

Усиление электрического поля при электропорации

- На клетке скачок напряжения составит
- $2UR/L$,
- которое будет сконцентрировано на мембране в области двух полюсов клетки. Если потенциал 0.5 В, то приложить к электродам надо будет
- $U \sim L/R * 0.5$ В.
- Имея $L \sim 1$ см, $R \sim 5 \cdot 10^{-4}$ см
- Получим $U \sim (1 \cdot 0.5) / (5 \cdot 10^{-4}) \sim 1$ кВ.

Усиление электрического поля при электропорации

- В экспериментах с суспензиями клеток и липосом, используют специальные электропораторы, которые способны генерировать короткие импульсы амплитудой до 1-10 кВ.

Усиление электрического поля при электропорации

- Электрический пробой БЛМ определенного состава может быть обратимым. Пробой по липидной компоненте ответственен за повышение проницаемости клеток. Электрический пробой возникает стохастично, и среднее время жизни мембраны нелинейно зависит от напряжения.

Усиление электрического поля при электропорации

- С помощью высокоточных с помощью электронной микроскопии измерений проводимости мембран зарегистрировано появление одиночных электропор в БЛМ. Их средний диаметр составляет примерно 0.5 нм.

Теория электропорации мембран

- В бислоистой липидной мембране возникает локальная перестройка структуры, приводящая к появлению сквозного водного канала. Возможны две основных конфигурации поры — гидрофильная и гидрофобная. В гидрофобной поре стенки поры выстланы липидными «хвостами», а в гидрофильной поре — фосфолипидными головами.
- Вода обладает большей диэлектрической проницаемостью, чем липиды. Поэтому мембрана, содержащая поры, обладает меньшей энергией во внешнем электрическом поле.

Теория электропорации мембран

- Этот выигрыш энергии пропорционален площади поры и квадратичен по ее радиусу. При радиусе поры r^* энергии гидрофобной и гидрофильной пор становятся равными. На энергетической кривой существует локальный минимум, отвечающий метастабильному проводящему состоянию бислоя, из которого он, с определенной частотой переходит в начальное невозмущенное состояние с низкой проводимостью системы, или претерпевает разрыв. Скорость образования гидрофильных пор в липидном бислое единичной площади (K_c) можно описать следующим уравнением:

Теория электропорации мембран

$$K_c = A \exp(\alpha U^2) (1); A = \nu / a \exp(-\Delta W_0 / kT),$$
$$\alpha (\text{альфа}) = 3,14 * r^2 * (\epsilon_w - \epsilon_m) \epsilon_0 / (2dkT),$$

A - площадь, приходящаяся на одну липидную молекулу,

d - толщина бислоя,

ϵ_0 - диэлектрическая постоянная вакуума,

ϵ_m - диэлектрическая проницаемость бислоя,

ϵ_w - диэлектрическая проницаемость воды,

k - константа Больцмана,

ν - частота латеральных флуктуаций липидных молекул,

r^* - радиус поры, соответствующий переходному состоянию,

T - температура,

U - электрическое напряжение на бислое,

ΔW_0 - энергия активации поры в отсутствие электрического поля.

Теория электропорации мембран

- Предполагается, что скорость зарастания пор не зависит от приложенного электрического поля и от плотности пор на бислое. Данное предположение хорошо согласуется с экспериментально наблюдаемыми фактами. ???

Доставка макромолекул в клетки при электропорации

- Движущие силы имеют разную природу — электрическую в первом случае, механическую во втором. Еще одно важное новшество состоит в применении 2х-импульсной методики электрообработки, которая позволила разделить во времени две функции поля — электропорационную и электрофоретическую. Первый импульс был мощным, но коротким; затем следовал интервал переменной длительности и, наконец, включалось слабое постоянное поле. Введение ДНК перед первым импульсом приводило к высокой трансфекции и переносу крупных молекул декстранов, тогда как введение ДНК во время межимпульсного интервала не давало практически никакого эффекта.

Электропорация. Механизм.

<http://www.newmeso.ru/>

- Электропорацию первоначально применяли в генетике для переноса ДНК и РНК через мембраны клеток про - и эукариотов, а также для трансмембранного транспорта молекул разных размеров - неорганических ионов, полипептидов, ферментов, антител и различных лекарств. При электропорации в бислойной липидной мембране возникает локальная перестройка структуры, приводящая к появлению обратимых сквозных водных каналов. Транспорт низкомолекулярных ионизированных веществ по этим каналам количественно превышает таковой при электрофорезе и ультрафонофорезе в 4-10 раз.

Электропорация. Механизм.

- При трансдермальном переносе лекарств существуют определенные ограничения.
- Главным препятствием в доставке активных веществ является роговой слой, состоящий из дегидратированных корнеоцитов, скрепленных большим количеством фосфолипидов. Водорастворимые заряженные молекулы не могут проникать через этот барьер. Путем диффузии через кожный барьер могут проникать только очень маленькие и липофильные молекулы лекарственных веществ. Кроме того, этот процесс очень медленный и требует длительного времени. Для достижения терапевтических концентраций и эффектов необходимо повышать проницаемость кожи. С этой целью традиционно применяют электрофорез и фонофорез. Основными воротами при электрофорезе служат только выводные протоки потовых желез и фолликулы кожи, а при фонофорезе удастся ввести лишь жирорастворимые вещества.

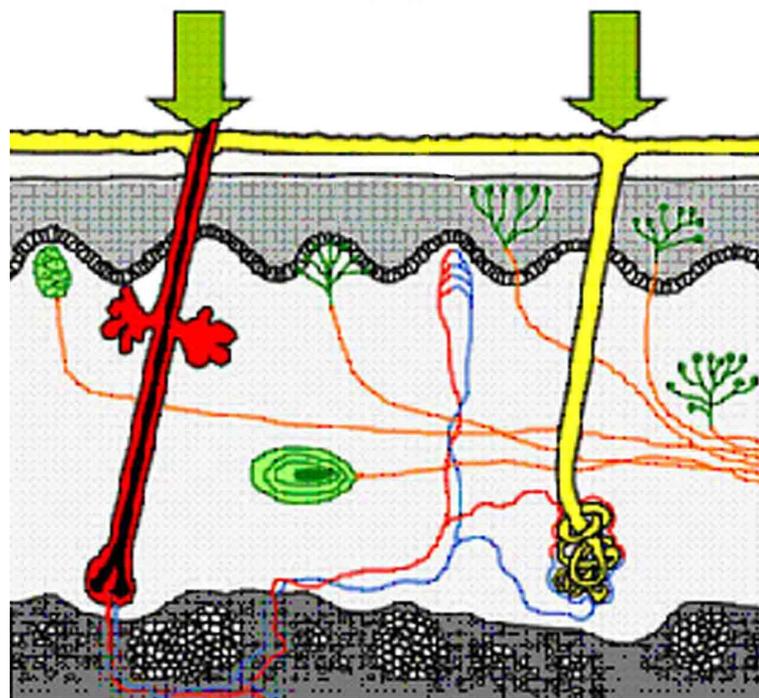
Электропорация. Механизм.

