

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ КОЖИ У ЖЕНЩИН С ПРЕЖДЕВРЕМЕННЫМ СТАРЕНИЕМ ПРИ НЕДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ДИСПЛАЗИИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

Кононова Н.Ю.¹, Пыжьянова С.А.¹, Реутова А.А.¹, Усупова С.А.²

¹ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России, Ижевск, e-mail: conon.nata@yandex.ru;

²ООО Медицинский инновационный центр «Лада-Эстет», Ижевск

На основании стандартизированного протокола ультразвукового исследования кожи проведена диагностика и оценка эффективности лечения преждевременного старения при недифференцированной дисплазии соединительной ткани. Цель исследования: оценить эффективность лечения у женщин с преждевременным старением при недифференцированной дисплазии соединительной ткани по результатам ультразвукового исследования кожи. Исследование включало 98 пациенток с признаками преждевременного старения и 2-4 фенотипическими признаками недифференцированной дисплазии соединительной ткани, разделенных на 3 группы. Лечение в 1-й и 2-й группах включало микротоковую терапию и биоревитализацию. Результаты оценивались по ультразвуковому исследованию кожи до лечения, после микротоковой терапии, после биоревитализации, через 3 и 6 месяцев. Статистическая обработка проводилась в SPSS Statistics. У женщин в 1-й и 2-й группах толщина дермы была статистически значимо меньше, чем в группе сравнения ($p<0,05$); линейная скорость кровотока в артериях и венах дермы, в угловых артериях и венах была снижена, а периферическое сопротивление повышено по сравнению с группой сравнения ($p<0,05$). В 1-й группе линейная скорость кровотока в артериях дермы и угловых артериях была ниже, чем во 2-й группе ($p_{1-2}=0,001$), а во 2-й группе линейная скорость кровотока в венах была ниже, чем в 1-й группе ($p_{1-2}<0,001$). После лечения наблюдалось статистически значимое увеличение толщины кожи во всех группах ($p<0,001$). Положительная динамика отмечена у более 70% пациенток. Эффект сохранялся в течение 6 месяцев. Лечение привело к статистически значимым улучшениям показателей микроциркуляции ($p<0,05$). Таким образом, у женщин с преждевременным старением происходит снижение показателей толщины кожи, нарушение микроциркуляции. Эффективность лечения доказана в результате увеличения показателей толщины кожи и улучшения микроциркуляции с сохранением результатов до 6 месяцев.

Ключевые слова: преждевременное старение, недифференцированная дисплазия соединительной ткани, ультразвуковое исследование.

DYNAMICS OF RESULTS ON ULTRASOUND SKIN EXAMINATION IN WOMEN WITH PREMATURE AGING AND UNDIFFERENTIATED CONNECTIVE TISSUE DYSPLASIA

Kononova N.Yu.¹, Pyzhyanova S.A.¹, Reutova A.A.¹, Yusupova S.A.²

¹Izhevsk State Medical Academy Izhevsk, e-mail: conon.nata@yandex.ru;

²LLC Medical innovation center "Lada-Estet", Izhevsk

This study diagnoses and evaluates the effectiveness of premature aging treatment for undifferentiated connective tissue dysplasia using standardized ultrasound skin imaging protocol. Objective: To evaluate treatment effectiveness of women with premature aging and undifferentiated connective tissue dysplasia using ultrasound skin imaging results. The study included 98 patients with signs of premature aging and 2-4 phenotypic signs of undifferentiated connective tissue dysplasia, divided into 3 groups. Treatment in the 1 and 2 groups included microcurrent therapy and biorevitalization. Results were assessed using ultrasound skin imaging before treatment, after microcurrent therapy, after biorevitalization, after 3 and 6 months. Statistical analysis was performed in SPSS Statistics. Among the 1 and 2 groups, dermal thickness was statistically significantly lower than in the control group. Linear blood flow velocity in dermal and angular arteries/veins, was reduced for the main groups, while peripheral resistance was increased compared to the control group. Linear blood flow velocity in dermal and angular arteries was lower for group 1, than for group 2, linear blood flow velocity in veins was lower for group 2, than for group 1. After therapy a statistically significant increase in skin thickness was observed for all groups. Positive dynamics were noted for over 70% of patients. The effect persisted for 6 months. Treatment led to statistically significant improvements in microcirculation. Thus, women with premature aging experience impaired microcirculation and decreased skin thickness. The effectiveness of the treatment was proven by improved microcirculation and increase in skin thickness, the results retained for 6 months.

