

Механизм действия чрескожного лазерофореза с гиалуроновой кислотой, обоснование оптимальных параметров процедуры

С.В. Москвин, доктор биологических наук, кандидат технических наук, ФГУ «Государственный научный центр лазерной медицины ФМБА России», профессор кафедры восстановительной медицины ГОУ «ИПК ФМБА России»

А.А. Миненков, доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник ФГУ «РНЦ восстановительной медицины и курортологии Минздравсоцразвития России»

Т.В. Кончугова, доктор медицинских наук, руководитель отдела физиотерапии и физиопрофилактики ФГУ «РНЦ восстановительной медицины и курортологии Минздравсоцразвития России»

Москва, Россия
e-mail: 7652612@mail.ru

1 ВВЕДЕНИЕ

Методы комбинированной и сочетанной физиотерапии позволяют существенно повысить результативность лечения. Один из наиболее известных и эффективных – **чрескожный лазерофорез**, метод сочетанного применения низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) и лекарственного вещества [1, 2].

К сожалению, многие специалисты, в том числе и косметологи, применяя лазерофорез, не имеют научных представлений о том, как осуществляется чрескожное проникновение лекарственных препаратов и активных веществ под действием НИЛИ. Понимание этих механизмов позволяет прогнозировать ре-

зультат лечения, определить, какие вещества и как можно использовать на практике, оптимизировать параметры метода и пр.

2 ПУТИ ПРОНИКНОВЕНИЯ ВЕЩЕСТВ ЧЕРЕЗ КОЖУ

Существуют три основных пути:

- 1) трансэпидермальный;
- 2) межклеточный;
- 3) дополнительный (через шунты): транспорт веществ через потовые железы и волосяные фолликулы.

Одна из основных функций кожи – защитная. Следовательно, трансэпидермальное проникновение водных растворов различных веществ маловероятно и ограничено многими условиями [3].

С.В. Москвин, А.А. Миненков, Т.В. Кончугова. Механизм действия чрескожного лазерофореза с гиалуроновой кислотой, обоснование оптимальных параметров процедуры // Пластическая хирургия и косметология. 2011(3)

Показано, что проникновение вещества через верхние слои кожи под действием низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) происходит через потовые и сальные железы, а также волосяные фолликулы посредством Ca^{2+} -зависимого процесса – транцитоза. Доказана эффективность лазерофореза с гидрофильной гиалуроновой кислотой с молекулярной массой до 1000 кДа и размером одной макромолекулы не более 250–300 нм. Дано обоснование технологии лазерофореза ЛАЗМИК®.

Ключевые слова:

низкоинтенсивное лазерное излучение, лазерофорез, гиалуроновая кислота, механизм действия

S.V. Moskvin, A.A. Minenkov, T.V. Konchugova. Mechanism of laser phoresis of hyaluronic acid, justification of optimal parameters of the procedure // Plastic Surgery and Cosmetology. 2011(3)

It is demonstrated that the penetration of the substance through upper skin layers under the influence of low-intensive laser radiation (LILR) takes place through perspiratory and sebaceous glands as well as through hair follicles by means of the Ca^{2+} -dependent process named transcytosis. The efficacy of laser phoresis of hydrophilic hyaluronic acid with a molecular weight below 1000 kDa and dimension of a macromolecule of not more than 250–300 nm is proved. The laser phoresis technique LASMIK® is justified.

Key words:

low-intensive laser radiation, laser phoresis, hyaluronic acid, mechanism of action

Наиболее приемлем для введения большинства веществ, безусловно, третий путь.

3 УСЛОВИЯ ПРОНИКНОВЕНИЯ И СВОЙСТВА ВВОДИМОГО ВЕЩЕСТВА, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ УСПЕШНОГО ПРОХОЖДЕНИЯ ЧЕРЕЗ КОЖУ

Факторы, влияющие на абсорбцию и проникновение компонентов в кровотоки:

- кожные специфические факторы (место и площадь аппликации, возраст пациента, состояние, температура и степень гидратации кожи, интенсивность кровоснабжения и др.);
- характеристики проникающего компонента (молекулярная масса, химическое строение, конформация, степень гидрофильности);
- условия аппликации и наличие внешние факторы (свойства окружающей среды; форма, вид, время и доза воздействия).