<http://www.newmeso.ru/>

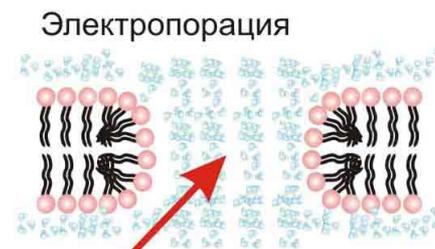
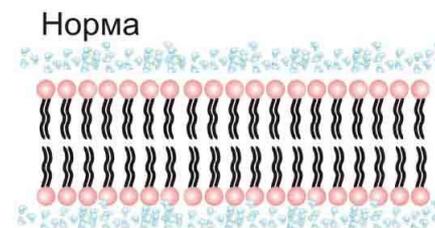
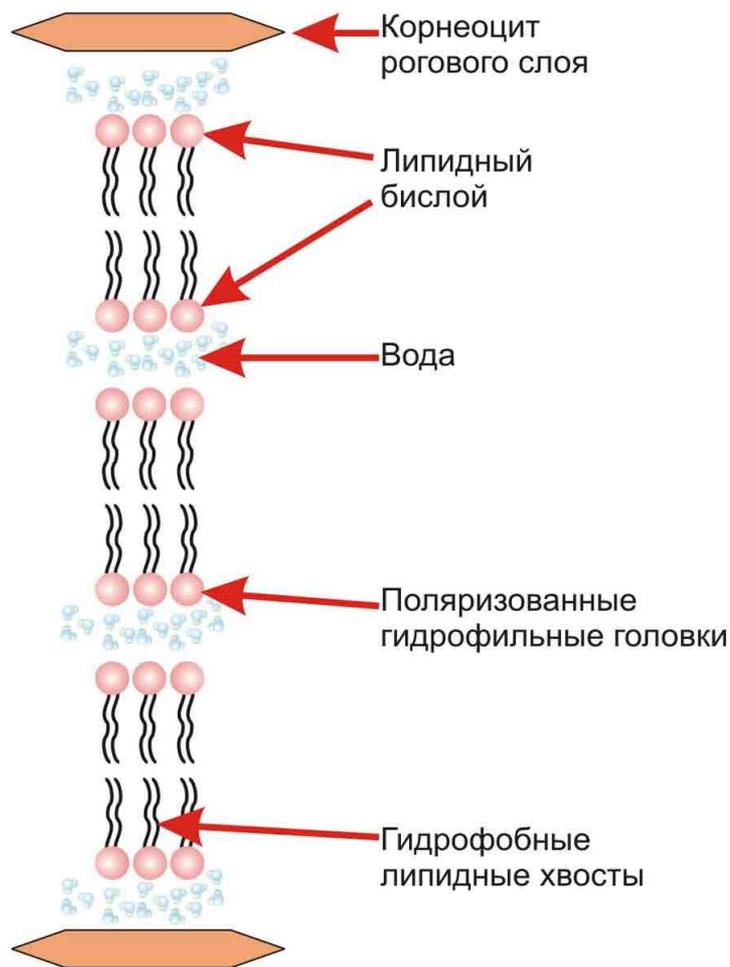
- Для лучшего понимания механизма действия электропорации нужно знать пути трансдермального переноса веществ. При электрофорезе это выводные протоки потовых и сальных желез (фолликулы), а при электропорации появляются дополнительные трансмембранные каналы, которые обеспечивают количественный и качественный скачок трансмембранного переноса.

Различия между путями проникновения активных компонентов при электрофорезе и электропорации <http://www.newmeso.ru/>

- Входные пути при электрофорезе - выводные протоки потовых желез и фолликулы (протоки сальных желез)



При электропорации формируются дополнительные трансмембранные каналы <http://www.newmeso.ru/>



Кратковременная пора
(срок жизни мкс - с)



Электропорация. Метод.

<http://www.newmeso.ru/>

- Трансдермальная доставка дает ряд неоспоримых преимуществ по сравнению с традиционными методами. В первую очередь удастся избежать первичного прохождения лекарств через желудочно-кишечный тракт и связанных с этим нагрузок и трансформаций. Более того, неинвазивный перенос атравматичен и не несет риска осложнений, например, таких как при традиционной инъекционной мезотерапии - сильные болезненные ощущения, петехии и гематомы, линейные некрозы, инфекционные осложнения и др. Методы неинвазивной трансдермальной доставки воспринимаются и переносятся пациентами более благоприятно.

Комплексный метод Aquaphoresis™

<http://www.newmeso.ru/>

- включает в себя этапы подготовки к электропорации и завершающее воздействие, которые способствуют лучшему проникновению активных компонентов. Его применяют для неинвазивного трансдермального переноса лекарственных веществ при коррекции возрастных изменений кожи, терапии целлюлита и других заболеваний.

Aquaphoresis™ <http://www.newmeso.ru/> делится на следующие этапы:

- 1. Этап подготовки кожи к электропорации - стимуляция тканей лазерным излучением в двух диапазонах – красном и инфракрасном.
- Специализированный инфракрасный лазер с длиной волны 830 нм
- нормализует микроциркуляцию
- - выводит продукты метаболизма
- - способствует глубокому увлажнению кожи



Специализированный красный лазер с длиной волны 685 нм - активирует макрофаги

- увеличивает активность фибробластов
- усиливает выработку специфических энзимов



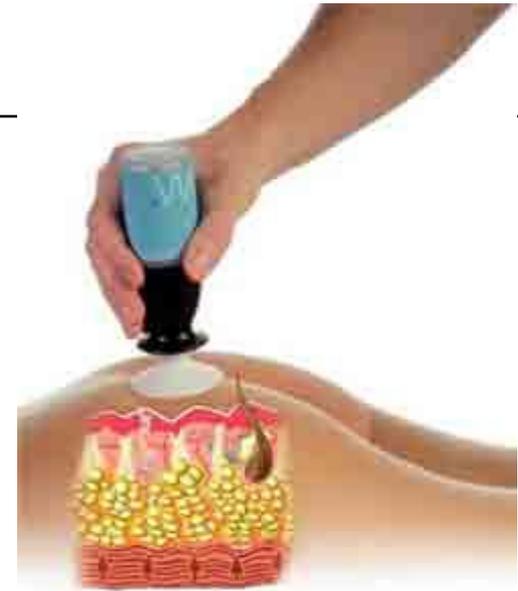
2. Непосредственно фаза

электропорации. <http://www.newmeso.ru/>

- Активный транспорт с применением серий импульсов, вызывающих феномен электропорации. Перенос осуществляется не только по протокам потовых и сальных желез, но и непосредственно через временные каналы в межклеточных пространствах, которые возникают благодаря электропорации. Открытие дополнительных транспортных каналов значительно ускоряет проникновение активных компонентов в кожу.

2. Непосредственно фаза электропорации.

- Электропорация обеспечивает доставку мелко - и средномолекулярных веществ через кожный барьер
- - улучшает метаболизм в эпидермисе, дерме и подкожной жировой клетчатке
- - оптимизирует местную микроциркуляцию, трофику и оксигенацию тканей
- - способствует липолизу в жировой ткани



3. Электромиостимуляция и интерференцтерапия

<http://www.newmeso.ru/>

- оказывают тропотрофный эффект и стимулируют мышцы, что является логическим продолжением предыдущей фазы комплексной терапии. Улучшается васкуляризация тканей, ускоряется нейро-мышечная передача и нормализуется обмен веществ и это способствует равномерному распределению активного вещества в коже и подкожно-жировой клетчатке.

3. Электромиостимуляция и интерференцтерапия

<http://www.newmeso.ru/>

- Миостимуляция – двухполярная интерференция – среднечастотные
- модулированные по амплитуде токи с несущей частотой 8000 Гц.
- - активирует, стимулирует и тонизирует мышечную ткань
- - ускоряет микроциркуляцию
- - усиливает метаболические процессы, инициированные активным переносом



4. Финальная фаза – лимфодренаж.

<http://www.newmeso.ru/>

- Специальные Н-волны обеспечивают активацию механизма мышечной и венозной помпы, способствуют удалению избытка жидкости и продуктов конечного метаболизма из межклеточных пространств для обеспечения эффектов разгрузки межклеточных пространств и детоксикации, что значительно усиливает лечебное действие активных веществ введенных с помощью электропорации. Для лимфодренажа применяют Н-волны с длительностью двойного импульса 11,2 мс для оптимальной стимуляции свободных нервных окончаний, альфа - и бета-волокон.

4. Финальная фаза – лимфодренаж.

