

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРОЛИПОЛИЗА ИГОЛЬЧАТОГО И УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ЛИПОСАКЦИИ ДЛЯ ПОХУДЕНИЯ

Ларьков К.В.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»,
г. Краснодар, Российская Федерация

Данная статья демонстрирует практические результаты исследования воздействия ультразвуковой липосакции, проводимой прибором «ультразвуковая кавитация нового поколения 1 МГц» и электролиполиза игольчатого, проводимой аппаратом «миостимулятор ЭСМА 12.20 КОМБИ». На основе практических данных были выведены формулы, объясняющие биофизических явлений каждого из метода липосакции.

Ключевые слова: *ультразвук; электролиполиз; жир; кавитация; термическое воздействие*

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF NEEDLE ELECTROLIPOLYSIS AND ULTRASONIC LIPOSUCTION FOR WEIGHT LOSS

Larkov K.V.

Kuban State University, Krasnodar, Russian Federation

This article demonstrates the practical results of the study of the effects of ultrasonic liposuction performed by the device “ultrasonic cavitation of the new generation 1 MHz” and electrolipolysis of the needle performed by the device “myostimulator ESMA 12.20 COMBI”. On the basis of practical data, formulas were derived explaining the biophysical phenomena of each of the liposuction methods.

Keywords: *ultrasound; electrolipolysis; fat; cavitation; thermal effect*

Введение

В настоящее время вопрос о хорошей фигуре как для женщин, так и для мужчин остается актуальным. Также существует множество способов и средств для похудения, из них особо новые и эффективные: электролиполиз и ультразвуковая липосакция. Из-за противоречивых рекомендаций специалистов по эффективности и безопасности данных методов появляется необходимость проведения сравнительной характеристики двух методов. Электролиполиз – это метод физиотерапии, процесс которого заключается в расщеплении электрическим током адипозитов, содержащих нейтральных жиров, которые под влиянием электротерапии разрушаются до жирных кислот, которые впоследствии выводятся из организма. Ультразвуковая липосакция – это метод физиотерапии, в основе которого заключается ультразвуковое облучение для возникновения эффекта кавитации (образовании и схлопывания пузырьков), которые разрушают структуру нейтральных жиров [1].

Материалы и методы исследования

Для исследования каждого метода использовались данные из открытых источников из двух групп людей: первая, проходящая УЗ – липосакцию на приборе «Ультразвуковая кавитация нового поколения 1 МГц» (150 человек) и вторая, проходящая электролиполиз на аппарате «Миостимулятор ЭСМА 12.20 КОМБИ» (300 человек). Изменения реактивного сопротивления фиксировалось биоимпедансным анализатором Bodystat 1500MDD для всех пациентов.

Таблица 1.

Результаты исследования

Область	R50 до процедуры, Ом	R50 после процедуры, Ом	Δ Толщина, мм
Спина	556	538	0,007
Нижняя часть	556	530	0,01
Бедрa	556	532	0,009

Таблица 2.

Область	R50 до процедуры, Ом	R50 после процедуры, Ом	Δ Толщина, мм
Спина	543	539	0,0008
Нижняя часть	543	535	0,0009
Бедрa	543	536	0,0008

Обсуждение

За счет УЗ – кавитации в жире происходит образование полостей, которые разрушают его структуру. В биофизике этот процесс описывается формулой ниже: $\eta = \chi \varepsilon = E_M / E$ (1)

η – эрозионно-акустического к.п.д., ε – коэффициент эрозионной, активности кавитации, χ – коэффициент кавитационного использования акустической энергии, E_M – энергия, затрачиваемая для разрыва атомных связей, E – подводимая акустическая энергия [2]. Из 1 формулы дадим определение E_M , локальной скорости механического кавитационного разрушения для неоднородного звукового поля W_M и формулировку коэффициентам эрозионной активности кавитации и кавитационного использования акустической энергии [2]:

$$E_M = \Delta S q / 2 d_0^2 N \quad (2)$$

$$W_M = d^2 \Delta G / dV dt \quad (3)$$

$$\chi \varepsilon = \frac{3 q d^2 \Delta G}{2 \gamma_T \bar{r} d_0^2 dV dt} / \frac{d^2 E}{dV dt} \quad (4)$$

d^2 – кинетический диаметр молекулы, N – число Авогадро, q – энергия разрыва связи (на 1 моль вещества), $2, \gamma_T$ – удельный вес дисперсной фазы, \bar{r} – средний радиус дисперсной частицы, ΔG – общий вес твердых частиц, которые отделены от основного образца [2].