4 ПЛОТНОЕ ПРИЛЕГАНИЕ КЛЕТОК – БАРЬЕР ДЛЯ ПРОНИКНОВЕНИЯ ВЕЩЕСТВ ИЗ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

Плазмалеммы (внешние мембраны) соседних клеток зернистого слоя разделены промежутками шириной 20–30 нм, клеток шиповатого слоя – промежутками всего 12–15 нм. Клетки базального слоя вплотную прилегают друг к другу, не имея четких границ [3, 4]. Поэтому трансэпидермальное поступление веществ через межклеточные пространства невозможно.

5 ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПРИДАТКОВ КОЖИ И ЧРЕСКОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

Потовые железы

Проток потовой железы имеет дермальную и эпидермальную части, открывается на вершине гребешков кожи. Диаметр потовой поры 60–80 мкм, а просветов – 14–16 мкм. Дермальная часть протока состоит из двух слоев кубического эпителия, лежащего на базальной мембране [4].

Плотность расположения потовых желез в зависимости от их локализации и национальной принадлежности человека, по данным разных авторов, колеблется от 64 до 431 желез на 1 см², больше всего их на лице – до 174 на см² и ладонях – до 424–431 на 1 см², а общее количество составляет от 2 до 5 млн. Общая площадь просветов выводных протоков составляет 57–94 на 1 см² (то есть менее 1% поверхности кожи), однако при этом общая секреторная поверхность

всех потовых желез имеет площадь до 5 м², то есть в 3 раза превышает общую площадь эпидермиса. Толщина слоя кожи, в котором размещены клубочки потовых желез, составляет 1,30–3,12 мм, а весь объем данного слоя равен 3200 см³ [5–9].

Волосной фолликул

Состоит из 3 частей: глубокой – от сосочка до соединения с мышцей, поднимающей волос; средней, очень короткой части – от соединения с мышцей, поднимающей волос, до входа протока сальной железы, и верхней – от входа протока сальной железы до устья фолликула [3, 4].

На различных участках количество волосных фолликулов на 1 см² в зависимости от возраста, пола, цвета волос, национальности пациента и пр., по данным разных авторов, колеблется в широких пределах – от 60±40 на коже полового члена и мошонки, до 830±100 на щеках (у мужчин). На некоторых частях тела (ладонях, ступнях и пр.) число видимых волос меньше или они даже полностью отсутствуют [5, 10, 11].

Итак, на теле человека на 1 см² поверхности имеется более 1000 потенциальных «входов» для макромолекул размером в десятки микрон, и этого вполне достаточно для проникновения значительного количества вещества.

Далее процесс, безусловно, может происходить более активно за счет увеличения площади соприкосновения с железистыми эпителиальными клетками.

Путь преодоления клеточного барьера желез и волосного фолликула – транцитоз (пиноцитоз)

Возможность проникновения частиц вещества через устье отверстий вовсе не означает их дальнейшего продвижения, поскольку для этого им необходимо пройти через клетки желез и волосных фолликулов. Единственным известным механизмом, **позволяющим это осуществить, является транцитоз**, точнее его разновидность, **пиноцитоз** – процесс, объединяющий признаки экзоцитоза и эндоцитоза. На одной поверхности клетки формируется эндоцитозный пузырек (эндосома), который переносится к противоположному концу клетки, становится экзоцитозным пузырьком и выделяет свое содержимое во внеклеточное пространство. При этом весь процесс (полное прохождение вещества) занимает не более 1 минуты. Важно, что для пиноцитоза характерно отсутствие специфичности плазмалеммы, то есть любая поверхность клетки может участвовать в транцитозе. Данный механизм известен как основной, обеспечивающий поглощение клетками мелких капель воды, белков,

гликопротеинов и макромолекул с максимальным размером до 1000 нм (1 мкм) [12, 13].

6 ОПТИМАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА И РАЗМЕРЫ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ПРОНИКНОВЕНИЯ ЧЕРЕЗ КОЖУ

Для проникновения через кожу вещество должно быть гидрофильным, с размерами составляющих его фрагментов до 1 мкм. В медицине в основном используются водные растворы таких низкомолекулярных соединений [2]

7 УСКОРЕННЫЙ ЧРЕСКОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ ВЕЩЕСТВ С ПОМОЩЬЮ ЛАЗЕРОФОРЕЗА

Первичный механизм биологического действия низкоинтенсивного лазерного излучения

Его суть – термодинамический запуск Ca^{2+} -зависимых процессов. При поглощении НИЛИ световая энергия преобразуется в тепло, вызывая локальное нарушение термодинамического равновесия, вследствие чего из внутриклеточного депо высвобождаются

ионы кальция [14]. Поскольку Ca^{2+} -зависимыми являются как эндоцитоз, так и экзоцитоз [12, 15, 16], высвобождение Ca^{2+} под действием НИЛИ приводит к активации трансцитоза в целом. Кроме того, известен феномен значительного усиления эндоцитоза после экзоцитоза, который был описан для железистых клеток и для синаптических структур нейронов [17–19].

