

© Team of authors, 2025 / © Коллектив авторов, 2025

Changes in the morphofunctional state of sebaceous glands in rats after fat autotransplantation in rats at late stages

I.V. Kastyro¹, S.S. Ibadullaeva^{1,2}, E.A. Lavrentyeva¹, I.B. Ganshin¹,
M.V. Khlystalov¹, S.E. Moroz¹, A.G. Korolev^{1,3}, A.F. Kartasheva¹,
M.I. Barannik¹, P.V. Sarygin¹, V.I. Popadyuk¹, M.G. Kostyaeva¹

¹RUDN University, Moscow, Russia

²Referans Estetik Mərkəzi, Baku, Azerbaijan

³M.V. Lomonosov Moscow state university Moscow, Russia

Contacts: Kastro Igor Vladimirovich – e-mail: ikastyro@gmail.com

Изменения морфофункционального состояния сальных желез у крыс после аутотрансплантации жира у крыс на отдаленных сроках

И.В. Кастыро¹, С.С. Ибадуллаева^{1,2}, Э.А. Лаврентьева¹, И.Б. Ганьшин¹,
М.В. Хлысталов¹, С.Е. Мороз¹, А.Г. Королев^{1,3}, А.Ф. Карташева¹,
М.И. Баранник¹, П.В. Сарыгин¹, В.И. Попадюк¹, М.Г. Костяева¹

¹ФГАОУ Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы, Москва, Россия

²Эстетический центр Referans, Баку, Азербайджан

³Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Контакты: Кастыро Игорь Владимирович – e-mail: ikastyro@gmail.com

大鼠晚期脂肪自体移植后皮脂腺形态功能状态的变化

I.V. Kastyro¹, S.S. Ibadullaeva^{1,2}, E.A. Lavrentyeva¹, I.B. Ganshin¹,
M.V. Khlystalov¹, S.E. Moroz¹, A.G. Korolev^{1,3}, A.F. Kartasheva¹,
M.I. Barannik¹, P.V. Sarygin¹, V.I. Popadyuk¹, M.G. Kostyaeva¹

¹俄罗斯人民友谊大学, 莫斯科, 俄罗斯

²Referans Estetik Merkezi, 巴库, 阿塞拜疆

³莫斯科国立罗蒙诺索夫大学, 莫斯科, 俄罗斯

联系方式: Kastro Igor Vladimirovich — 邮箱: ikastyro@gmail.com

The quality of transplanted fat depends largely on the type of fat tissue processing before its transplantation. Lipofilling is necessary to eliminate the deficit of tissue volume; there is a problem of its engraftment in the recipient site. Insufficient attention is paid in clinical and experimental studies to the study of the reactions of the skin and its appendages (hair follicles, sebaceous glands, etc.) during fat autotransplantation after various methods of its processing. There are no works aimed at studying the activity of such a proliferation marker as Ki-67 in the sebaceous glands during fat autotransplantation.

Aims: to evaluate changes in the morphofunctional state of the sebaceous glands and the expression of Ki-67 as a proliferation marker in the sebaceous glands in rats after fat autotransplantation in rats at late stages.

Material and methods. The expression of the Ki-67 bek in the sebaceous glands after fat autotransplantation in rats was studied after 30, 90 and 180 days. Three types of fat autografts were used: solid graft, scalpel-cut graft, and homogenized fat in a Luer Lock syringe.

Results. Fat autografting stimulates the expression of Ki-67 protein by cells in the terminal sections of the sebaceous glands, with this indicator being higher in the solid graft and homogenized fat groups after a month, and in the scalpel-cut fat graft group after 3 and 6 months. The higher the expression of Ki-67 protein by sebaceous gland cells, the larger their area, indicating different effects of some methods of preoperative treatment of fat autografts on their morphofunctional activity at the site of fat transplantation. Transplantation of small fat grafts at 3 and 6 months in the recipient area has a greater similar effect.

Conclusion. The side effect of homogenized fat autografting into the hypodermis at late stages may have a therapeutic effect in reducing the proliferative activity of the sebaceous glands.

Key words: fat transplantation, Ki-67, fat grafting, proliferation, sebaceous glands.

Conflicts of interest. The authors have no conflicts of interest to declare.

Funding. There was no funding for this study

For citation: Kastyro I.V., Ibadullaeva S.S., Lavrentyeva E.A., Ganshin I.B., Khlystalov M.V., Moroz S.E., Korolev A.G., Kartasheva A.F., Barannik M.I., Sarygin P.V., Popadyuk V.I., Kostyaeva M.G. Changes in the

morphofunctional state of sebaceous glands in rats after fat autotransplantation in rats at late stages. Head and neck. Russian Journal. 2025;13(2):29–36

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.29-36

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

От вида обработки жировой ткани перед ее трансплантацией зависят во многом результаты качества пересаженного жира. Липофилинг необходим для ликвидации дефицита объема тканей, существует проблема его приживаемости в реципиентном месте. В клинических и в экспериментальных работах недостаточно внимания уделяется изучению реакций кожи и ее придатков (волосяных фолликулов, сальных желез и др.) при аутоотрансплантации жира после различных методов его обработки. Работ, направленных на изучение активности такого маркера пролиферации, как Ki-67, в сальных железах при аутоотрансплантации жировой ткани, нет вовсе.