Таким образом подставив значения из (4) в (3) локальную скорость механического кавитационного разрушения для неоднородного звукового поля и скорость образования радикалов будут иметь вид [2]:

$$W_M = \frac{2 \gamma_T N \bar{r} d_0^2}{3 q} \chi \varepsilon \frac{d^2 E}{dV dt} \quad (5)$$

$$W_0 = \frac{FR}{100N} \chi \varepsilon \frac{d^2 E}{dV dt} \quad (6)$$

Из (5) и (6) суммарная скорость распада вещества будет составлять:

$$W = W_M + W_0$$

Имея константы, площадь исследуемой области и характеристику прибора «Ультразвуковая кавитация нового поколения 1 МГц» общая скорость распада жиров будет примерно состав-

лять 0,01 мм/ч. Сравним с экспериментальными со средним значением из значений 300 пациентов полученные из открытых источников компании центра лазерной косметологии «Лазер Клиник». Врач использовал Bodystat 1500MDD. Данные занесены в таблицу 1. [3]

Метод электролиполиза основан на электродиализе. За счёт разрыва связей между нейтральными жирами и образованием полостей их структура урезается до глицерина и жирных кислот, которые гораздо легче вывести из организма хирургическим путём. Тогда основная формула имеет вид:

$$U = e_a - e_k + \Delta e_a + \Delta e_k + e_{эл} - e_{\text{диафр.}} + e_{\text{конт}},$$

где e_a и e_k – равновесные потенциалы, Δe_a и Δe_k – величина анодной и катодной поляризации, $e_{\text{диафр.}}$ и $e_{\text{конт}}$ – падение напряжения в электролите и диафрагме. Отсюда можно сделать вывод, что изменения равновесных потенциалов является скоростью разрушения жировых отложений ($e_a - e_k$) [4].

Для аппарата «Миостимулятор ЭСМА 12.20 КОМБИ» эта величина будет равна 0,001 мм/ч. Сравним с экспериментальными со средним значением из значений 150 пациентов полученные из открытых источников компании центра лазерной косметологии «Longa Vita». Врач, проводящий процедуру, также использовал аппарат Bodystat 1500MDD до и после процедуры таблица 2.

Заключение

Таким образом были выведены основные биофизические формулы, объясняющие работу ультразвуковой липосакции и электролиполиза. Следует сделать вывод, что ультразвуковая липосакция по практическим данным оказалась выгоднее, чем электролиполиз, при этом удовлетворяя теоретические выводы. Следует отметить, что данное исследование носит практический характер, более подходящий метод липосакции назначает сам врач.

Список литературы

1. Хеджази Л.А. Косметология / Л.А. Хеджази. М.: Итальянский косметологический центр «ИНТЕГРЭ», 2005. 197 с.

2. Маргулис М.А. Зависимость скорости химических реакций и физико-химических процессов, вызываемых кавитацией, от интенсивности ультразвуковых волн / Маргулис М.А. // Акустический журнал. 1976. Т. XXII. Вып. 4. С. 558–565.
3. Биоимпедансный анализ состава тела человека / Д.В. Николаев, А.В. Смирнов, И.Г. Бобринская и др. М.: Наука, 2009. 390 с.
4. Ветошкин, А.Г. Теоретические основы защиты окружающей среды: учебное пособие / А.Г. Ветошкин. Пенза, 2002. 290 с.

References

1. Khedzhazi L.A. Kosmetologiya / L.A. Khedzhazi. M.: Ital'yanskiy kosmetologicheskiy tsentr «INTEGRE», 2005. 197 s.
2. Margulis M.A. Zavisimost' skorosti khimicheskikh reaktsiy i fiziko-khimicheskikh protsessov, vyzyvayemykh kavitatsiyey, ot intensivnosti ul'trazvukovykh voln / Margulis M.A. // Akusticheskiy zhurnal. 1976. T. XXII. Vyp. 4. S. 558–565.
3. Bioimpedansnyy analiz sostava tela cheloveka / D.V. Nikolaev, A.V. Smirnov, I.G. Bobrinskaya i dr. M.: Nauka, 2009. 390 s.
4. Vetoshkin, A.G. Teoreticheskie osnovy zashchity okruzhayushchey sredy: uchebnoe posobie / A.G. Vetoshkin. Penza, 2002. 290 s.