Лазерофорез представляет собой не только простой в реализации и экономически выгодный, но и высокоэффективный метод, что доказано результатами экспериментальных клинических исследований. Впервые научно обосновал метод лазерофореза А.А. Миненков [2]. На **рисунке** показана эффективность влияния поля различных видов электро-магнитного излучения на форетическую подвижность карбохромена. При сравнении видно преимущество лазерного излучения.

Таким образом, в эксперименте было доказано, что НИЛИ в 1,5 раза усиливает форетические свойства карбохромена. В дальнейшем научное обоснование получило также проведение лазерофореза с лидазой, никотиновой кислотой и другими лекарственными препаратами [2]. В настоящее время интерес к данному методу значительно возрос, в том числе и среди косметологов, что вполне понятно, учитывая его эффективность, доступность и хорошую переносимость пациентами.

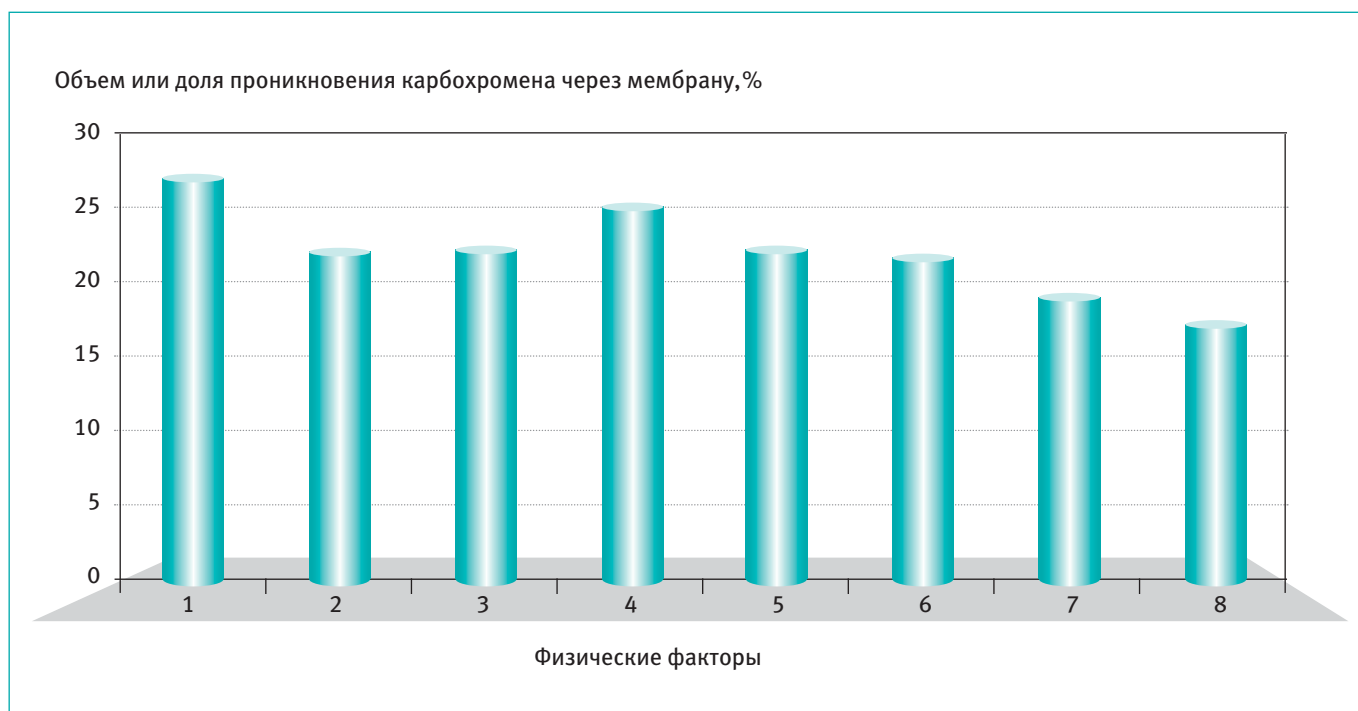


Рисунок. Гистограмма действия поля различных видов электро-магнитного излучения на форетическую подвижность карбохромена (экспозиция 5 минут): 1 – излучение гелий-неонового лазера (0,633 мкм, 20 мВт); 2 – коротковолновое ультрафиолетовое излучение (0,254 мкм, мощность лампы 220 Вт); 3 – ультразвуковое излучение (0,88 МГц, 0,6 Вт/см²); 4 – дециметровые волны (460 МГц, 2 Вт); 5 – ЭПУВЧ (40,7 МГц, 15 Вт); 6 – переменное магнитное поле (50 Гц, 35 мТл); 7 – постоянное магнитное поле (30 мТл); 8 – постоянный электрический ток (0,1 мА/см²)

Лазерофорез с гиалуроновой кислотой

Рассмотрев механизмы лазерофореза и предельные размеры фрагментов, которые могут пройти через мембранные барьеры клеток различных придатков кожи, необходимо решить вопрос, какой молекулярной массы ГК нужно вводить чрескожно с той или иной целью.

Молекулярная масса ГК в хряще уменьшается с возрастом, при этом общее ее содержание увеличивается [20]. Процесс деполимеризации напрямую связывают с уменьшением вязкости синовиальной жидкости, снижением подвижности суставов и развитием различных заболеваний (артрита, артроза) [21, 22]. Поэтому для лечения заболеваний суставов вводится высокомолекулярная ГК 1400 кДа [21]. Показано, что у женщин с возрастом концентрация ГК в коже снижается, особенно