<http://www.newmeso.ru/>

- Лимфодренаж при помощи Н-волн
- - ускоряет венозный отток и лимфоток
- - выводит конечные продукты метаболизма из межклеточных пространств
- - уменьшает отечность и застойные явления в тканях





Области применения

<http://www.newmeso.ru/> :

- Дерматология,
- косметология,
- пластическая хирургия,
- Физиотерапия,
- неврология,
- травматология,
- Спортивная и восстановительная медицина

ПРЕИМУЩЕСТВА:

<http://www.newmeso.ru/>

- Безболезненность
- Высокая эффективность
- Комплексная методика терапии позволяет корректировать различные патогенетические звенья
- Запрограммированные параметры лечения для отдельных участков тела (удобное управляемое сервисное меню, врач имеет возможность самостоятельно составлять план лечения и вносить его в программу прибора)
- Возможность формирования и сохранения базы данных пациентов в памяти прибора
- Встроенная инструкция и простота эксплуатации
- Возможность обновления системы при помощи ПО
- Экономическая эффективность и быстрая окупаемость
- Универсальность для различных областей медицины и профилактики

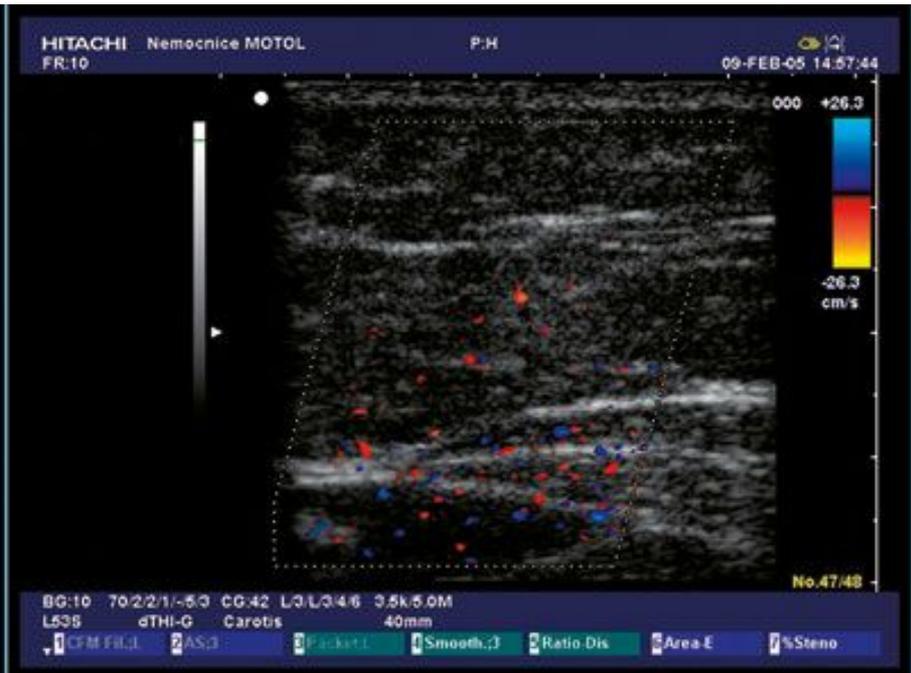
ДОКАЗАТЕЛЬНАЯ БАЗА

<http://www.newmeso.ru/>

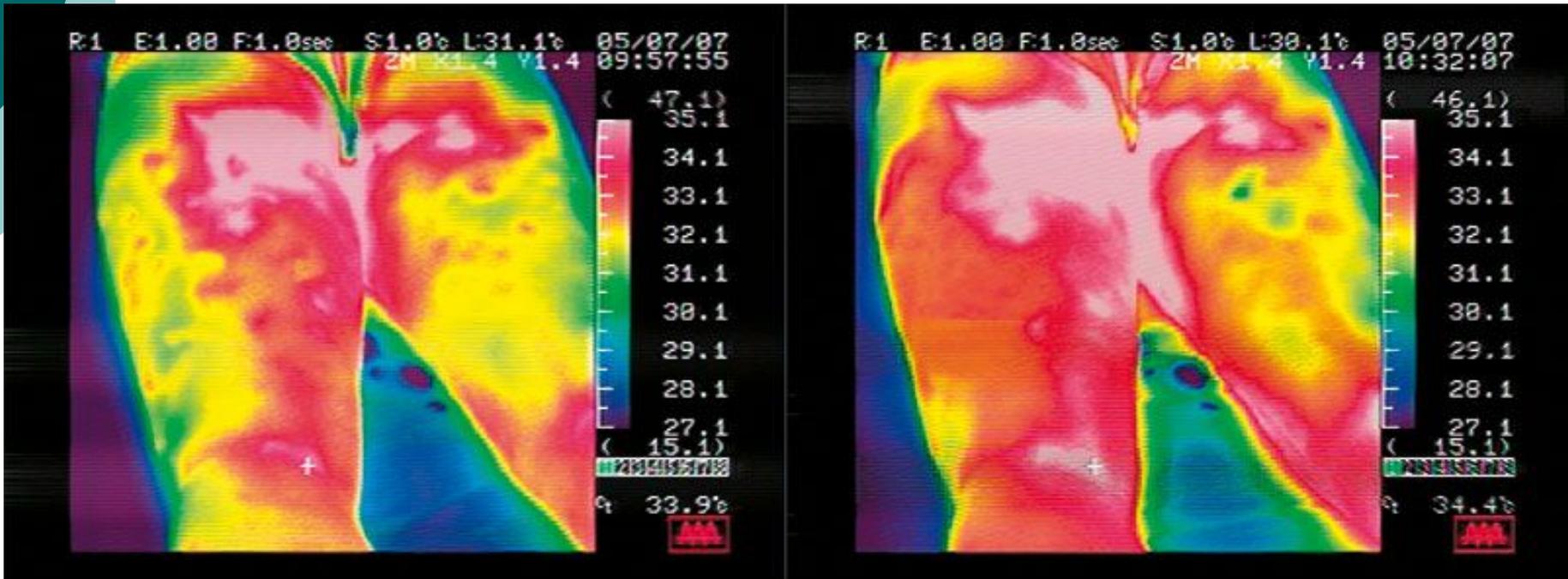
- Современная косметология должна быть доказательной, как и вся медицина. С этим утверждение соглашаются все, но ни для кого не секрет, что этот аспект в косметологии часто остается без должного внимания. Для доказательства эффективности NNM проведен целый ряд объективных исследований.
- Данные доплерографии свидетельствуют об улучшении кровотока в тканях после неинвазивной мезотерапии.

Допплерография. До и после NNM

<http://www.newmeso.ru/>



Термография показывает равномерное увеличение температуры мягких тканей после NNM, что свидетельствует об улучшении микроциркуляции после этой процедуры. <http://www.newmeso.ru/>



ДОКАЗАТЕЛЬНАЯ БАЗА

<http://www.newmeso.ru/>

- В связи со сложностью достижения критериев для контролируемого трансдермального переноса лекарственных веществ, достоверность трансдермальной доставки для конкретных методов и их сочетаний часто ставится под сомнение.
- Для оценки достоверности трансдермального переноса при комбинированном воздействии физических факторов по методике Aquaphoresis™ NNM, были проведены клинические исследования с применением метода радиоизотопной лимфосцинтиграфии. Пациентам на кожу бедра наносили препараты для электропорации, предварительно меченные радиоактивным технецием 99 с периодом полураспада 6,4 часа. В опытной группе применяли комплексный метод аквафореза, а в контрольной фонофорез.

Место нанесения препарата, меченного радиоактивным технецием.

<http://www.newmeso.ru/>



Второй этап аквафореза - электропорация в экспериментальной группе.

<http://www.newmeso.ru/>



ДОКАЗАТЕЛЬНАЯ БАЗА

<http://www.newmeso.ru/>

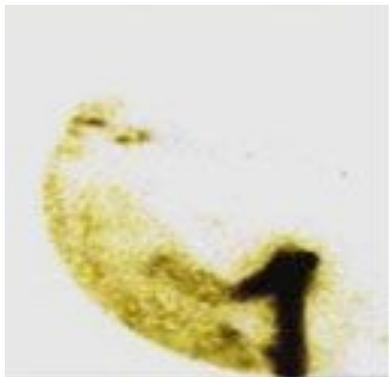
- После проведения процедур в обеих группах применяли радиоизотопную лимфосцинтиграфию, как неинвазивный метод оценки распределения меченных препаратов в тканях. Для детекции применяли гамма планарный счетчик с коллиматором. Снимки делали сразу после процедуры и спустя 2, 4 и 24 часа.

Сканирование гамма камерой.

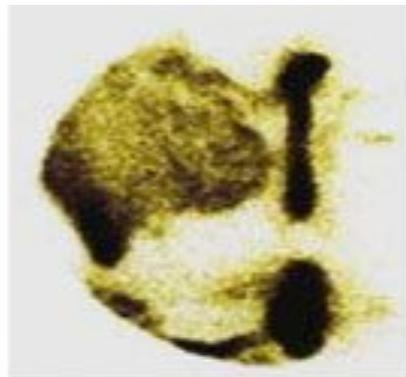
<http://www.newmeso.ru/>



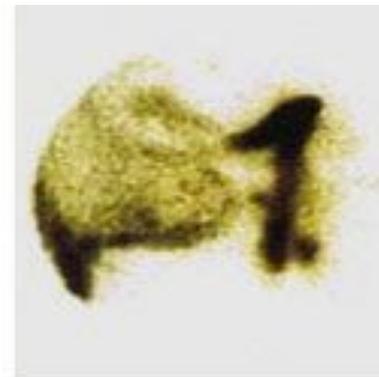
Результаты распределения радиоактивных меток в экспериментальной (верхний ряд) и контрольной (нижний ряд) группах (G. Leibachoff et al. 2004).