Keywords: premature aging, undifferentiated connective tissue dysplasia, ultrasound examination.

Введение. Из доступных на сегодняшний день методов диагностики кожи и подлежащих тканей ультразвуковое исследование (УЗИ) высокого разрешения представляет собой наиболее информативный подход визуализации состояния, объема и топографии структур кожи относительно друг друга, а также оценки эффективности проводимого лечения [1; 2]. Этот метод позволяет получить детализированные изображения, что способствует более точной оценке анатомических и патологических изменений в дермальных и субдермальных слоях кожных покровов [2; 3], что актуально при изучении процессов преждевременного старения, затрагивающих в том числе и кожу. Преждевременное старение - это состояние, которое приводит к проявлению признаков старения в организме, превышающих средние показатели для его возрастной категории. В отличие от физиологического (естественного) старения, которое является нормальным биологическим процессом, преждевременное старение представляет собой явление, когда в силу различных факторов происходит ускорение возрастных проявлений в организме [4; 5]. Это явление может быть обусловлено множеством причин, включая генетические дефекты, экологические условия, образ жизни и воздействие стрессоров, что делает его важной темой для исследований в области эстетической медицины и геронтологии. Одним из возможных факторов генетической предрасположенности преждевременного старения является дисплазия соединительной ткани (ДСТ), в частности ее недифференцированный вариант (НДСТ). Согласно «Клиническим рекомендациям» Российского научного медицинского общества терапевтов (2022), недифференцированная дисплазия соединительной ткани – это генетически детерминированные состояния, характеризующиеся дефектами волокнистых структур и основного вещества соединительной ткани, приводящие к нарушению формообразования органов и систем, имеющие прогрессирующее течение, определяющие особенности ассоциированной патологии, а также фармакокинетики и фармакодинамики лекарственных средств [6]. При анализе многочисленных наблюдений за лицами женского пола, проведенных в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Ижевская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, доказан факт существования двух видов преждевременного старения при НДСТ: марфаноподобного и элерсоподобного типов, а также нарушения микроциркуляции при этом [7; 8]. В разных исследованиях показано, что нарушения микроциркуляции, а в последующем и гипоксия тканей, метаболические нарушения провоцируют развитие инволютивных процессов в организме, особенно на видимых участках кожного покрова [9; 10]. Кроме этого, в процессе старения наблюдается

значительное снижение общего количества капилляров, что также оказывает негативное влияние на микроциркуляцию и общее состояние тканей [10; 11]. В связи с этим терапевтические стратегии должны быть ориентированы на восстановление нормального функционирования капиллярного русла, способствуя улучшению тканевой перфузии, снижению выраженности проявлений старения и замедлению прогрессирования возрастных изменений кожи [10; 12]. Доказано, что в основе лечебного и профилактического эффектов микротоковой терапии лежит стимуляция потенциалзависимых ионных каналов клетки, за счет которой происходит перераспределение внутри- и внеклеточных ионов, что запускает каскад реакций в эпителиальных, мышечных клетках, повышает синтез АТФ, ускоряет дифференцировку и регенерацию тканей. Благодаря микротоковой стимуляции нормализуется тонус сосудистой стенки, улучшается микроциркуляция, рассасываются отеки [13; 14]. Другой известный способ с доказанной эффективностью – биоревитализация препаратами гиалуроновой кислоты, при которой опосредованным способом происходит стимуляция фибробластов [15]. Для оценки эффективности проводимой терапии авторы воспользовались измерением толщины кожи при ультразвуковом исследовании, что ранее было доказано в исследованиях К.W. Lee и соавторов [16], Н. Chajra и соавторов [17]. И.Н. Бондаренко описал стандартизированный протокол УЗИ кожи, мягких тканей лица, шеи, кистей рук у женщин разных возрастных групп и в различные периоды лечения после введения инъекционных имплантов, нитей, после проведения лазерных процедур с использованием двух основных методик: В-режима и цветового доплеровского картирования для визуализации крупных сосудов дермы [18; 19], который использовался при анализе эффективности лечения преждевременного старения при НДСТ в данном исследовании.

Цель исследования: оценить эффективность проведенного лечения у женщин с преждевременным старением при недифференцированной дисплазии соединительной ткани по результатам УЗИ кожи.