интенсивно этот процесс происходит после 60 лет [23]. Кожа сильно обезвоживается, увеличивается ломкость кровеносных сосудов, появляются новые и углубляются старые морщины, уменьшается толщина и тургор кожи. Предположительно это связано, в том числе, и с дефицитом ГК, что служит обоснованием ее введения в кожу. Но какими должны быть молекулярная масса и состав кислоты?

Известно, что для внутрикожных инъекций применяют высокомолекулярную ГК (более 2000 кДа), а использование низкомолекулярной кислоты при неинвазивном (лазерном) способе ее введения объясняется тем, что молекулы «малого» размера могут пройти через кожу. При этом никаких данных исследований и конкретных цифр, характеризующих чисто качественный параметр «низкомолекулярная», не приводится [24]. С другой стороны, известно, что через кожу самостоятельно (без применения внешнего воздействия) проникает синтезированная ГК (гиалуронат натрия) с молекулярной массой 350–400 [25] и даже 600 кДа [13, 26]. При этом период ее полувыведения составляет всего 24 часа [13]. Отметим, что ГК в естественном состоянии склонна к образованию длинных нитей размером, например, в хряще от 450 (0,45 мкм) до 4200 нм (4,2 мкм). Однако в водном растворе та же молекула ГК (1000 кДа), имеющая в растянутом состоянии длину 2500 нм (2,5 мкм), образует сферу диаметром всего 200 нм [27]. С учетом размеров молекул ГК, которые могут проникнуть через кожу, надо ли стремиться к минимизации этих размеров? Ведь имеются существенные различия в биологическом ответе на высоко- и низкомолекулярную ГК [28, 29]. Фрагменты с очень низкой молекулярной массой не связываются со специфическими мембранными рецепторами клеток, которые реагируют только на естественные высокомолекулярные фрагменты ГК [30–32]. Например, ГК с молекулярной массой

6,9 Да обладает значительно меньшим противовоспалительным действием, а также по иному влияет на катаболические процессы, чем нативная ГК, что показано для нескольких биологических систем [33–35]. При этом ГК с молекулярной массой 250 кДа вызывает выраженную стимуляцию противовоспалительной активности в макрофагах [36], что воспроизводится во время воспалительного процесса как *in vitro*, так и *in vivo* [37].