Цель исследования: оценить изменения морфофункционального состояния сальных желез и экспрессию Ki-67 как маркера пролиферации в сальных железах у крыс после аутоотрансплантации жира на отдаленных сроках.

Материал и методы. Исследована экспрессия белка Ki-67 в сальных железах после аутоотрансплантации жира у крыс через 30, 90 и 180 дней. Было применено 3 вида жировых аутоотрансплантатов: солидный графт, измельченный скальпелем графт и гомогенизированный жир в шприце Luer Lock.

Результаты. Аутоотрансплантация жира стимулирует экспрессию белка Ki-67 клетками концевых отделов сальных желез, при чем через месяц этот показатель выше в группах солидного графта и гомогенизированного жира, а через 3 и 6 месяцев – в группе измельченных скальпелем жировых графтов. Чем выше экспрессия белка Ki-67 клетками сальных желез, тем больше их площадь, что свидетельствует о различном действии некоторых методов предоперационной обработки жировых аутоотрансплантатов на их морфофункциональную активность в месте трансплантации жира. В большей степени подобное действие оказывает трансплантация мелких жировых графтов на сроках 3 и 6 месяцев в реципиентной области.

Заключение. Побочный эффект аутоотрансплантации гомогенизированного жира в гиподерму на поздних сроках может оказывать терапевтическое действие для снижения пролиферативной активности сальных желез.

Ключевые слова: трансплантация жира, Ki-67, липофилинг, пролиферация, сальные железы

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Кастыро И.В., Ибадуллаева С.С., Лаврентьева Э.А., Ганшин И.Б., Хлыстанов М.В., Мороз С.Е., Королев А.Г., Карташева А.Ф., Баранник М.И., Сарыгин П.В., Попадюк В.И., Костяева М.Г. Изменения морфофункционального состояния сальных желез у крыс после аутоотрансплантации жира у крыс на отдаленных сроках. Head and neck. Голова и шея. Российский журнал. 2025;13(2):29–36

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.29-36

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

移植脂肪的质量在很大程度上取决于移植前脂肪组织的处理方式。脂肪填充是消除组织体积缺损所必需的，但其在受体部位的成活存在问题。在临床和实验研究中，对于脂肪自体移植过程中皮肤及其附属器（毛囊、皮脂腺等）反应的研究关注不足。迄今为止，尚无针对脂肪自体移植过程中皮脂腺中增殖标志物Ki-67活性变化的研究。

研究目的: 评估大鼠脂肪自体移植后晚期皮脂腺形态功能状态的变化及皮脂腺中增殖标志物Ki-67的表达。

材料与方法: 本研究在大鼠脂肪自体移植后30天、90天和180天，检测皮脂腺中Ki-67的表达。采用三种类型的脂肪自体移植术：完整脂肪移植术、手术刀切割脂肪移植术和Luer Lock注射器中均质化脂肪。

研究结果: 脂肪自体移植可刺激皮脂腺末端部分细胞Ki-67蛋白的表达，其中完整脂肪和均质化脂肪组在移植后1个月时该指标较高，而手术刀切割脂肪组在移植后3个月和6个月时较高。皮脂腺细胞Ki-67蛋白表达越高，其面积越大，表明不同的脂肪移植术术前处理方法对移植部位皮脂腺形态功能活性有不同影响。3个月和6个月时，小体积脂肪移植术在受体区的移植效果更为显著。

结论: 所晚期将均质化脂肪自体移植至皮下组织，其副作用可能在降低皮脂腺增殖活性方面具有治疗意义。

关键词: 脂肪移植、Ki-67、脂肪移植术、增殖、皮脂腺

利益冲突声明: 作者声明不存在利益冲突。

资助声明: 本研究未获得任何资助支持。

引用格式: **Kastyro I.V., Ibadullaeva S.S., Lavrentyeva E.A., Ganshin I.B., Khlystolov M.V., Moroz S.E., Korolev A.G., Kartasheva A.F., Barannik M.I., Sarygin P.V., Popadyuk V.I., Kostyaeva M.G. Changes in the morphofunctional state of sebaceous glands in rats after fat autotransplantation in rats at late stages. Head and neck. Russian Journal. 2025;13(2):29–36**

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.29-36

作者声明: 作者对所提供数据的原创性及插图 (表格、图片、患者照片) 的发表合法性负责。

Введение

В 2021 г. мета-анализ статей, посвященных пересадке жира, показал, что сохранение жирового трансплантата варьировалось от 26 до 83% [1]. От вида обработки жировой ткани перед ее трансплантацией зависят во многом результаты качества пересаженного жира. Существуют разные подходы к его предоперационной подготовке [2, 3]. Липофилинг необходим для ликвидации дефицита объема тканей [4]. Кроме того, существует проблема его приживаемости в реципиентном месте [5], в т.ч. и трансплантатов больших объемов [6]. В недавних экспериментальных исследованиях на крысах было показано, что различные техники обработки жировой ткани перед ее трансплантацией способствуют формированию различной гистологической реакции в реципиентном месте со стороны окружающих трансплантат тканей, в частности сальных желез [7]. Некоторые авторы полагают, что с онкологической точки зрения липофилинг не совсем безопасен [8, 9].