Материал и методы исследования. В исследовании приняли участие 98 пациенток с признаками преждевременного старения и имеющие от 2 до 4 фенотипических признаков НДСТ, входящих в основные системы организма [6-8]. В 1-й группе (n=34) наблюдали женщин со средним возрастом $38,8 \pm 2,9$ года, с марфаноподобным морфотипом старения и 4 фенотипическими признаками НДСТ, входящими в основные системы организма; во 2-й группе (n=36) были женщины со средним возрастом $37,5 \pm 3,7$ года, с элерсоподобным морфотипом старения и 4 фенотипическими признаками НДСТ, входящими в основные системы организма; группу сравнения составили 28 здоровых женщин со средним возрастом $37,6 \pm 2,6$ года и 2 фенотипическими признаками НДСТ, входящими в основные системы

организма. Статистически значимых различий по возрасту в группах женщин выявлено не было.

В основных группах пациенткам назначали микротоковую терапию и биоревитализацию гиалуроновой кислотой. При воздействии микротоками использовали импульсный ток от 40 до 600 мкА, с частотной интерференцией от 0,1 до 500 Гц. Процедура микротоковой терапии на аппарате Bio-Ultimate Gold (Bio-Therapeutic Computers, США) в 1-й группе проводилась в течение часа подвижными электродами-палочками в области лица и шеи по токопроводящему гелю, включала в себя процедуру очищения кожи, затем подпрограмму «нормализация» (воздействие по массажным линиям для улучшения крово- и лимфообращения согласно анатомо-морфологического строению кровеносной и лимфатической систем областей воздействия, начиная и заканчивая областью шеи) и заканчивалась подпрограммой «лифтинг», со стимулированием или расслаблением мышц лица и шеи, курс лечения состоял из 10 процедур через день. Во 2-й группе микротоковая терапия проводилась после очищения кожи по подпрограмме «лимфодренаж» по токопроводящему гелю помпажными движениями в области лица и шеи по анатомическому расположению лимфатических узлов и сосудов, начиная и заканчивая областью шеи. Курс лечения состоял из 10 процедур, проводимых 2 раза в неделю. Затем в обеих группах пациенткам проводились внутрикожные папульные инъекции 1,5 мл 1% нестабилизированной гиалуроновой кислоты в область лица и шеи, всего было сделано 3 процедуры с интервалом в 2 недели.

Всем пациенткам до процедур проводили ультразвуковое исследование кожи на ультразвуковом сканере MyLab X7 (Esaote, Италия) с датчиками 10-22 МГц в 4 точках: в области лба, нососкуловых, щечных областях, области подбородка. Измеряли толщину кожи в миллиметрах с обеих сторон лица, рассчитывали среднее значение показателей. Определяли линейную скорость кровотока в сосудах сосочкового слоя дермы, в угловых артериях и венах, а также индекс периферического сопротивления [19]. Далее эти же показатели измеряли после проведения микротоковой терапии (МТТ), МТТ и биоревитализации, через 3 и 6 месяцев после проведенного лечения. Нормальность распределения показателей в группах пациенток подтверждена с помощью критерия Шапиро - Уилка, данные показателей УЗИ кожи представлены в таблицах Excel MS Office Excel 2010 в виде среднего – М, стандартного отклонения – SD, 95% доверительного интервала (ДИ), расчет статистических критериев проводился в программе SPSS Statistics. При сравнении трех групп независимых количественных параметров использовали дисперсионный анализ с поправкой Тьюки при однородных дисперсиях, с поправкой Геймс - Хауэлла при разнородных дисперсиях. При сравнении результатов наблюдения «до - после» в группах использовали ANOVA (Analysis of

Variance) с повторными измерениями с поправкой Шидака. Если значение полученного критерия было больше критического, то различия или изменения считались статистически значимыми $p < 0,05$ [20].

Результаты исследования и их обсуждение. При первичном УЗИ кожи были оценены результаты и подсчитаны средние значения толщины эпидермиса, дермы, подкожно-жировой клетчатки у женщин в группах. Эпидермис у всех обследованных визуализировался как гиперэхогенная, неоднородная слоистая структура. Дерма также определялась неоднородной структурой, дифференцированной на гипоехогенный сосочковый и гиперэхогенный сетчатый слои. В подкожно-жировой клетчатке у 90% обследованных визуализировалась поверхностная фасция в виде множественных гиперэхогенных структур, и при подсчете средних величин выявлено, что толщина эпидермиса и подкожно-жировой клетчатки в измеряемых областях не имеет статистически значимых различий в группах обследованных. Средние показатели толщины эпидермиса и дермы в группах пациенток представлены в таблице 1 и на рисунке 1.

