

Grafts Dehydration and Warming During Implantation

A. Tsilosani, L. Motskobili, T. Tamazashvili

Hair Transplantation Center "Talizi"

The grafts are at greatest risk while awaiting placement into the scalp, since at the times they can be held in chilled solutions. The goal of the present work was to study processes of desiccation and heating grafts at the time of implantation. For this we created the experimental model of grafts state awaiting implantation.

Have shown that in practice of modern hair transplantation it takes place the rapid warming of the grafts to 33°C and their desiccation because of loss of water from 24 to 62%.

Taking into account that dehydration is a worse danger for the grafts, strongly pronounced desiccation has a negative influence on their survival.

Key words: hair transplantation, graft, survival, dehydration

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 которых 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 б.

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 отсутствии 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 микро-миниграфтов (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

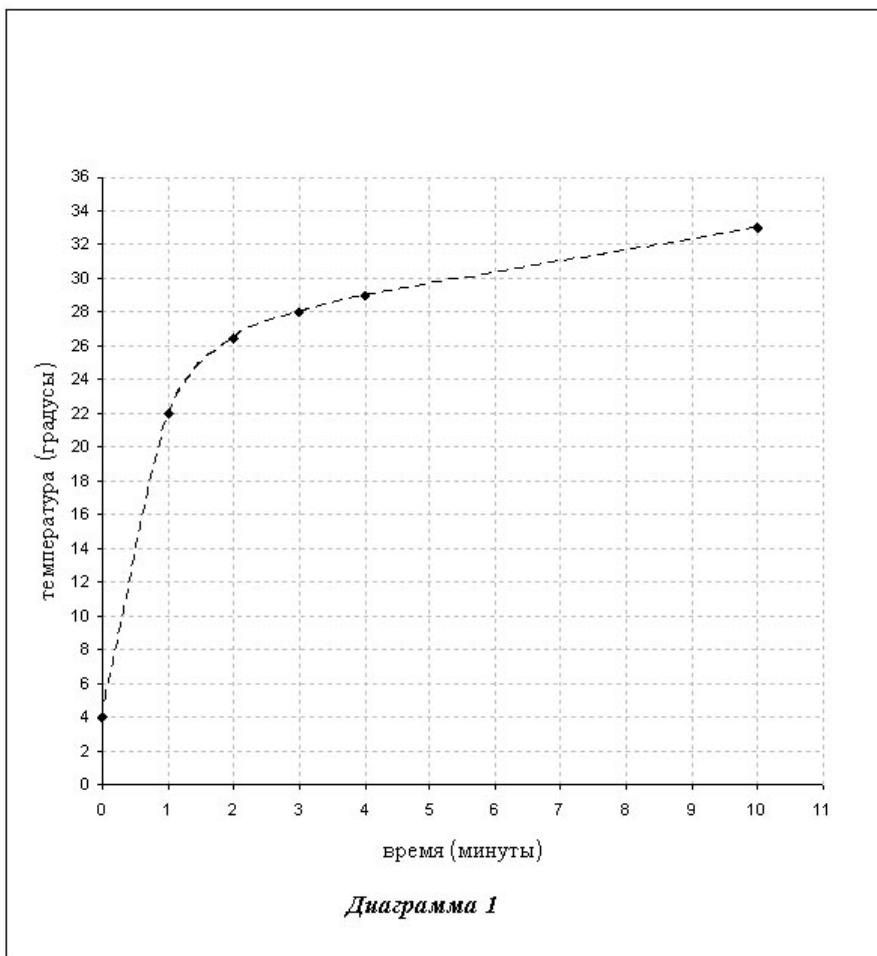


Таблица 1

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

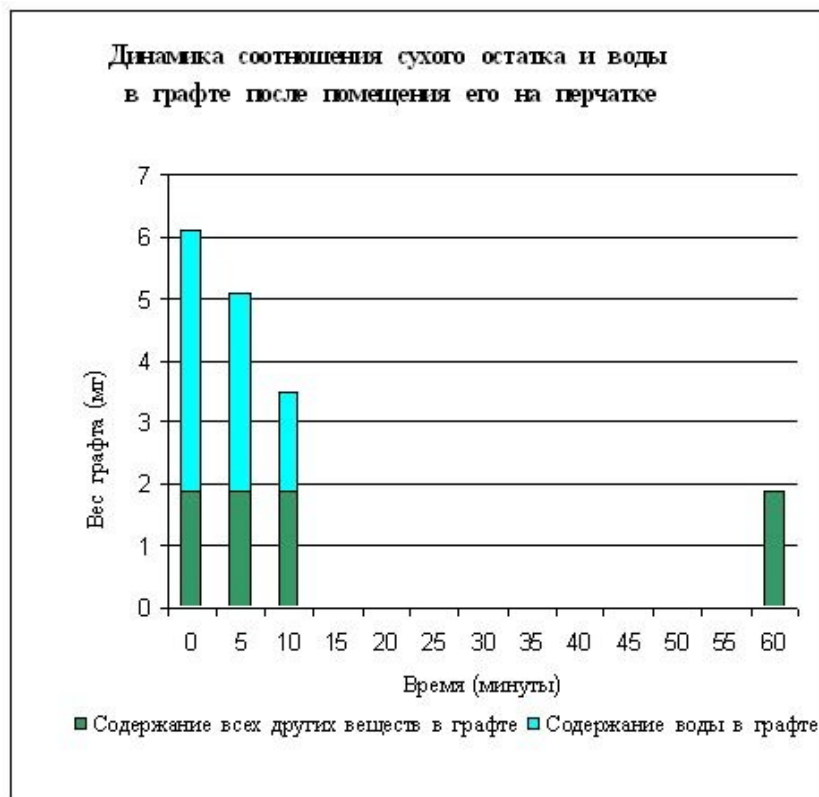


Фото 1
Монографт, только что помещенный на перчатке



Фото 2
Тотже монографт через 5 минут



Фото 3
Микрографт, только что помещенный на перчатке



Фото 4
Тотже микрографт через 5 минут