Недавние исследования 2009 года М. Фарвик с соавт. показали, что ГК не просто обладает полезными для кожи свойствами, но эти свойства могут контролироваться за счет применения ГК различного молекулярного веса. Было доказано, что низкомолекулярная ГК (50 кДа) лучше транспортируется через кожный покров, чем ГК с высокой молекулярной массой (800 кДа), а также активирует большее количество генов кератиноцитов, включая гены, отвечающие за дифференцировку кератиноцитов и формирование комплексов межклеточных контактов, количество которых снижается в фотоповрежденной и стареющей коже. Эти молекулярные свойства ГК определяют и различия в проявлении эффектов *in vivo*. В исследовании было показано, что увлажняющий эффект и повышение эластичности кожи в большей мере свойственны высокомолекулярной ГК, тогда как разглаживающий эффект продемонстрировала низкомолекулярная ГК. Увеличение активности при снижении молекулярного веса авторы объясняют лучшими проникающими способностями молекул ГК меньшего размера [38].

Перспективы

В настоящее время проводятся активные исследования эффективности чрескожного лазерофореза с ГК различных производителей, результаты которых готовятся к печати. Так в технологии НИЛИ ЛАЗМИК® применяется нативная ГК (1,5% гиалуронат натрия) с молекулярной массой 250–750 кДа и физическими размерами одной молекулы не более 250 нм, при этом обеспечиваются и оптимальные параметры лазерного воздействия (длины волн и мощности) [39, 40].

8 ВЫВОДЫ И ЗАМЕЧАНИЯ

1. Проникновение вещества в кожу происходит через потовые железы и волосяные фолликулы посредством транцитоза.
2. Поскольку пиноцитоз и экзоцитоз как составные части транцитоза являются Ca^{2+} -зависимыми процессами, а в основе механизма биологического действия НИЛИ также лежит запуск кальцийзависимых процес-

сов, то лазерофорез обоснованно является наиболее оптимальным способом ускорения процесса проникновения, что и было показано экспериментально.

3. Для эффективного введения в кожу могут использоваться только гидрофильные вещества с молекулярной массой до 1000 кДа и имеющие физические размеры одной макромолекулы не более 250–300 нм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилова И.Н., Миненков А.А., Каменецкая Т.М. и др. Способ введения лекарственных препаратов в живой организм. Авторское свидетельство 1012923 SU, МКИ А61N⁰⁵/00. Заявлено 31.07.81., опубл. 23.04.1983.
2. Миненков А.А. Низкоэнергетическое лазерное излучение красного, инфракрасного диапазона и его использование в сочетанных методах физиотерапии: Автореф. дисс. докт. мед. наук. – М., 1989. – 44 с.
3. Михайлов И.Н., Виноградова Е.В. Строение кожи. Кожа: строение, функция, общая патология и терапия. Под ред. А.М. Чернуха, Е.П. Фролова. – М.: Медицина, 1982. – с. 19–59.
4. Цветкова Г.М. Морфология нормальной кожи. Кожные и венерические болезни. Т. 1. Под ред. Ю.К. Скрипкина, В.Н. Мордовцева. – М.: Медицина, 1999. – с. 11–29.
5. Калантаевская К.А. Морфология и физиология кожи человека. Киев: Здоров'я, 1972. – 267 с.
6. Куно Я. Перспирация у человека (Неощутимая перспирация, потоотделение, водно-солевой обмен): Пер. с англ. – М.: Изд. иностранной литературы, 1961. – 383 с.
7. Cage GW, Dobson RL. Sodium secretion and reabsorption in the human eccrine sweat gland. *J Clin Invest* 1965;44(7):1270–1276.
8. Gordon RS (Jr), Cage GW. Mechanism of water and electrolyte secretion by the eccrine sweat gland. *Lancet* 1966;1:1246–1250.
9. Montagna W. *The structure and function of skin*. New York: Academic Press, 1962. – 237 p.
10. Человек. Медико-биологические данные (Публикация № 23 Международной комиссии по радиологической защите). Коллектив авторов. Пер. с англ. – М.: Медицина, 1977. – 496 с.
11. Szabo G. *The regional anatomy of the human integument with special reference to the distribution of hair follicles, sweat glands and melanocytes*. – London, Trans. Roy. Soc., 1967;252Series B:447–485.
12. Глебов Р.Н. Биохимия мембран: Эндоцитоз и экзоцитоз. – М.: Высшая школа, 1987. – 95 с.
13. Tammi R, Saamanen A-M, Maibach HI, Tammi M. *Degradation of newly synthesized high molecular mass hyaluronan in the epidermal and dermal compartments of human skin in organ culture*. *J Invest Dermatol* 1991;97(1): 126–130.
14. Москвин С.В. Системный анализ эффективности управления биологическими системами низкоэнергетическим лазерным излучением: Автореф. дисс. – Тула, 2008. – 38 с.
15. Carafoli E, Santella L, Brance D, Brisi M. *Generation, control, and processing of cellular calcium signals*. *Crit Rev Biochem Mol Biol* 2001;36:107–260.
16. Plattner H, Braun C, Hentschel J. *Facilitation of membrane fusion during exocytosis and exocytosis-coupled endocytosis and acceleration of «ghost» detachment in paramecium by extracellular calcium. A quenched-flow/freeze-fracture analysis*. *J Membrane Biol* 1997;158:197–208.
17. Ганиева И.М., Мулюкова Г.К. Изучение динамики экзоцитоза и эндоцитоза синаптических везикул в двигательном нервном окончании. *Вестник РГМУ* 2005;3(42):162.
18. Friis UG, Jensen BL, Hansen PB et al. *Exocytosis and endocytosis in juxtaglomerular cells*. *Acta Physiol Scand* 2000;168(1):95–99.
19. Homann U, Thiel G. *Unitary exocytotic and endocytotic events in guard-cell protoplasts during osmotic-driven volume changes*. *FEBS Lett* 1999;460(3):495–499.
20. Holmes MWA, Bayliss MT, Muir H. *Hyaluronic acid in human articular cartilage. Age-related changes in content and size*. *Biochem J* 1988;250:435–441.
21. Сузук Е.А. Оценка эффективности препаратов гиалуроновой кислоты в лечении остеоартрита с позиций доказательной медицины. Под ред. С.И. Краюшкина. – М.: Изд-во Линия Принт, 2007. – 90 с.
22. Di Cesare PE, Abramson SB. *Pathogenesis of osteoarthritis*. In: Harris Jr ED et al eds. *Kelley's Textbook of Rheumatology*. 7 ed. Philadelphia: Elsevier Saunders 2005. – P.1493–1513.
23. Ghersetich I, Lotti T, Campanile G. et al. *Hyaluronic acid in cutaneous intrinsic aging*. *Int J Dermatol* 1994;33(2):119–122.
24. Яковлев Е. *Технология лазерной биоревитализации кожи. Современные тенденции в косметологии* 2008;(12):28–31.
25. Brown TJ, Alcorn D, Fraser JR. *Absorption of hyaluronan applied to the surface of intact skin*. *J Invest Dermatol* 1999;113(5):740–746.
26. Tammi R, Ripellino JA, Margolis R, Tammi M. *Localization of epidermal hyaluronic acid using the hyaluronate binding region of cartilage proteoglycan as a specific probe*. *J Invest Dermatol* 1988;90(3):412–414.