0 час.



1 час



2 часа



ДОКАЗАТЕЛЬНАЯ БАЗА

<http://www.newmeso.ru/>

- Присутствие меченных ингредиентов препаратов в глубоких тканях и лимфатической системе может служить подтверждением трансдермального переноса компонентов препаратов при проведении комплексной процедуры.
- E. Visser et al. 2005, в исследованиях *in vitro* на культурах фибробластов куриных эмбрионов показала эффект повышения продукции коллагена после обработки культур препаратами для электропорации. Также эффективность метода оценивалась при помощи ультразвукового сканирования подкожной клетчатки и термографии, оба метода демонстрировали положительную динамику.

Информация о противопоказаниях

<http://www.newmeso.ru/>

- индивидуальная непереносимость электротерапии,
- гипертоническая болезнь III стадии,
- заболевания сердечно-сосудистой системы в стадии декомпенсации,
- кровотечения или нарушения регуляции системы свертывания крови,
- лихорадочные состояния,
- эпилепсия,
- острые инфекционные заболевания,
- онкологические заболевания,
- психические заболевания,
- нарушение целостности кожных покровов,
- аллергия к компонентам препаратов, применяемых для электропорации.

Осложнения <http://www.newmeso.ru/>

В литературе описаны немногочисленные осложнения которые можно разделить на две основные группы:

- - аллергические реакции на аминокислоты и витамины, входящие в состав препаратов, проявляющиеся в виде контактного дерматита и крапивницы
- - вегетативные расстройства, проявляющиеся в снижении артериального давления и головокружении, которые могут быть обусловлены индивидуальной непереносимостью электротерапевтических процедур.

Аппаратура. Методики.

http://www.medintech-m.ru/catalog/pribori_dlya_elektroporacii

[4000](#) /default.htm

- Приборы для электропорации
- BTL 4000 NNM™ Core
- BTL Core Duo NNM™
- BTL 4000 NNM™ Core



BTL 4000 NNM™ Core

http://www.medintech-m.ru/catalog/pribori_dlya_elektroporacii_4000/default.htm

- Прибор, предназначенный для небольших салонов красоты и косметических кабинетов
- Электропорация
- Комплексные лечебные программы:
- Коррекция целлюлита и лифтинг кожи тела
- Отбеливание кожи тела и лица
- Программы коррекции морщин (Anti-Ageing 1)
- Программы лифтинга кожи (Anti-Ageing 2)

BTL Core Duo NNM™

Стандартный прибор только для электропорации с расширенной электротерапией

- для дерматокосметологии
- Прибор, предназначенный для небольших салонов красоты и косметических кабинетов
- Электропорация
- Биполярная интерференция
- Миолифт
- Микротоки
- Электронный лимфодренаж
- Н-волны (лимфодренаж)
- 1 выход (генератор)
- Комплексные лечебные программы:
- Программы коррекции целлюлита и лифтинга кожи тела
- Отбеливание кожи тела и тела
- Программы коррекции морщин (Anti-Ageing 1)
- Программы лифтинга кожи (Anti-Ageing 2)

Основные показания применения и возможности приборов линии ВТL:

- Улучшение состояния кожи
- Коррекция возрастных изменений мягких тканей лица, шеи.
- Введение активных компонентов в дерму и подкожно-жировую клетчатку
- Лифтинг мягких тканей лица, шеи и декольте
- Тонизация и лифтинг мягких тканей тела (поднятие уголков рта, разглаживание носогубных складок, «гусиных лапок», лба и т.д.)
- Лимфатический и венозный дренаж
- Лечение и профилактика целлюлита
- Выраженный липолитический эффект
- Лечение и профилактика возрастных изменений кожи
- Интенсивная гидратация кожи
- Депигментация кожи
- Активация процессов метаболизма
- Выведение токсических веществ

Увеличение губ

http://www.medintech-m.ru/catalog/pribori_dlya_elektroporacii_4000/default.htm

- с годами кровоснабжение и питание тканей ухудшается, губы теряют свои очертания, уголки их опускаются, появляются морщинки вокруг них. Необходимо восстановить в ней содержание гиалуроновой кислоты. С возрастом ее содержание падает – кожа становится суше и тоньше, губы бледнеют, теряются очертания. Из-за недостатка влаги сокращается и количество волокон коллагена, губы и кожа вокруг них теряют упругость, покрываются морщинками. Единственным способом восполнить дефицит кислоты было инъекционное увеличение губ биогелем – гель с гиалуроновой кислотой вводился небольшими порциями под кожу губ – его «наружное» использование в виде кремов для увеличения объема губ малоэффективно, так как из-за крупных размеров молекул кислоты они плохо впитываются в кожу.

Увеличение губ

http://www.medintech-m.ru/catalog/pribori_dlya_elektroporacii_4000/default.htm

- Визуального эффекта можно добиться специальными блесками для увеличения объема губ с и глянцевыми губными помадами, но восстановить красивую форму и полноту губ, утраченных с возрастом, можно при помощи современной косметологии Tech4beauty EP.

Увеличение губ

http://www.medintech-m.ru/catalog/pribori_dlya_elektroporacii_4000/default.htm

- быстрым, безболезненным и эффективным способом безоперационного увеличения губ стала электропорация при помощи Tech4beauty. Во время процедуры на кожу подается небольшой и практически не ощутимый ток, создается разница потенциалов под кожей и на ее поверхности. Под ее влиянием открываются ионные каналы – так называются особые белки, расположенные вокруг пор – они начинают быстро доставлять гиалуроновую кислоту с поверхности кожи вглубь тканей – в срединные слои дермы.
- Гиалуроновая кислота начинает активно удерживать влагу в тканях, в такой благоприятной среде клетки кожи начинают активно делиться и обновляться, восстанавливается работа капилляров, активно синтезируются волокна коллагена: увеличение губ гиалуроновой кислотой происходит естественно и эффективно.

преимущества увеличения губ по технологии Tech4beauty EP:

- 1. Безопасность. Такая процедура не предполагает операций или инъекций, нет риска травмировать кожу или занести инфекцию. Благодаря неинвазивности метода, он имеет минимум противопоказаний.
- 2. Комфортность процедуры. Не требует даже местной анестезии – во время процедуры пациенты ощущают легкое покалывание.
- 3. Высокая эффективность. Многие способы увеличения губ, например, инъекции и коллагена или собственной жировой ткани могут дать нежелательные осложнения вплоть до деформации кромок. Увеличение губ при помощи электропорации обеспечивает равномерное проникновение гиалуроновой кислоты и ее распределение под кожей.

преимущества увеличения губ по технологии Tech4beauty EP:

- 4. Долговременный эффект. Метод позволяет добиться не только быстрого эффекта, но и сохранить его на срок от 4 до 18 месяцев, после чего курс можно повторить.
- 5. Короткий период восстановления при минимуме побочных эффектов и негативных последствий увеличения губ. Курс состоит из нескольких процедур. Благодаря тому, что в качестве препарата для увеличения губ используется очищенная и стабилизированная кислота, полученная в лаборатории, риск аллергических реакций или непереносимости процедуры крайне мал.

Spring (EunSung Global, Корея), аппарат для электропорации и криоэлектропорации.

<http://www.tereza-aesthetic.ru/dermaplus.html>

Безопасное и безболезненное введение препаратов для мезотерапии в глубокие слои кожи без инъекций и без побочных эффектов.

Работа по лицу и телу





Spring <http://www.tereza-aesthetic.ru/dermaplus.html>

- Методика позволяет обойти эпидермальный барьер без физиологических последствий для тканей. Специалист получает возможность использовать любые водные растворы (коктейли для той же мезотерапии), в зависимости от конкретной проблемы пациента.

Spring. Криоэлектропорация

<http://www.tereza-aesthetic.ru/dermaplus.html>

- – сочетание криофореза и электропорации.
- Резкое охлаждение тканей организма является мощным стрессовым физиотерапевтическим стимулятором всех обменных и защитных процессов и значительно снижает электрическое сопротивление тканей.
- Использование модулированных импульсных токов на фоне криофореза повышает эффективность процедуры.
- Показана криоэлектропорация после агрессивных косметологических процедур и для чувствительной кожи.
- Результаты криоэлектропорации отмечаются в процедурах коррекции фигуры, когда эффективность мезотерапевтического жирорасщепляющего коктейля дополняется мобилизирующим и стимулирующим липолиз действием криотерапии.