В целом, как в клинических, так и в экспериментальных работах недостаточно внимания уделяется изучению реакций кожи и ее придатков (волосяных фолликулов, сальных желез и др.) при аутотрансплантации жира после различных методов его обработки [7]. Так, не в полной мере дана иммуногистохимическая оценка пролиферативной активности сальных желез после различных моделей липофилинга. Работ, направленных на изучение активности такого маркера пролиферации, как Ki-67, в сальных железах при аутотрансплантации жировой ткани, нет вовсе.

Цель исследования: оценить изменения морфофункционального состояния сальных желез и экспрессию Ki-67 как маркера пролиферации в сальных железах у крыс после аутотрансплантации жира на отдаленных сроках.

Материал и методы

Исследование было проведено на 65 половозрелых крысах-самцах линии Wistar. Контроль-негативную группу интактных животных (1-я группа) составили 5 крыс, которым не проводилось никаких манипуляций. Во 2-й группе (контроль-позитивная) 15 крысам иглой 25G (D=0,5 мм) в участок кожи на холке площадью 1 см² внутрикожно 6-кратно вводили 0,05 мл 0,9% раствор хлорида натрия. В 3-й группе 15 крысам вводили аутотрансплантат цельной необработанной собственной жировой ткани размером 2x4x3 мм (1,2±0,5 мг) в область холки через разрез длиной 5 мм. В 4-й группе 15 крысам проводилась трансплантация предварительно измельченной скальпелем собственной жировой ткани 1x2x1 мм (1,33±0,47 мг). Крысам данной группы в область холки через разрез 0,5 см вводили предварительно измельченную скальпелем массу жировую ткань. В 5-й группе 15 крысам

через иглу 20G (D=1 мм) в области холки внутрикожно вводили препарат собственной жировой ткани после предварительной ее обработки в шприце Луер Лок (2 мл) с последовательной сменой насадок с диаметром отверстий от 2,4 до 0,2 мм. Критерием готовности материала была его способность проходить через иглу шприца диаметром 0,6 мм. Объем одной инъекции составлял 0,05 мл посредством 6 инъекций на площадь 1 см². Жировую ткань у всех крыс извлекали из паховой области (рис. 1) и промывали охлажденным 0,9% раствором хлорида натрия, после чего обрабатывали одним из указанных методов.

Эксперименты выполнены в соответствии с требованиями Директивы 2010/63/EU. Исследование одобрено локальным Комитетом по Этике медицинского института РУДН, протокол №02-24 от 20.02.2023.

Всем крысам 2–5-й групп манипуляции проводили под общей анестезией при помощи изофлуранового наркоза (6%) в эксикаторе. После этого крыс проверяли на стандартные защитные рефлексы. Затем уменьшали подачу наркоза в испарителе до 0,6–1,0%. После чего животные помещались на операционном столе и им надевали наркозную маску. После окончания процедур выключали испаритель и снимали наркозную маску.

Эвтаназию крысам 2–5-й групп проводили через 30, 90 и 180 дней после проведения эксперимента при помощи внутрибрюшинного введения токсичных доз раствора Золетила 100. После этого проводили вырезку тканей в области холки. Ткани после проведения их забора помещали в 10% раствор забуференного формалина и фиксировали в течение 1 недели. Ткани заливали парафином и готовили парафиновые блоки. Толщина всех срезов составляла 4 микрона. Срезы окрашивали моноклональными кроличьими антителами к белку Ki-67 (клон GM0010, Россия). Оценивали площадь сальных желез (ПСЖ) и долю Ki-67-позитивных клеток в них. Препараты сканировали

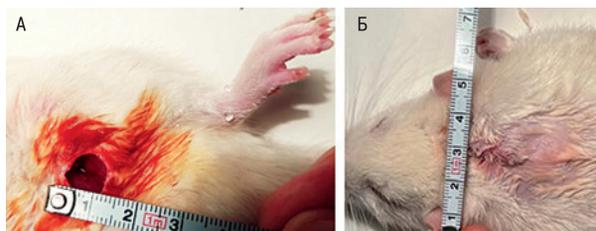


Рис. 1. Локализация места забора аутотрансплантата жировой ткани у крыс

А – определение координат для трансплантации жировой ткани у крыс в 3–5 группах, Б – стрелкой указано место трансплантации.

Fig. 1. Localization of the adipose tissue autograft collection site in rats. A – determination of coordinates for adipose tissue transplantation in the rats of groups 3-5, B – the arrow indicates the transplantation site.

