

Дегидратация и согревания графтов во время имплантации

**Цилосани А.З., Моцкобили Л.А., Тамазашвили Т.Ш.
Клиника по пересадке волос «ТАЛИЗИ»**

Пересадка волос с использованием техники микро-миниграфтов, представляющих собой фолликулярные объединения, является на сегодняшний день общепризнанным высокоэффективным методом коррекции облысения мужского типа 1,2.

В конце прошлого века, всего за несколько лет трансплантация волос быстро преобразилась из простой 1-2-часовой процедуры, легко проводимой одним хирургом и двумя ассистентами, в очень сложную, 3-10-часовую микрохирургическую операцию, включающую в себя передвижение сотен, а иногда и тысяч графтов, и требующую координированной работы многочисленного высококвалифицированного коллектива. Однако, так как количество пересаживаемых за одну операцию имплантантов резко возросло, возникли серьезные проблемы, связанные как с дегидратацией, согреванием и, в конце концов, с выживаемостью графтов, которые вынуждены значительное количество времени находиться вне организма. 2, 4, 5, 11.

Одним из ключевых факторов, влияющих на выживаемость графтов, является температура. Во избежание необратимых изменений в тканях вне организма, необходимо их охлаждение, с целью максимального замедления метаболических процессов в клетках. В ишемических условиях, в каковых находятся графты вне организма, возрастает потребление внутриклеточного АТФ, тогда как в митохондриях выработка АТФ подавлена из-за отсутствия кислорода. В клетках скапливаются цитотоксические свободные радикалы, оказывающие повреждающее влияние на субклеточные структуры, в первую очередь на митохондрии 8, 10. Общепризнанным методом сохранения графтов является охлаждение их до +40С в физиологическом растворе или в растворе Рингера. Исследования Б.Л. Лиммера подтвердили, что сохраненные в таких условиях графты показывают высокую выживаемость: в зависимости от времени нахождения микрографтов вне организма (от 8 часов до 2 часов), их выживаемость составляет от 85% до 95% 9. Вторым и, по мнению многих авторов, наиболее вредным для выживаемости графтов является их дегидратация 1, 2, 6, 11. Исходя из вышесказанного самым опасным для выживаемости графтов является процесс имплантации. Во-первых, при заполнении сотен и тысяч микроотверстий даже опытным персоналом, графты нередко травмируются, когда происходит неосторожное захватывание пинцетом фолликулярных центров роста как раз выше дермального сосочка. Механическое повреждение рассматривается как основной фактор понижения выживаемости графтов и назван Н-фактором ("человеческим фактором") - "явная или невидимая ятрогенная травма фолликулярных центров" 2, 7. Во-вторых, микрографты - сами по себе очень delicate образования, требующие аккуратного обращения, они особенно беззащитны непосредственно до и во время имплантации, так как, находясь на перчатке ассистента, они подвергаются согреванию и дегидратации. Как показал М. Гендельман, изучая под световым и электронным микроскопом контролируемое механическое повреждение графтов, высушенные микрографты особенно чувствительны к механической травме 6. Целью наших исследований была оценка масштабов согревания дегидратации которым подвергаются графты за тот короткий период в течении которого они, в ожидании имплантации, находятся на перчатке оператора.

Материалы и методы исследования. Для изучения степени согревания графтов, находящихся непосредственно на перчатке, мы прибегли к модельному эксперименту: из кожи только что забитого быка был препарирован лоскут шириной 0,4 - 0,5 мм, что составляет половину средних размеров обычных микрографтов. Длина лоскута составляла около 6 мм. Лоскутом был обернут головка ртутного максимального термометра. Далее

лоскут с термометром был помещен в физиологический раствор и охлажден до 40С. После этого лоскут с термометром был перенесен на тыльную поверхность руки (на перчатку). Показания термометра фиксировались через 1, 2, 3, 4 и 10 минут. Эксперимент проводился при комнатной температуре (220С) в помещении, в отсутствие кондиционеров и согревающих приборов.