Spring <http://www.tereza-aesthetic.ru/dermaplus.html>

- В аппарате Spring (EungSung, Корея), имеющем три манипулы, органично соединены все самые эффективные разработки в области электропорации: это и роллер-электрод с резервуаром для сывороток, и уникальный электрод с функциями криоэлектропорации, который охлаждается до минусовых температур. Управление процедурой интуитивно простое, с помощью сенсорной панели. Имеется большое количество встроенных программ для проведения различных процедур как по лицу так и по телу. Предлагается широкая гамма косметических средств для решения различных косметических проблем.

Аппарат для электропорации (безыгольной мезотерапии) — DermaPlus (Sharp&Botanica, Италия)

- Система безынъекционной мезотерапии Dermaplus



DermaPlus

<http://ra-nnov.tiu.ru/p73446-apparat-dlya-elektroporatsii.html>

- Принцип трансдермальной неинвазивной доставки активных препаратов основан на современной технологии электропорации, включающей в себя три этапа, действующих в синергизме.
- Собственно электропорация — образование пор на мембранах клеток под действием специальных электрических импульсов
- Электрорепульсия — активное введение препарата в кожу, и в клетку, соответственно
- Криотерапия — закрытие пор на мембранах клеток и внутриклеточная фиксация введенного препарата.
- 99% вводимых веществ проникают на глубину 0,8— 1,3 см, в то время как 60% веществ проникает на глубину 6 см. При этом величина молекул роли не играет, возможно вводить как низкомолекулярные, так и высокомолекулярные субстраты.
- Аппарат Dermaplus управляется touch-screen (тач-скрин) дисплеем, имеет всторенный процессор с установленным программным обеспечением Windows CE.

DermaPlus

<http://ra-nnov.tiu.ru/p73446-apparat-dlya-elektroporatsii.html>

- Насадки:
- — насадка для электропорации;
- — насадка для электрорепульсии;
- — насадка для криотерапии.
- **Показания к применению: (пишем один раз , метод один!)**
- — морщины;
- — дегидратация кожи;
- — купероз;
- — акне;
- — лифтинговые программы;
- — программы снижения веса;
- — антицеллюлитная терапия;
- — укрепление и подтяжка кожи на теле;
- — лечение растяжек и рубцов.
- Система безыглекционной мезотерапии Dermaplus обеспечивает мгновенные видимые результаты процедур, при этом являясь абсолютно безопасным и комфортным методом, не имеющим побочных эффектов и с минимумом противопоказаний. **пишем один раз , метод один!**

Аппарат INFUSION

<http://www.marina-sk.ru/index55.html>

- аппарат трансдермальной доставки продукта в ткани.
- произведен и выпущен в производство в 2008 году в Израиле



Deros (фирма TriWorks™, Италия) – аппарат вакуумно-роликового массажа, RF-лифтинга и ИК света для лимфодренажа, коррекции фигуры, лечения целлюлита.

- - многофункциональная система для коррекции фигуры, лечения целлюлита и ухода за лицом.
- Комбинируя механизмы вакуумного массажа, радиочастотной энергии и мощного инфракрасного света, Deros является аппаратом для эффективной, безболезненной и неинвазивной коррекции фигуры и лечения целлюлита. Deros также является аппаратом для ухода за лицом. Благодаря специальной манипуле для электропорации – безыгольной мезотерапии, в дерму переносятся косметические средства, возвращая коже влагу и эластичность.



Три метода в Deros

http://www.laguna2003.ru/laguna/tri_works/deros/index.php

- Оборудование для эндермологии Deros характеризуется улучшенной манипулой для тела, которая позволяет сочетать три метода коррекции фигуры и лечения целлюлита за 1 процедуру. Вакуумная компрессия вместе с механическим массажем обеспечивают равномерное уменьшение объема жировой массы, легко уменьшая размеры гипертрофированных жировых клеток. В то же время мощный инфракрасный свет и радиочастоты активируют микроциркуляцию, стимулируют рост новых волокон коллагена и эластина в дерме и обеспечивают моментальный эффект подтяжки тканей.

Показания:

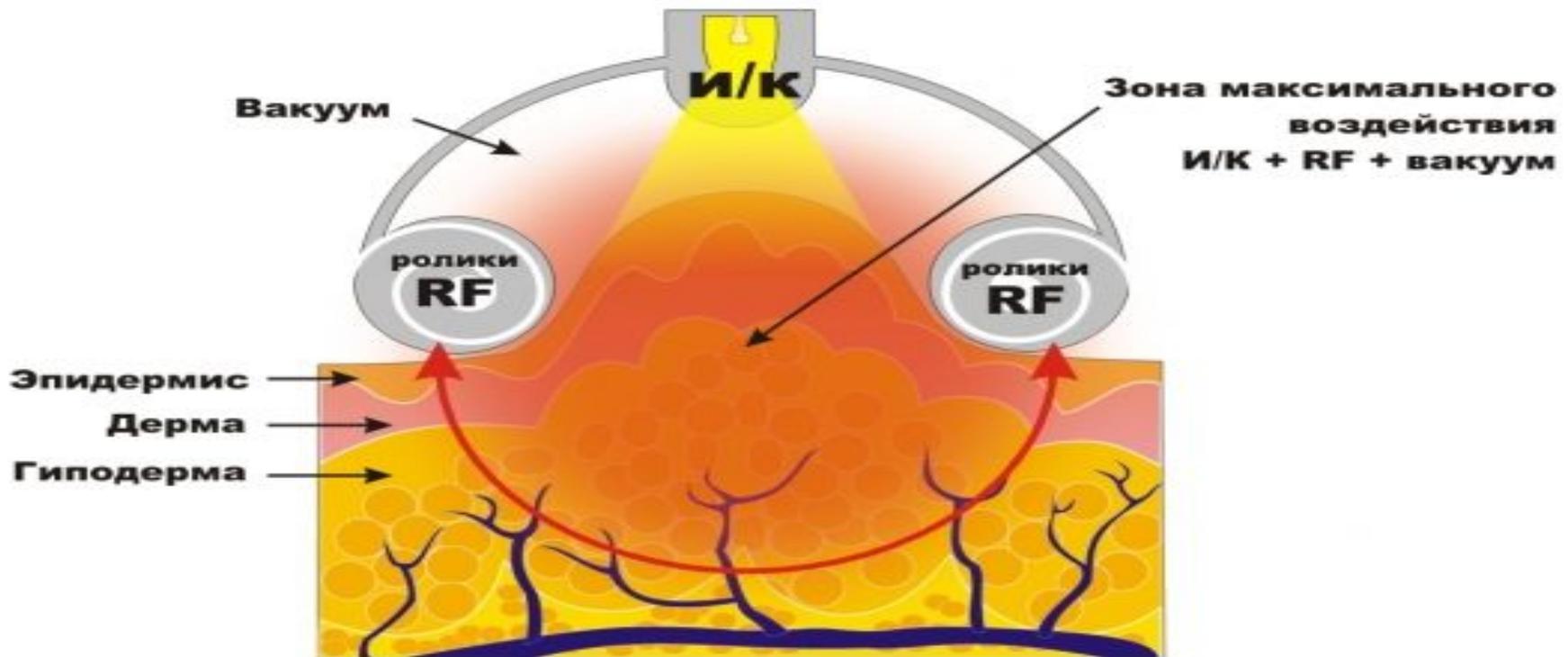
- уменьшение объема излишних жировых отложений
- уменьшение проявлений целлюлита
- подтяжка кожи
- лимфодренаж
- улучшение микроциркуляции
- Для лица:
- проникновение активных веществ
- увлажнение и питание кожи