на микроскопе KFBIO 400 (Konfoong Biotech International Co., Ltd., КНР). Сканированные срезы анализировали при помощи программного обеспечения Aperio ImageScope v12.2.2.5015 (Leica Microsystems, Франция).

Данные обрабатывали в программном обеспечении Microsoft Excel, MATLAB, Statistica 12.6, JASP 0.14.0.0. При сопоставлении данных группы на различных сроках после введения препаратов применялся критерий Вилкоксона. При сравнении данных экспериментальных групп между собой и с данными контрольных групп применяли критерии Краскела–Уоллиса или Манна–Уитни. Для каждого сравнения по результатам статистического анализа определяли свой уровень значимости ($p < 0,001$ до $0,05$).

Результаты

В сальных железах число клеток с экспрессией белка Ki-67 составляло в 1-й группе $5,67 \pm 1,33\%$, а во 2-й группе на 30-й день – $6,27 \pm 1,08\%$, на 90-й день – $5,88 \pm 1,05\%$, на 180-й день – $6,14 \pm 1,11\%$. При этом между собой 1-я и 2-я группы значимо не различались по этому показателю (рис. 2). ПСЖ между 1-й (5084 ± 237 мкм²) и 2-й (контроль-позитивной) группами (1, 3 и 6 мес. – 4982 ± 192 мкм², 5004 ± 213 и 4824 ± 226 мкм², соответственно) не отличалась.

ПСЖ в 3-й группе через 30 дней после проведения эксперимента составила 4899 ± 235 мкм² и на следующих сроках ее размер уменьшался. Так, через 3 месяца ПСЖ была 3622 ± 384 мкм², а через 180 дней – 3441 ± 283 мкм². В сальных железах число клеток с экспрессией белка Ki-67 на 30-й постоперационный день составило $11,33 \pm 1,24\%$, на 90-й день – $8,16 \pm 0,94\%$, а на 180-й день – $6,33 \pm 0,55$ мкм² (рис. 3).

В группе животных, которым была проведена имплантация измельченного скальпелем жирового графта, через месяц после хирургического вмешательства ПСЖ составила 5709 ± 247 мкм². Через 90 дней этот показатель в 4-й группе снизился и составил 3145 ± 191 мкм², а через 6 месяцев после трансплантации аутожира ПСЖ была 3025 ± 177 мкм². Доля Ki-67-позитивных клеток в сальных железах у животных 4-й группы через 30 дней после операции составила $9,67 \pm 0,42\%$. Через 2 месяца (90-й постоперационный день) их число возросло ($10,16 \pm 0,58\%$), а через полгода после операции снизилось до $7,66 \pm 0,86\%$ (рис. 4).

ПСЖ в группе животных, которым вводили гомогенизированный жир, через 30 дней была 5405 ± 132 мкм². В последующие временные точки ее анализа ПСЖ снижалась. Через 90 дней площадь сальных желез составила 3608 ± 233 мкм², а через 180 дней она была $3147 \pm 192\%$. Экспрессия белка Ki-67 в 5-й группе через 30 дней была обнаружена в $12,15 \pm 0,87\%$ клеток