27. Уайт А., Хендлер Ф., Смит Э. и др. Основы биохимии: В 3-х томах. Т.3. – М.: Мир, 1981. – 726 с.
28. Bucci LR, Turpin AA. Will the real hyaluronan please stand up? *J of Appl Nutrition* 2004;54(1):10–33.
29. Camenisch TD, McDonald JA. Hyaluronan: is bigger better? *Am J Respir Cell Mol Biol* 2000;23(4):431–433.
30. Alaniz L, Cabrera PV, Blanco G. et al. Interaction of CD44 with different forms of hyaluronic acid. Its role in adhesion and migration of tumor cells. *Cell Commun Adhes* 2002;9(3):117–130.
31. Ghatak S, Misra S, Toole BP. Hyaluronan oligosaccharides inhibit anchorage-independent growth of tumor cells by suppressing the phosphoinositide 3-kinase. *Akt cell survival pathway. J Biol Chem* 2002;277(41):38013–38020.
32. Huang L, Cheng YY, Koo PL et al. The effect of hyaluronan on osteoblast proliferation and differentiation in rat calvarial-derived cell cultures. *J Biomed Mater Res* 2003;66(4):880–884.
33. Fieber C, Baumann P, Vallon R et al. Hyaluronan-oligosaccharide-induced transcription of metalloproteases. *J Cell Sci* 2004;117(2):359–367.
34. Hodge-Dufour J, Noble PW, Horton MR et al. Induction of IL-12 and chemokines by hyaluronan requires adhesion-dependent priming of resident but not elicited macrophages. *J Immunol* 1997;159(5):2492–2500.
35. Wang MJ, Jeng KC, Kuo JS et al. C-Jun N-terminal kinase and, to a lesser extent, p38 mitogen-activated protein kinase regulate inducible nitric oxide synthase expression in hyaluronan fragments-stimulated BV-2 microglia. *J Neuroimmunol* 2004;146(1–2):50–62.
36. Noble PW, Lake FR, Henson PM, Riches DW. Hyaluronate activation of CD44 induces insulinlike growth factor-1 expression by a tumor necrosis factor-alpha-dependent mechanism in murine macrophages. *J Clin Invest* 1993;91:2368–2377.
37. Noble PW, McKee CM, Cowman M, Shin HS. Hyaluronan fragments activate an NF-kappa B/Ikappa B autoregulatory loop in murine macrophages. *J Exp Med* 1996;183:2373–2378.
38. Фарвик М., Лерч П., Штрутц Г. Низкомолекулярная гиалуроновая кислота: влияние на генетический аппарат кератиноцитов и старение кожи. *Косметика и медицина* 2009;1:36–39.
39. Москвин С.В., Гейниц А.В., Хазов М.Б., Федоричев И.А. Лазерофорез гиалуроновой кислоты и лазерные антицеллюлитные программы в косметологии (технология ЛАЗМИК®). – М.–Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2010. – 96 с.
40. Рязанова Е.А. Физические способы восстановительной медицины в дерматокосметологии: Автореф. дисс. – Тула, 2007. – 23 с.