Воздействие аппарата Deros

http://www.laguna2003.ru/laguna/tri_works/deros/index.php

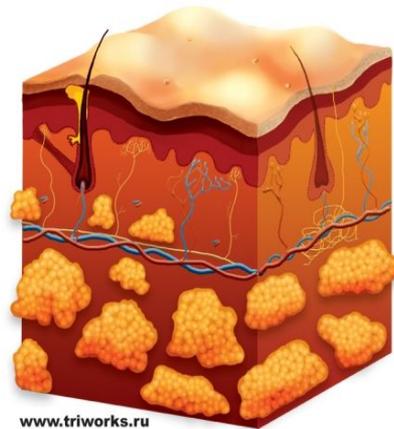
Воздействие аппарата Deros

www.triworks.ru

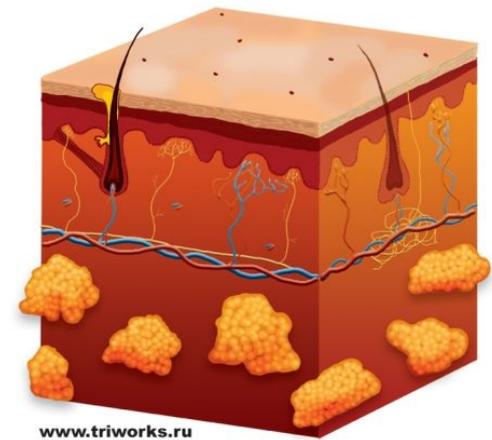


Воздействие аппарата Deros на микроструктуру кожи

○ До и



○ после лечения



Чтобы повысить проницаемость кожи и помочь активным веществам проникнуть в глубокие слои дермы,

- в Deros используется система электропорации нового поколения, которая соответствует запросам самых требовательных специалистов. С помощью Deros вводятся даже такие вещества, которые нельзя ввести ионофорезом. Deros – это первый аппарат, внутри которого предусмотрен резервуар для веществ, используемых во время процедуры. Сверхсовременная система распределения активных веществ Trans Derma переносит эти вещества в манипулу. Этот инновационный механизм, выделяющий Deros из ряда косметологических аппаратов, предоставляет возможность не утяжелять рабочую манипулу и предоставлять в распоряжение специалиста больший, чем в других аппаратах объем активных веществ.

Базовые технические характеристики аппарата Deros TriWorks, Италия:

- Методики: Тело: эндодермальный массаж, радиочастоты, инфракрасный свет
- Лицо: электропорация
- Программы: 5 предустановленных и 1 свободная/индивидуальная
- Манипулы: 1 лицо и 1 тело
- Интерфейс: сенсорный экран с дисплеем 10'4
- Языки программного обеспечения: английский, итальянский, испанский, русский
- Помощь: на экране
- Размеры: 115x27x37
- Вес: 22 кг
- Класс: 2BF



Актидерм. «Microlab Biomedical System,
Италия».

<http://www.petromedsnab.ru/aktiderm.htm>

- Используется в целях нехирургического метода омолаживания кожи. Позволяет осуществлять трансдермальную электродиффузию (чрезкожное введение веществ без использования игл). Вводится вещество через кожный барьер, используя метод электропорации и позволяет достигать выраженного абсорбционного эффекта.

Актидерм.

<http://www.petromedsnab.ru/aktiderm.htm>

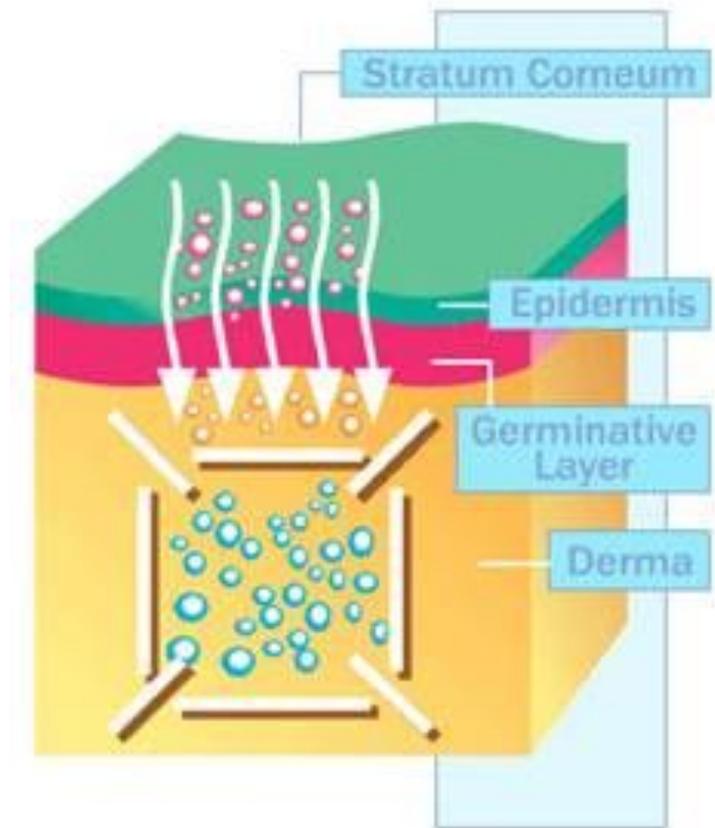
- Результат достигается в очень короткое время. Данная технология отлично сочетается с большинством косметологических методик, включая микродермабразию, мезотерапию, лазеры, эндермологию и другие.



Актидерм.

<http://www.petromedsnab.ru/aktiderm.htm>

- Принцип действия в слоях кожи



Актидерм. Время процедуры около 30 минут.

- 1. Очистить зону воздействия и PH сбалансированным раствором.
- 2. Использовать роликовый диспенсер для покрытия лечебным коктейлем всей зоны воздействия
- 3. Процедура электропорации производится специальным электродом
- 4. Активное вещество наносится электродом на область воздействия
- Первый месяц процедуры проводятся 2 р/нед. Далее можно перейти на поддерживающий курс 2 р/мес



Актидерм.

<http://www.petromedsnab.ru/aktiderm.htm>

- Актидерм – прибор повышенной надежности. Имеет обтекаемые формы. Не требует специального ухода, кроме простой очистки роллера и манипулы после процедуры.
- Актидерм обладает исключительной износостойкостью и возможностью программного обновления

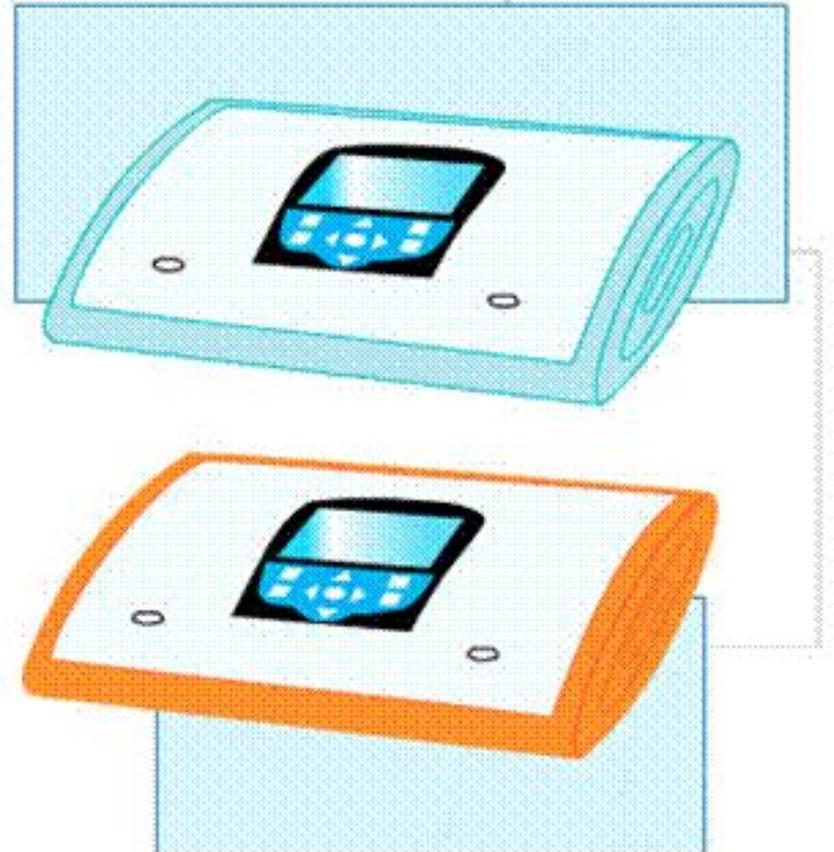


Актидерм.