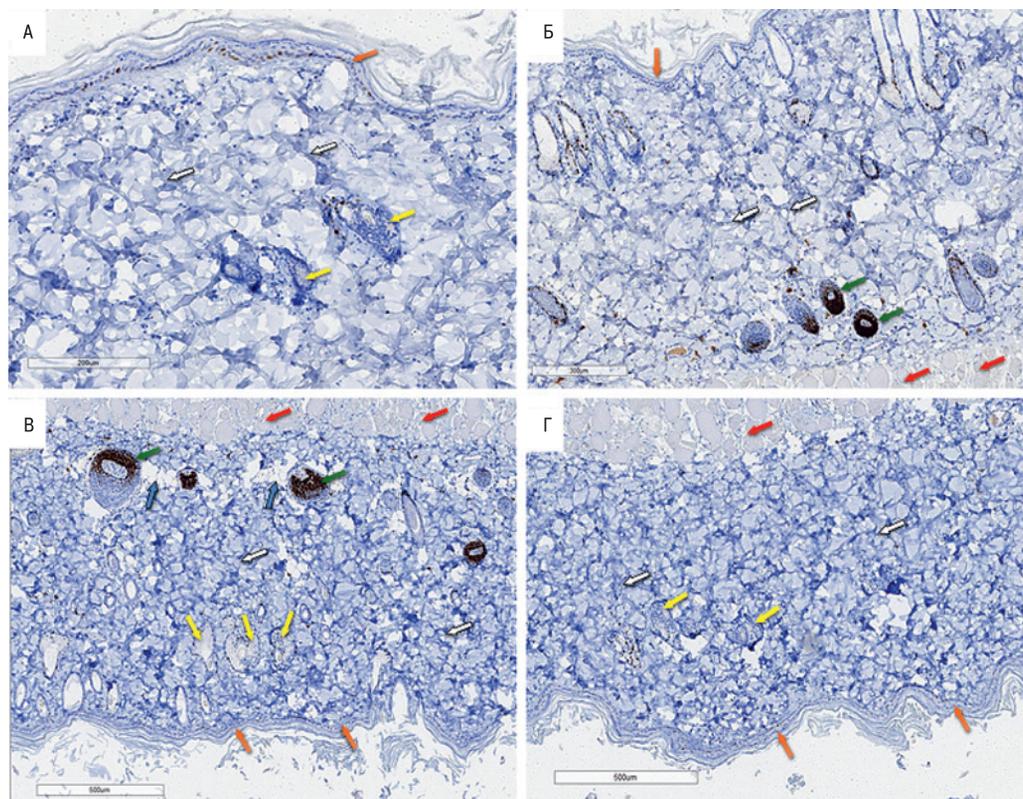


Рис. 2. Кожа контрольных животных 1-й интактной группы (А) и 2-й группы с физиологическим раствором на 30-й (Б), 90-й (В) и 180-й (Г) дни: оранжевые стрелки – эпидермис, белые стрелки – соединительная ткань дермы, желтые стрелки – сальные железы, зеленые стрелки – волосяные луковицы с экспрессией белка Ki-67, красные стрелки – мышечная ткань, синие стрелки – локальные скопления адипоцитов вокруг волосяных луковиц. Окрас антителами к белку Ki-67 с докрасиванием гематоксилином Майера.

Fig. 2. Skin of the control animals of the 1st intact group (A) and the 2nd group with saline solution on Day 30 (B), 90 (C) and 180 (D): orange arrows – epidermis, white arrows – connective tissue of the dermis, yellow arrows – sebaceous glands, green arrows – hair follicles with Ki-67 protein expression, red arrows – muscle tissue, blue arrows – localized adipocyte clusters around hair follicles. Staining with antibodies to Ki-67 protein with Mayer's hematoxylin additional staining

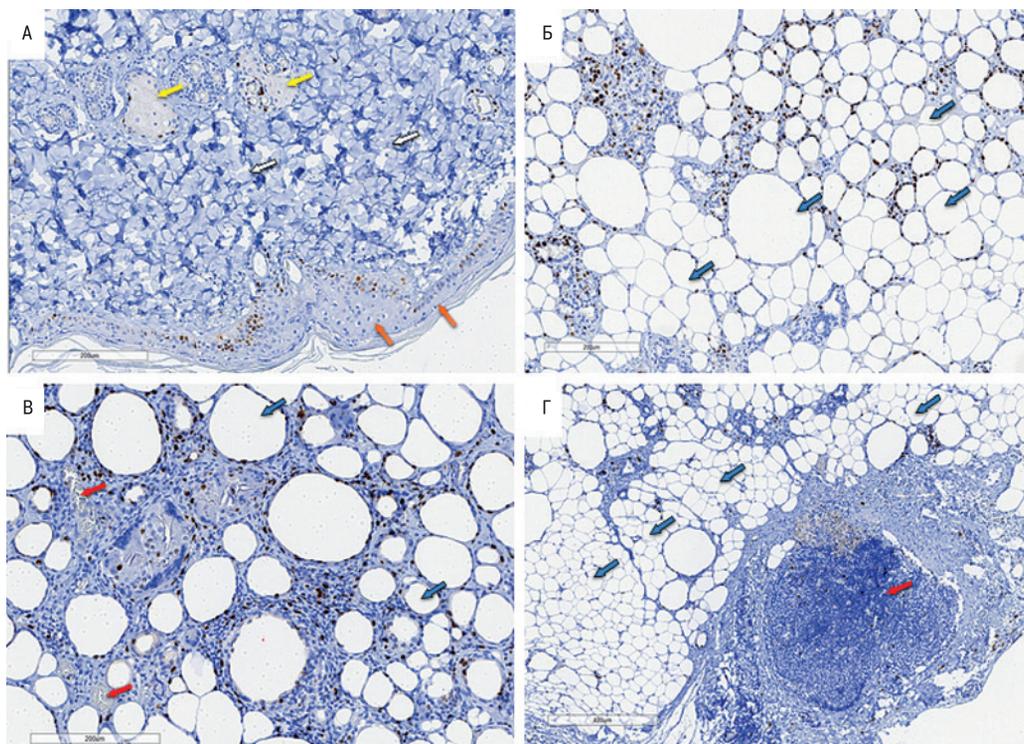


Рис. 3. Кожа (А), жировая ткань (Б, В) и участок некроза (В) животных после аутотрансплантации жирового графта на 30-й день: оранжевые стрелки – зернистый слой кожи, белые стрелки – соединительная ткань дермы, желтые стрелки – сальные железы, зеленые стрелки – волосяные луковицы с экспрессией белка Ki-67, красные стрелки – кровеносные сосуды (В) и зона некроза с лейкоцитарной инфильтрацией (Г), синие стрелки – адипоциты. Окрас антителами к белку Ki-67 с докрасиванием гематоксилином Майера.