Для установления масштабов дегидратации графтов, ожидающих имплантации, проводилось макроскопическое изучение графтов сразу же после взятия из физиологического раствора и после 5-минутной экспозиции на перчатке ассистента, а также исследования с целью точного определения количества потерянной графтами воды в процессе имплантации. Для этого было выбрано 10 только что препарированных микроминиграфтов (5 диографтов и 5 триографтов, в среднем составляющих основную массу пересаживаемых фолликулярных объединений), взятых у добровольца. Все 10 графтов взвешивались на аналитических весах (модель ВЛР-200 II класса, Московский завод приборостроения) сразу же после взятия из физиологического раствора и немедленно помещались в термостат при температуре 330С. Через 5 минут проводилось повторное взвешивание графтов, после чего они вновь помещались в термостат. Через 10 минут проводилось очередное взвешивание графтов. Четвертый раз графты взвешивались через 1 час нахождения их в термостате при температуре 330С.

Результаты исследования и их обсуждение. Температура графтов сразу же после помещения их на перчатке ассистента стремительно поднимается и уже через минуту достигает 220С, а через 2 минуты - 26,50С. Далее температура возрастает плавно и составляет 280С через 3 минуты и 29,50С через 4 минуты. Дальнейшее повышение температуры происходит очень медленно (около 0,50С в минуту) и к десятой минуте наблюдения температура достигает 330С (см. диаграмму №1).

Макроскопические наблюдения выявили резкое сморщивание графтов уже через пять минут нахождения их на перчатке, края графтов становятся извилистыми, зубристыми, сам графт - ломким. (см фото 1, 2, 3 и 4).

Взвешивание графтов показало, что вес десяти только что взятых из физиологического раствора графтов составляет 0,061 грамма, т.е. средний вес дио-триографтов равен 0,0061 гр (6,1 мг). После 5-минутного нахождения графтов в термостате при температуре 330С, средний вес графтов уменьшался до 5,09 мг, а через 10 минут - до 3,5 мг. Через час графты весили 1,9 мг. (см. табл №1).

Результаты наших исследований наглядно продемонстрировали высокую уязвимость графтов к внешним факторам, таким как согревание и высушивание, даже при очень кратковременном их воздействии, что имеет место во время имплантации. Помещенные на перчатке оператора графты почти сразу же (всего за пару минут) согреваются от 40С до 280С. Это и неудивительно, учитывая результаты взвешивания - средний вес графта равен 6,1 мг (0,0061 гр) и такое крохотное образование, с незначительной инертностью, помещенное на перчатке, немедленно поддается согревающему влиянию руки ассистента с одной стороны, и атмосферного воздуха - с другой. Согревание графтов возобновляет в них метаболические процессы, вне организма происходящие в анаэробных условиях, что, как отмечалось выше, увеличивает риск развития в трансплантатах необратимых изменений. В течении десятиминутного периода наблюдения температура графтов не поднималась выше 330С. Учитывая, что опытные ассистенты в среднем имплантируют 6-7 графтов в минуту 11, время нахождения графтов на перчатке редко превышает 5 минут. Именно поэтому для изучения изменений в графтах нами взят интервал в 5 минут. Уже простое макроскопическое изучение выявило существенные изменения в графтах. Резкое сморщивание графтов на перчатке свидетельствовало о значительной их дегидратации. Как продемонстрировали результаты взвешивания, за этот промежуток времени вес графтов уменьшался на 1,01 мг (т.е. на 16,55%) из-за потери воды (см. таблицу 1). Если бы графт находился на перчатке в течении часа, он весил бы не 6,1 мг, а 1,9 мг, т.е. потерял бы 4,2 мг (68,85%) своего веса. Учитывая, что кожа состоит на 70 - 80% из воды 2, за 1 час в термостате при температуре 330С (модель нахождения графта на перчатке) происходит почти полное высушивание графта, т.е. он теряет всю (100%) воду, содержащуюся в клетках и в межклеточном пространстве. Из этого следует, что за 5

минут после помещения графта на перчатке он теряет четверть (24%), а уже через 10 минут - почти две трети (62%) всей жидкости (см. диаграмму 2) .

Хотя проведенные нами исследования не позволяют ответить на вопрос, насколько подобная дегидратация и согревания являются опасными для выживаемости графтов, однако почти мгновенность наступления и масштабность этих процессов указывают на необходимость изыскания иных технологий инплантации графтов, исключающих прямой экспозиции фолликулярных объединений на перчатках хирургов и (или) ассистентов.