- Внешний вид

Актидерм Пульс –

Имеет специальные программы для введения лекарственных препаратов и обезболивания



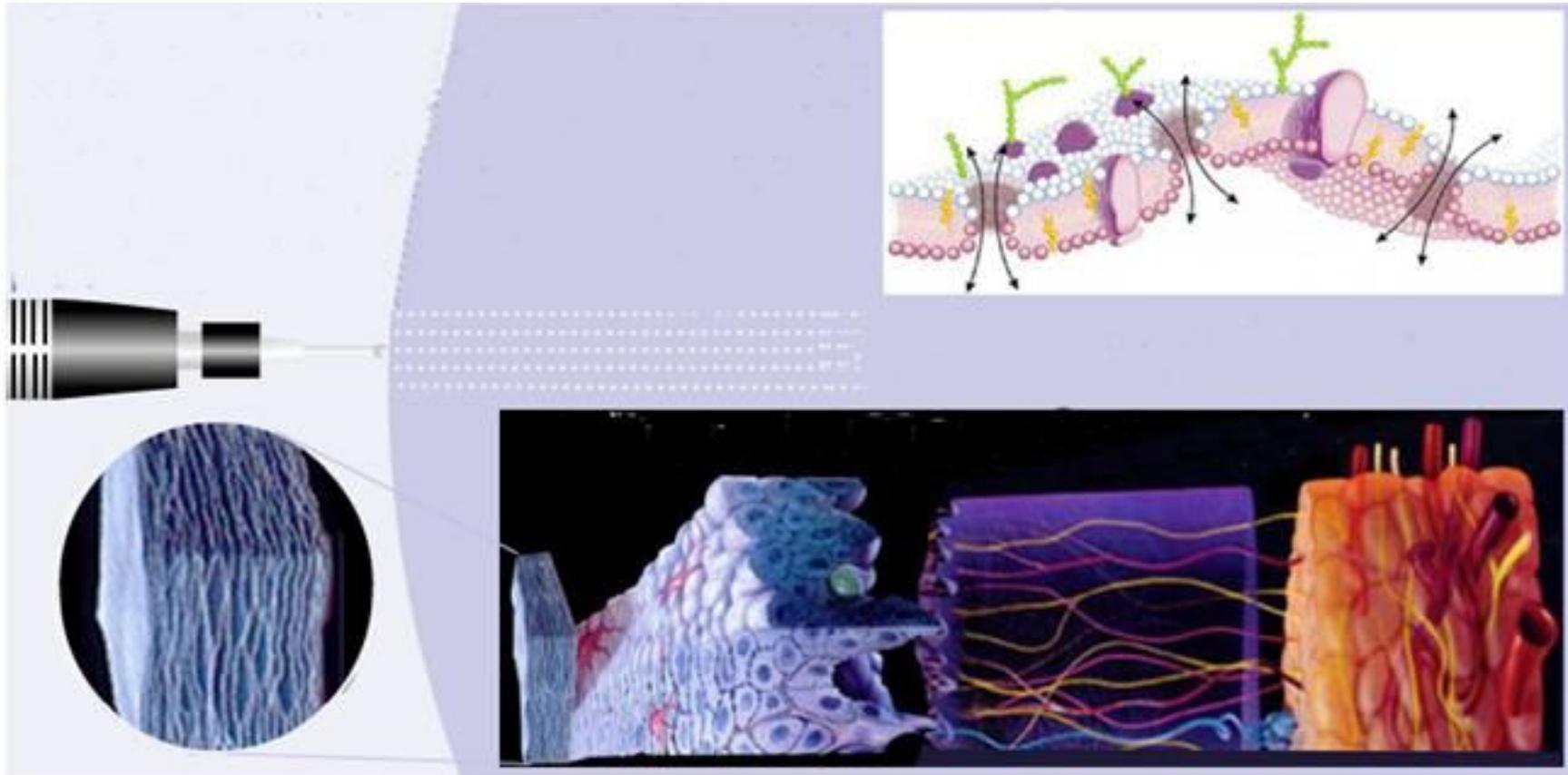
Актидерм SPA -

Отличается лишь 2-мя программами и сфокусирован на омоложении кожи

Электропорация осуществляется электродом в форме ручки. Воздействует на кожу для временного повышения ее проницаемости.



Актидерм использует метод электропорации для открытия кожи и создания крошечных электропор в мембранах клеток



Электрорепульсия. В тот момент, когда проницаемость кожных покровов повышена, продукт (положительно заряженный) наносится через положительно заряженный роллер.

Заряды отталкиваются друг от друга и обеспечивается доставка продукта в кожные покровы через электропоры

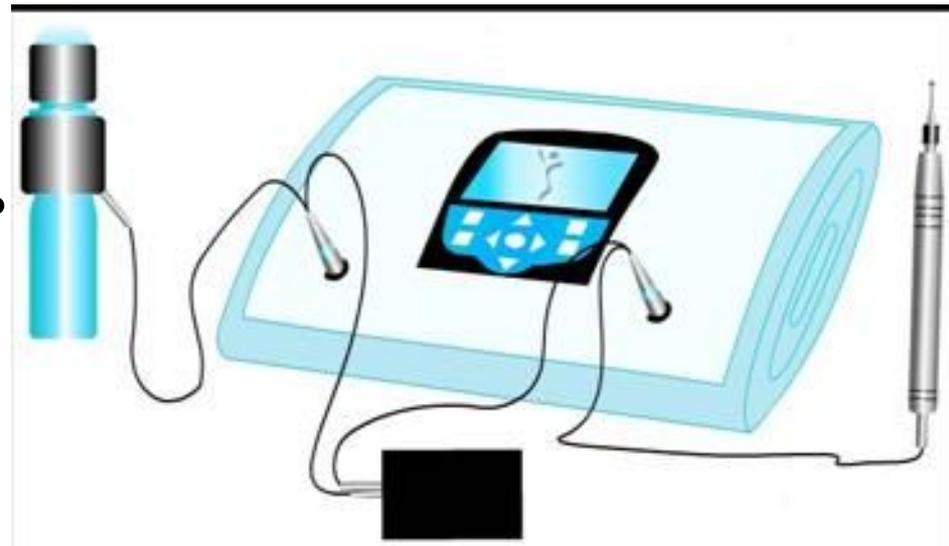


Установка оборудования.

Актидерм.

<http://www.petromedsnab.ru/aktiderm.htm>

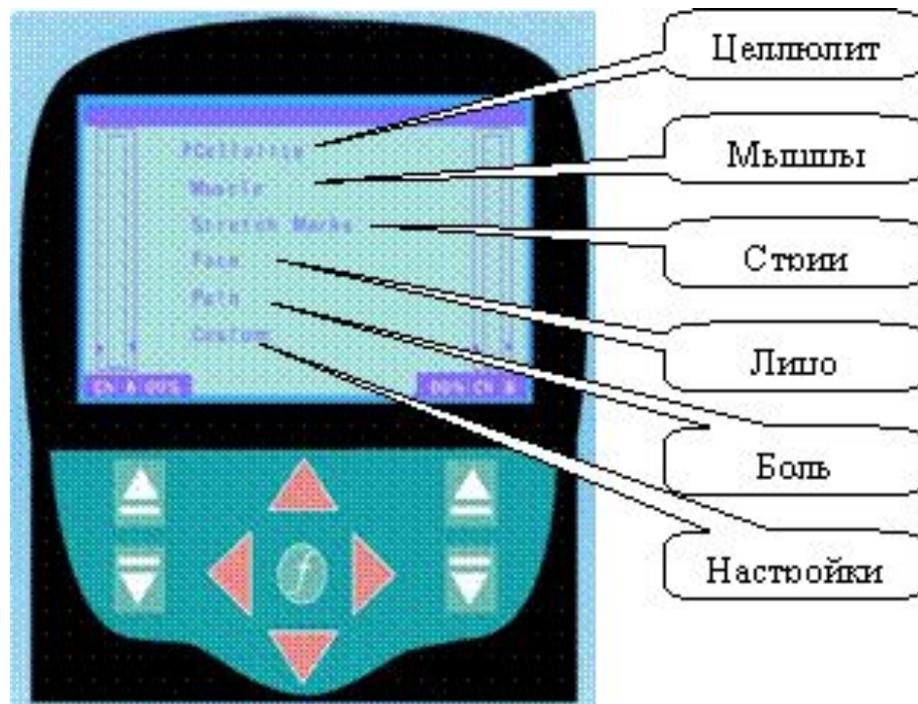
- - Роллер может подключаться к любому из каналов. Флакон с продуктом вкручивается в основание роллера.
- - Актидерм имеет стандартную тройную вилку и переключатель включения прибора
- - Ручка для проведения электропорации может подключаться также к любому из каналов.
- - Единственно необходимое условие - обеспечение заземления каждого канала.