Fig. 3. Skin (A), adipose tissue (B, C) and necrosis area (C) in animals after adipose graft autotransplantation on Day 30: Orange arrows – granular skin layer, white arrows – dermal connective tissue, yellow arrows – sebaceous glands, green arrows – hair follicles with Ki-67 protein expression, red arrows – blood vessels (C) and a necrosis area with leukocytic infiltration (D), blue arrows – adipocytes. Staining with antibodies to Ki-67 protein with Mayer's hematoxylin additional staining

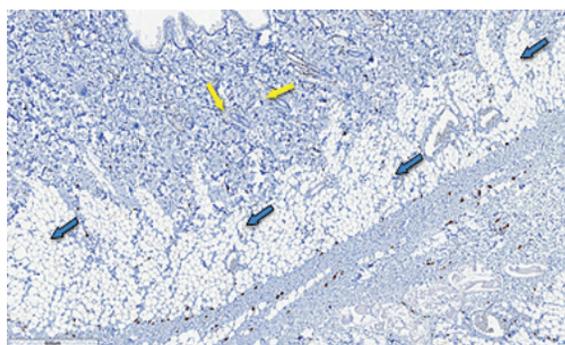


Рис. 4. Жировой графт животного 4-й группы на 180-й постоперационный день

Желтые стрелки – сальные железы, синие стрелки – адипоциты. Окрас антителами к белку Ki-67 с докрасиванием гематоксилином Майера.

Fig. 4. Adipose graft of a group 4 animal at Day 180 postoperatively

Yellow arrows – sebaceous glands, blue arrows – adipocytes. Staining with antibodies to Ki-67 protein with Mayer's hematoxylin additional staining

сальных желез. Через 3 месяца их число снизилось и составило $7,87 \pm 1,07\%$, а через 6 месяцев – $5,13 \pm 0,88\%$ (рис. 5 в, г).

Самая низкая экспрессия Ki-67 ПСЖ наблюдалась в 4-й группе (группа измельченного жира) по сравнению с остальными экспериментальными группами.

Обсуждение

Данное исследование является первым, в котором описана экспрессия белка Ki-67 в сальных железах в зависимости от вида обработки пересаженного аутожира у крыс.

Введение аутожира, обработанного в шприце с насадкой Луэра, приводит к улучшению качества рубца, снижается его пигментация и он становится менее ригидным. Предполагается, что пересадка нефильтрованного наножира, по-видимому, является многообещающим и эффективным терапевтическим подходом к лечению послеожоговых рубцов в области головы и шеи, что было продемонстрировано значительным улучшением качества рубца [10, 11]. Раны с оголенной костью в эксперименте у крыс, обработанные отрицательным давлением (ОД) в сочетании с пересадкой жира, имели высокую пролиферацию клеток, неоангиогенез и значительное созревание функционирующих кровеносных сосудов. В этой группе крыс был выявлен ускоренный рост грануляционной ткани над

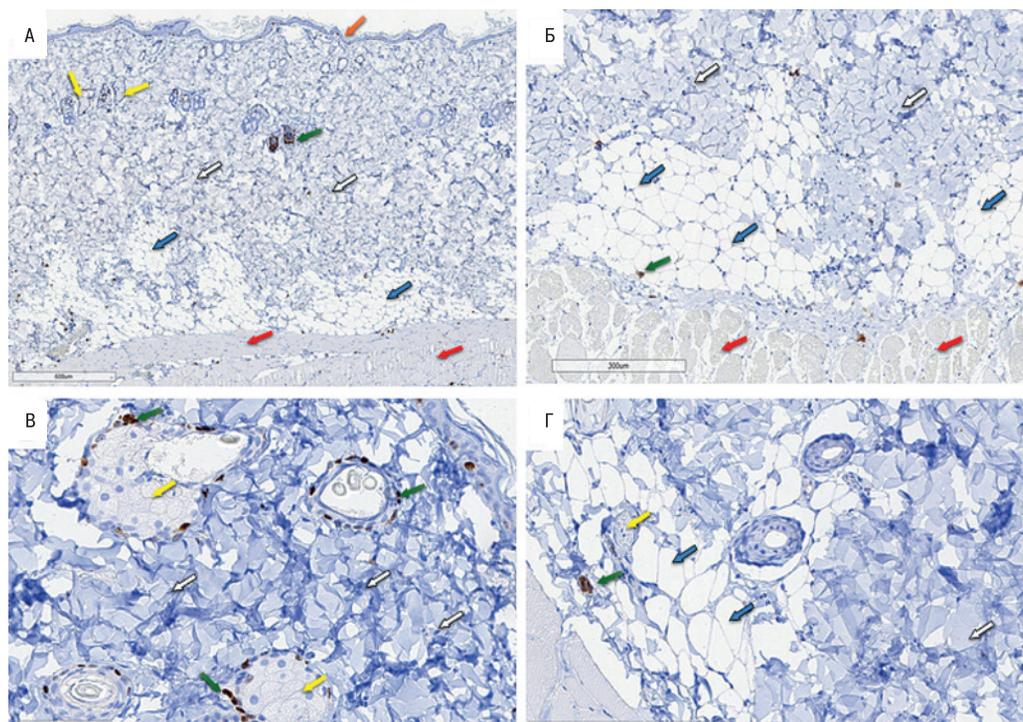


Рис. 5. Жировой графт животного 5-й группы на 90-й (А, Б) и 180-й (В, Г) постоперационные дни