References

- 1 Bernstein R.M., Rassman W.R. The logic of follicular unit transplantation. *Dermatologic Clinics*. 1999; 17 (2): 1-35
- 2 Bernstein R.M., Rassman W.R., Seager D., Unger W.P., Limmer B.L., Jimenez F, Ruifernandez J.M., Greco F.J., Arnold J., Mangubat A.E., Nemeth A.J., Kim J-C., Martinick J., Raposio E., Patt L.M., Sawaya M.E., Christiano A.M., Marritt E. The Future in Hair Transplantation. *Journal of Aesthetic Dermatology and Cosmetic Dermatologic Surgery*. 1999; 1(1): 55-89.
- 3 Blugerman G., Schavelzon D. Submerged graft dissection. *Hair Transplantation Forum Int*. 1999; 9(3): 78
- 4 Cooley J.E. Follicle trauma in hair transplantation: prevalence and prevention. Presented at International Society of Hair Restoration Surgery, 5th Annual Meeting, Barcelona, Spain. Oct.15-19, 1997.
- 5 Cooley J.E. Loss of the dermal papilla graft dissection and placement: Another cause of X-factor. *Hair Transplantation Forum Int*. 1997; 7: 20-1
- 6 Gandleman M. Light and electron microscopic analyses of controlled crushing injury of micrografts. Presented at the International Society of Hair Restoration Surgery. Barcelona; 1997
- 7 Greco G. The H-factor in micrografting procedures. *Hair Transplantation Forum Int*; 1996; 6:8-9
- 8 Kohout M., Lepor A., Knight K.R., et al. Cool perfusion solutions for skin flaps: a new mixture of pharmacological agents which improves skin flap viability. *Br. J. Plast. Surg*. 1995; 48: 132-44
- 9 Limmer B.L. Micrografts survival. In: Stough D.B. ed, *Hair Replacement: Surgical and Medical*. St. Louis. Mosby Press; 1996: 147-9
- 10 Raposio E., Cella A., Panarese P., Nordström R.E.A, Santi P. Power boosting the grafts in hair transplantation surgery. *Dermatologic Surgery*. 1998; 24: 1342-1346
- 11 Rassman W.R., Bernstein R.M. Rapid fire Hair implanter carousel. *Dermatologic Surgery*. 1998; 24: 623-627