Таблица 1

Показатели толщины кожи по данным ультразвукового исследования в группах, мм,
 $M \pm SD$, 95% ДИ

Область измерения	1-я группа (n=34)		2-я группа (n=36)		Группа сравнения (n=28)		p-значение
	$M \pm SD$	95% ДИ для среднего	$M \pm SD$	95% ДИ для среднего	$M \pm SD$	95% ДИ для среднего	
Область лба	1,71±0,09	1,68-1,74	1,71±0,08	1,68-1,73	1,89±0,07	1,87-1,92	$p < 0,001^*$ $p_{1-3} < 0,001^*$ $p_{2-3} < 0,001^*$
Нососкуловая область	2,27±0,14	2,22-2,32	2,27±0,14	2,22-2,32	2,44±0,16	2,37-2,50	$p < 0,001^*$ $p_{1-3} < 0,001^*$ $p_{2-3} < 0,001^*$
Щечная область	2,13±0,04	2,11-2,14	2,11±0,05	2,12-2,14	2,50±0,13	2,46-2,55	$p < 0,001^*$ $p_{1-3} < 0,001^*$ $p_{2-3} < 0,001^*$
Субментальная область	1,94±0,12	1,90-1,98	1,95±0,13	1,91-2,00	2,24±0,11	2,20-2,28	$p < 0,001^*$ $p_{1-3} < 0,001^*$ $p_{2-3} < 0,001^*$

Примечание: p – при сравнении всех групп; p_{1-3} – при сравнении 1-й группы и группы сравнения; p_{2-3} – при сравнении 2-й группы и группы сравнения; $^*p < 0,05$ – различия в группах статистически значимы при сравнении средних величин между группами при помощи однофакторного дисперсионного анализа с поправкой Тьюки при однородных дисперсиях, с поправкой Геймс - Хауэлла при разнородных дисперсиях.

Источник: составлено авторами на основе полученных данных в ходе исследования.

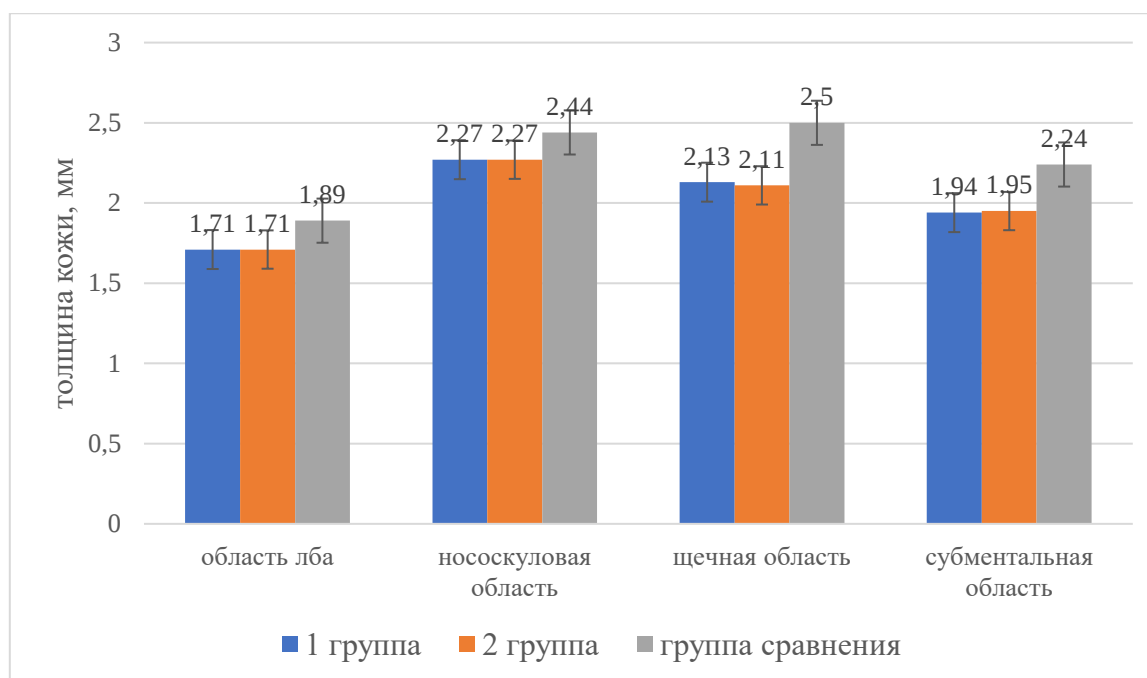


Рис. 1. Показатели толщины кожи по данным ультразвукового исследования в группах, мм, $M \pm SD$

Источник: составлено авторами на основе полученных данных в ходе исследования.