А – общий вид кожи и новообразованного графта, Б – толстые участки графта, В – концевые отделы сальных желез, Г – гиподерма; оранжевые стрелки – зернистый слой кожи, белые стрелки – соединительная ткань дермы, желтые стрелки – сальные железы, зеленые стрелки – волосяные луковицы с экспрессией белка Ki-67 (А, Б) и Ki-67-позитивные клетки (В, Г), красные стрелки – мышечная ткань, синие стрелки – адипоциты. Окрас антителами к белку Ki-67 с докрасиванием гематоксилином Майера.

Fig. 5. Adipose graft of a group 5 animal on Days 90 (A, B) and 180 (C, D) postoperatively

A – general view of the skin and newly formed graft, B – thick sections of the graft, C – terminal sebaceous glands, D – hypodermis; orange arrows – granular layer of the skin, white arrows – connective tissue of the dermis, yellow arrows – sebaceous glands, green arrows – hair follicles with Ki-67 protein expression (A, B) and Ki-67-positive cells (C, D), red arrows – muscle tissue, blue arrows – adipocytes. Staining with antibodies to Ki-67 protein with Mayer's hematoxylin additional staining

оголенной костью по сравнению с ранами, обработанными лишь ОД или пенной повязкой. При трансплантации жира без дополнительных воздействий над оголенной костью возник некроз пересаженных тканей. Экспрессия маркеров ангиогенеза (VEGF и b-FGF) и факторов экспрессии адипоцитов (FABP-4) была повышена в ранах, обработанных ОД в сочетании с пересадкой жира.

При сравнении с результатами настоящего исследования, очевидно, что для высокой выживаемости аутотрансплантата и его хорошей васкуляризации необходимо достаточное кровоснабжение, что в дальнейшем будет способствовать высвобождению факторов дифференцировки тканей клетками стромально-васкулярной фракции трансплантата [12]. Эффект стромальных клеток жировой ткани подтверждается в исследовании липофилинга у молодых и старых мышей. Сохранность аутотрансплантата была выше у молодых особей с простым липофилингом и у пожилых особей, которым вводили жир, обогащенный стромальными клетками жировой ткани. Число Ki-67-позитивных клеток в таких группах было выше [1]. Эти результаты подтверждают то, что положительное действие на пролиферацию клеток в сальных железах в экспериментальных группах настоящего исследования оказывают, по-видимому, стромальные клетки жировой ткани аутотрансплантата [9]. Трансплантация жира ведет к развитию стрессовых реакций,

которые, как и гипоксия, могут запустить процесс апоптоза клеток на ранних стадиях после операции [13–17].

В исследовании X. Jip и соавт. оценивалось воздействие аутотрансплантации жира, обогащенного стволовыми клетками жировой ткани (СТЖТ), на пролиферации опухоли в реципиентном месте. Было показано, что масса жировой ткани опухоли была значительно выше в группе с высоким СТЖТ, чем в группах сравнения ($p < 0,05$). Однако масса самой опухоли существенно не отличалась между группами. Кроме того, выживаемость аутотрансплантата жира была значительно выше в группе с высоким содержанием СТЖТ, чем в контрольной группе и в группе с низким уровнем СТЖТ ($p < 0,05$).

Не было выявлено значимых отличий между группами в процентном соотношении клеток, положительных по Ki-67, что позволило авторам предположить, что пролиферация опухоли существенно не отличалась между группами и аутотрансплантация жировой ткани с СКЖТ не оказывает онкопролиферативного влияния [9]. В клинических исследованиях на 59 пациентках с раком молочной железы было показано, что через 38–42 месяца после проведения липофилинга наблюдался более высокий риск у пациентов с интраэпителиальной неоплазией, где маркером пролиферации выступал Ki-67 [18]. Однако авторы четко не указывают на рецидив онкологического процесса и высказывают мнение, что исследование должно проводиться на большей

Информация об авторах:

Кастыро Игорь Владимирович — д.м.н., профессор кафедры пластической хирургии ФНМО, профессор кафедры клинической физиологии и нелекарственных методов лечения ФГАОУ ВО Российский Университет дружбы народов им. П. Лумумбы. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8; e-mail: ikastyro@gmail.com. ORCID: 0000-0001-6134-3080.

Ибадуллаева Светлана Сулеймановна — аспирант кафедры пластической хирургии ФНМО ФГАОУ ВО Российский Университет дружбы народов им. П. Лумумбы. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8. ORCID: 0000-0001-9237-3995.