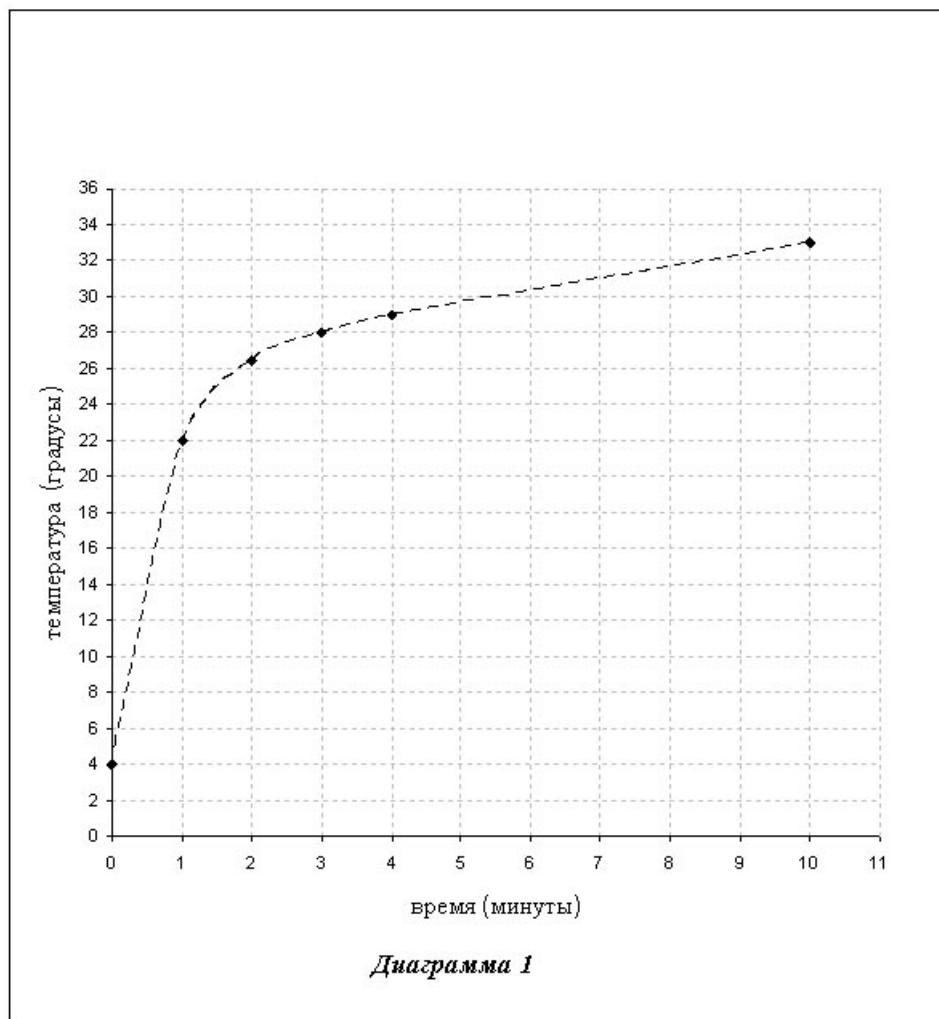


Таблица 1

Характеристики графта	Вес графта			
	после взятия его из физ. раствора	через 5 минут	через 10 минут	через час
Вес графта (мг)	6,1	5,09	3,5	1,9
Абсолютные показатели потеренного графтом веса т.е. Фактически потерянной воды	-	1,01	2,6	4,2
Процентные показатели потеренного графтом веса т.е. Фактически потерянной воды	-	16,55	42,62	68,85
Процентные показатели уменьшения веса графта	100	83,45	57,38	31,15

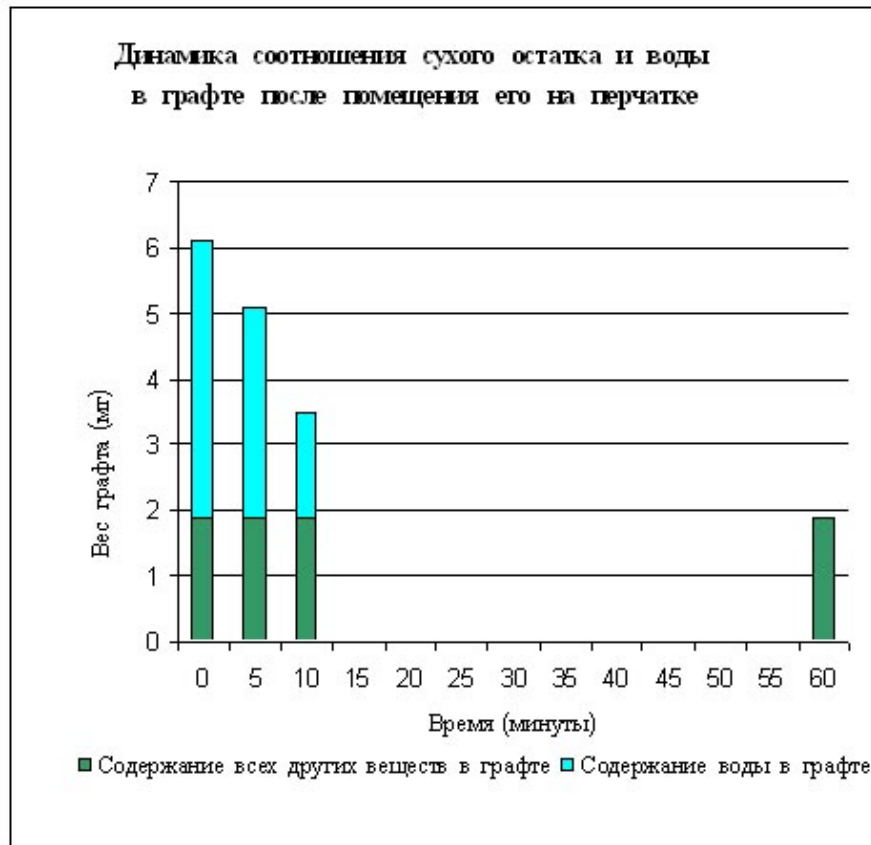


Фото 1
Монографт, только что помещенный на перчатке



Фото 2
Тот же монографт через 5 минут



Фото 3
Микрографт, только что помещенный на перчатке



Фото 4
Тотже микрографт через 5 минут