Регуляторные пептиды – основа медицины и косметологии XXI века



Хавинсон Владимир Хацкевич
Директор Санкт-Петербургского института биорегуляции и геронтологии СЗО РАМН, вице-президент Геронтологического общества Российской академии наук, заслуженный изобретатель РФ, член-корреспондент РАМН, заслуженный деятель науки РФ, профессор, доктор медицинских наук



Рыжак Галина Анатольевна
Заместитель директора по научной работе и новым технологиям Санкт-Петербургского института биорегуляции и геронтологии СЗО РАМН, заслуженный деятель науки РФ, профессор, доктор медицинских наук

Регуляторные пептиды – фрагмент белковой молекулы. Пептиды являются информационными носителями, с помощью которых клетки регулируют и восстанавливают свой метаболизм. Благодаря своей маленькой молекулярной массе, они беспрепятственно проникают через барьер кожи в поврежденную клетку, в ядре которой происходит передача информации с пептида на фрагмент ДНК, отвечающий за синтез определенного вида белка.

Уникальная особенность пептидов – это их абсолютная тканеспецифичность, они регулируют функции только тех органов и систем, из которых были выделены. В настоящее время получены пептиды, регулирующие функции практически всех органов и систем человека. Таким образом, использование средств содержащих пептиды позволяет заметно замедлить процессы старения организма.

100% эффективность, абсолютная безопасность, отсутствие осложнений и побочного действия доказана 30 летним опытом научно-исследовательской работы сотрудников Института биорегуляции и геронтологии СЗО РАМН Санкт-Петербурга во главе с академиком Хавинсоном В.Х. и профессором Рыжак Г.А.



VIVAX DENT



VIVAX SPORT



VIVAX BIOLOGIC

В средствах представлены 6 видов регуляторных пептидов или АК комплексов – АК-1: Пептиды тимуса, АК-3: Пептиды поджелудочной железы, АК-7: Пептиды сосудов, АК-8: Пептиды мышечной ткани, АК-9: Пептиды эпифиза, АК-12: Пептиды хрящевой ткани.

Одним из важных показаний к применению средств VIVAX является их способность ускорять клеточную регенерацию, процессы заживления ран и восстановление тканей после проведения травмирующих косметологических процедур и пластических операций.

Спектр применения

Особенно эффективно использование средств VIVAX после проведения лазерных процедур омоложения, фотоомоложения, химических пилингов для улучшения регенерационных процессов в клетках кожи, а также:

- после сеансов мезотерапии для быстрой регенерации эпидермиса
- после сеансов контурной коррекции для предупреждения осложнений
- после пластических операций: в 2 раза ускоряется процесс восстановления тканей
- после липосакций: снятие отеков, болевых ощущений и нормализации метаболизма в клетках кожи и жировой ткани
- до и после склерозирования вен: усиливают венозный дренаж, улучшают кровообращение в тканях конечностей
- для эффективной профилактики варикозного расширения вен

Гелевые формы препаратов рекомендовано сочетать с аппаратными методиками для наилучшего проникновения в глубокие слои кожи (микротоки, ультразвук).