Мороз Светлана Евгеньевна — аспирант кафедры пластической хирургии ФНМО ФГАОУ ВО Российский Университет дружбы народов им. П. Лумумбы. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8; info@dr-moroz.ru. ORCID: 0000-0002-3892-0596.

Лаврентьева Элина Автандиловна — аспирант кафедры пластической хирургии ФНМО ФГАОУ ВО Российский Университет дружбы народов им. П. Лумумбы. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8. ORCID: 0009-0005-3833-1491.

Хлысталов Максим Владимирович — аспирант кафедры пластической хирургии ФНМО ФГАОУ ВО Российский Университет дружбы народов им. П. Лумумбы. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8. ORCID: 0009-0002-6766-8323.

Попадюк Валентин Иванович — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой оториноларингологии ФГАОУ ВО Российский Университет дружбы народов им. П. Лумумбы. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8; e-mail: popadyuk-vi@rudn.ru. ORCID: 0000-0003-3309-4683.

Ганьшин Игорь Борисович — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой пластической хирургии ФНМО ФГАОУ ВО Российский Университет дружбы народов им. П. Лумумбы. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8; e-mail: gibdoc@yandex.ru. ORCID: 0000-0001-5766-9416.

Королев Алексей Геннадьевич — ассистент кафедры нормальной физиологии РУДН им. П. Лумумбы, инженер 1 категории кафедры высшей нервной деятельности МГУ им. М.В. Ломоносова. Адрес: 19991 Москва, Ленинские горы, д. 1; e-mail: korolev_ag@pfur.ru. ORCID: 0000-0003-0828-7715.

Карташева Алла Федоровна — д.м.н., профессор кафедры пластической хирургии РУДН им. П. Лумумбы. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8; e-mail: Kartasheva_af@pfur.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8533-301X>.

Баранник Михаил Иванович — д.м.н., профессор кафедры пластической хирургии РУДН им. П. Лумумбы. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8; e-mail: barannik_mi@pfur.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6540-3252>.

Сарыгин Павел Валерьевич — д.м.н. профессор кафедры пластической хирургии РУДН им. П. Лумумбы. Адрес: 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8; e-mail: sarygin_pv@pfur.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3787-2147>.

Костяева Маргарита Гурьевна — д.в.н., доцент кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии РУДН им. Патриса Лумумбы. Адрес: 117198 Москва,

ул. Миклухо-Маклая, д. 8; e-mail: kostyaeva_mg@pfur.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5182-0373>.

Information about the authors:

Ibadullaeva Svetlana S. — postgraduate student of the Department of Plastic Surgery, Peoples' Friendship University of Russia. Address: 1171988 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 8. ORCID: 0000-0001-9237-3995.

Kastyro Igor V. — Doctor of Medical Sciences, Department of Plastic Surgery, Peoples' Friendship University of Russia. Address: 1171988 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 8; e-mail: ikastyro@gmail.com. ORCID: 0000-0001-6134-3080.

Moroz Svetlana E. — postgraduate student of the Department of Plastic Surgery, Peoples' Friendship University of Russia. Address: 1171988 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 8; e-mail: info@dr-moroz.ru. ORCID: 0000-0002-3892-0596.

Lavrentieva Elina A. — postgraduate student of the Department of Plastic Surgery, Peoples' Friendship University of Russia. Address: 1171988 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 8. ORCID: 0009-0005-3833-1491.

Khlystolov Maxim V. — postgraduate student of the Department of Plastic Surgery, Peoples' Friendship University of Russia. Address: 1171988 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 8. ORCID: 0009-0002-6766-8323.

Popadyuk Valentin I. — Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Otorhinolaryngology, Peoples' Friendship University of Russia. Address: 1171988 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 8; e-mail: popadyuk-vi@rudn.ru. ORCID: 0000-0003-3309-4683.

Ganshin Igor B. — Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Plastic Surgery, Peoples' Friendship University of Russia. Address: 1171988 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 8; e-mail: gibdoc@yandex.ru. ORCID: 0000-0001-5766-9416.

Korolev Aleksey G. — engineer of the Department of Higher Nervous Activity of Moscow State University named after M.V. Lomonosov. Address: 19991 Moscow, Leninskie Gory, 1; e-mail: korolev_ag@pfur.ru. ORCID: 0000-0003-0828-7715.

Kartasheva Alla Fedorovna — Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Plastic Surgery of the RUDN University/ Address: 117198 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 8; e-mail: Kartasheva_af@pfur.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8533-301X>.

Barannik Mikhail Ivanovich — Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Plastic Surgery of the RUDN University. Address: 117198 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 8; e-mail: barannik_mi@pfur.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6540-3252>.

Sarygin Pavel Valerievich — Doctor of Medical Sciences Professor of the Department of Plastic Surgery of the RUDN University. Address: 117198 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 8; e-mail: sarygin_pv@pfur.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3787-2147>.

Kostyaeva Margarita Guryevna — Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Histology, Cytology and Embryology of the RUDN University. Address: 117198 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 8; e-mail: kostyaeva_mg@pfur.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5182-0373>.