Программы и процедуры Актидерм

<http://www.petromedsnab.ru/aktiderm.htm>

- Включите аппарат, нажмите любую клавишу. На экране высветится перечень программ.



ЦЕЛЛЮЛИТ <http://www.petromedsnab.ru/aktiderm.htm>

- – программа для снижения проявления целлюлита в любом участке тела. Включает электропорацию и электрорепульсию. Время процедуры – 20 минут. Все режимы дают возможность адаптироваться к индивидуальной чувствительности пациента, который может ощущать небольшое покалывание в области воздействия. Программы против целлюлита наиболее интенсивны и цикл воздействия может содержать 2-3 процедуры в неделю в течение до 2-х месяцев. Процедура отлично сочетается с традиционными методами эндермологии и мезотерапии.

Программы и процедуры Актидерм

<http://www.petromedsnab.ru/aktiderm.htm>

- МЫШЦЫ – программа используется для подтяжки и улучшения тонуса груди. Электропорация 30-35%, Электрорепульсия – 60-100%. Время воздействия 20 минут.
- ГРУДЬ. Процедуры для груди проводятся 1-3 раза в неделю. Полный курс около 12 сеансов. Возможен поддерживающий курс. Достигается видимый, значительный эффект подтяжки груди, ее формирования и повышение тонуса. Могут использоваться коктейли «Био-бюст» и «Био-мускул». Воздействие идет на программе «Мышцы»

Программы и процедуры Актидерм

<http://www.petromedsnab.ru/aktiderm.htm>

- РАСТЯЖКИ, СТРИИ - программа рассчитана на 14 минут
- ЛИЦО. Программа для лица используется для тонизации лица, области шеи и для лечения гиперпигментаций с помощью электропорации и электрорепульсии.
- Время воздействия 16 минут

Омоложение:

<http://www.petromedsnab.ru/aktiderm.htm>

- После курса 10 процедур (1-2 в неделю) кожа становится ухоженной, более светлой, эластичной. Глубокие и мелкие морщины заметно разглаживаются, кожа подтягивается. Для более выраженного эффекта можно использовать гиалуроновую кислоту, но только в конце процедуры, т.к. ее молекулы имеют большую молекулярную массу. Можно проводить в дальнейшем поддерживающие процедуры.

Против гиперпигментации.

<http://www.petromedsnab.ru/aktiderm.htm>

- Наиболее выраженный эффект возникает через 5-10 процедур. Выраженный эффект очистки достигается благодаря глубине проникновения вещества. Достигается полное клеточное обновление, а не просто «отбеливание» проблемного участка. В случае небольшого локализованного пигментированного участка, оператор может добавить коктейль «био-гиперпигментация» в конце процедуры.

Обезболивание: программа доступна на приборе Актидерм Пульс

<http://www.petromedsnab.ru/aktiderm.htm>

- используется для доставки лекарств Вольтарена и Артросилена.
- Электропорация 30-60%,
Электрорепульсия 90-100%. Используется программа «Боль» или «Настройки» для введения вещества в нужную область. Процедура занимает 15-20 минут до полного расхода флакона.
- Доставка препарата осуществляется непосредственно в необходимую зону.

Описание препаратов для применения на аппарате Актидерм Пульс

<http://www.petromedsnab.ru/aktiderm.htm>



Bio Face <http://www.petromedsnab.ru/aktiderm.htm>

- эссенциальные составляющие для интенсивного омолаживающего эффекта. Гиалуроновая кислота, коэнзим Q10, витамины, аминокислоты, протеины. Все необходимые компоненты для стимуляции фибробластов и восстановления коллагена.

Bio-muscle <http://www.petromedsnab.ru/aktiderm.htm>

- тонизация мышц и восстановление кожных покровов. Пролин способствует восстановлений коллагеновой структуры, аминокислоты и витамины повышают эластичность интенсивно увлажняют ткани.

Bio-hyper pigmentation

<http://www.petromedsnab.ru/aktiderm.htm>

- Используется как самостоятельно так и как компонент процедуры. Актидерм доставляет препарат непосредственно в меланоциты, блокируя их продукцию. Таким образом идет прямое воздействие на проблему. Тест на меланоцитах показал снижение синтеза меланина на 32% , ингибирование тирозиназы на 46 % и 50% снижение (содержит ингибитор тирозиназы, связывает ионы 2-хвалентного железа, отшелушивающее действие, антиоксидантное действие)

Bio-boost hyaluronic

<http://www.petromedsnab.ru/aktiderm.htm>

- 100% гиалуроновая кислота.
Известна своими регенеративными и увлажняющими свойствами.
Лучшее средство для стимуляции коллагена.

Bio-hyper pigmentation

<http://www.petromedsnab.ru/aktiderm.htm>

- Осветляющая концентрированная сыворотка, эффективная для решения проблем сложных гиперпигментаций

Bio Face – 60 ml

<http://www.petromedsnab.ru/aktiderm.htm>

- Эффективный гель для косметологического воздействия, повышения тонуса кожи лица. Оригинальная и уникальная формула против морщин и старения кожи лица. Активные ингредиенты включают: мочевины, натрия ПСА, сорбит, фруктозу, глицин, лизин, яблочную кислоту, гликолевую кислоту, молочную кислоту и их производные, соли натрия, - в пропорциях близких натуральному увлажняющему фактору. При использовании геля можно добавлять водорастворимые и жирорастворимые вещества до 5% от общего количества.

Bio-Gel Cleanser

<http://www.petromedsnab.ru/aktiderm.htm>

- Содержит ферментативные добавки, способствующие глубокому очищению кожных покровов. Рекомендуется использовать перед началом процедур Актидерм.

ССЫЛКИ

- 1. Kinosita, K., Jr., and T. Y. Tsong. 1977. Formation and resealing of pores of controlled sizes in human erythrocyte membrane. *Nature* 268:438-441.
- 2. Weaver, J. C., and Y. Chizmadzhev. 1996. Theory of electroporation: A review. *Bioelectroch Bioener* 41:135-160.
- 3. Zimmermann, U., G. Pilwat, and F. Riemann. 1974. Dielectric breakdown of cell membranes. *Biophys J* 14:881-899.
- 4. Abidor, I. G., V. B. Arakelian, V. F. Pastushenko, M. R. Tarasevich, and L. V. Chernomordik. 1978. Electrical breakdown of lipid bilayer membranes. *Dokl Akad Nauk SSSR* 240:733-736. (Абидор И. Г., Аракелян В.Б, Пастушенко В. Ф., Тарасевич М. Р. и Черномордик Л.В 1978. Электрический пробой липидной бислойной мембраны. Доклады Академии Наук СССР 240: 733—736)
- 5. Glaser, R. W., S. L. Leikin, L. V. Chernomordik, V. F. Pastushenko, and A. I. Sokirko. 1988. Reversible electrical breakdown of lipid bilayers — formation and evolution of pores. *Biochimica Et Biophysica Acta* 940:275-287.

ССЫЛКИ

- 6. Melikov, K. S., V. A. Frolov, A. Shcherbakov, A. V. Samsonov, Y. A. Chizmadzhev, and L. V. Chernomordik. 2001. Voltage-induced nonconductive pre-pores and metastable single pores in unmodified planar lipid bilayer. *Biophys J* 80:1829-1836.
- 7. Chang, D. C., and T. S. Reese. 1990. Changes in membrane structure induced by electroporation as revealed by rapid-freezing electron microscopy. *Biophys J* 58:1-12.
- 8. Weaver, J. C. 1993. Electroporation — a general phenomenon for manipulating cells and tissues. *J Cell Biochem* 51:426-435.
- 9. Klenchin, V. A., S. I. Sukharev, S. M. Serov, L. V. Chernomordik, and Y. A. Chizmadzhev. 1991. Electrically induced DNA uptake by cells is a fast process involving DNA electrophoresis. *Biophys J* 60:804-811.
- 10. Sukharev, S. I., V. A. Klenchin, S. M. Serov, L. V. Chernomordik, and Y. A. Chizmadzhev. 1992. Electroporation and electrophoretic DNA transfer into cells — the effect of DNA interaction with electropores. *Biophys J* 63:1320-1327.
- 11. Безуглый А.П., 2008. Аквафорез – возможности неинвазивной мезотерапии. "Нувель **эстертик**" №6:170-179.