Анализ таблицы 1 и рисунка 1 позволяет установить, что все различия между показателями в основных группах пациенток (1 и 2) и группой сравнения статистически значимы ($p < 0,05$), все средние значения толщины кожи в группах наблюдения ниже средних значений показателей в группе сравнения. При этом не наблюдается статистически значимых различий между толщиной эпидермиса и дермы в основных группах ($p > 0,05$). Эти данные согласуются с результатами исследования Н.Н. Потекаева с соавт., которые доказали, что одним из морфологических отличий преждевременного старения кожи является уменьшение ее толщины по сравнению с нормальным старением [5]. Это связано с уменьшением выработки коллагена и эластина, а также с изменениями в микроциркуляции, что обсуждается в статье M.G. Scioli et al. [21].

Далее были измерены линейные скорости кровотока (ЛСК) в артериях и венах сосочкового слоя дермы (ССД), ЛСК в угловых артериях и венах, а также уровень периферического сопротивления (ПС) в данных сосудах. Измерение скорости кровотока помогает оценить состояние микроциркуляции в коже, результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты скоростных показателей по данным ультразвукового исследования кожи лица в группах, мм/сек., ед., $M \pm SD$, 95% ДИ

Скоростные показатели	1-я группа (n=34)		2-я группа (n=36)		Группа сравнения (n=28)		р-значени е
	M±SD	95% ДИ для среднег о	M±SD	95% ДИ для среднег о	M±SD	95% ДИ для среднег о	
Линейная скорость кровотока в артериях сосочкового слоя дермы, мм/сек.	2,35±0,46	2,19-2,52	3,95±0,20	3,88-4,02	4,22±0,34	4,09-4,36	p<0,001* p ₁₋₂ =0,001* p ₁₋₃ <0,001* p ₂₋₃ <0,001*
Линейная скорость кровотока в венах сосочкового слоя дермы, мм/сек.	3,00±0,21	2,93-3,07	1,91±0,16	1,85-1,96	3,23±0,77	2,93-3,53	p<0,001* p ₁₋₂ <0,001* p ₁₋₃ =0,285 p ₂₋₃ <0,001*
Уровень периферического сопротивления в сосудах сосочкового слоя дермы, усл. ед.	0,70±0,13	0,66-0,74	0,71±0,12	0,66-0,75	0,57±0,04	0,56-0,59	p<0,001* p ₁₋₃ <0,001* p ₂₋₃ <0,001*
Линейная скорость кровотока в угловых артериях, мм/сек.	8,44±0,73	8,19-8,70	8,94±1,02	8,60-9,29	10,04±1,22	9,57-10,5	p<0,001* p ₁₋₃ <0,001* p ₂₋₃ <0,001*
Линейная скорость кровотока в угловых венах, мм/сек.	4,33±0,26	4,24-4,42	2,42±0,27	2,33-2,51	4,94±0,30	4,82-5,05	p<0,001* p ₁₋₂ <0,001* p ₁₋₃ <0,001* p ₂₋₃ <0,001*
Уровень периферического сопротивления в угловых сосудах, усл. ед.	0,88±0,05	0,87-0,90	0,88±0,04	0,86-0,89	0,81±0,06	0,79-0,83	p<0,001* p ₁₋₃ <0,001* p ₂₋₃ <0,001*

Примечание: р – при сравнении всех групп; р₁₋₂ – при сравнении 1-й и 2-й групп; р₁₋₃ – при сравнении 1-й группы и группы сравнения; р₂₋₃ – при сравнении 2-й группы и группы сравнения; *р<0,05 – различия в группах статистически значимы при сравнении средних величин между группами при помощи однофакторного дисперсионного анализа с поправкой Тьюки при однородных дисперсиях, с поправкой Геймс - Хауэлла при разнородных дисперсиях.

Источник: составлено авторами на основе полученных данных в ходе исследования.

При анализе таблицы выявляются статистически значимые различия практически между всеми показателями в группах женщин (р<0,05). Средние значения показателей ЛСК

снижены в артериях и венах сосочкового слоя дермы и в угловых артериях и венах, а уровень ПС повышен в основных группах пациенток (1 и 2), эти различия статистически значимы по сравнению с группой сравнения ($p < 0,05$), что подтверждает нарушения кровотока в микроциркуляторном русле. Причем нарушения микроциркуляции в основных группах пациенток носят различный характер: в 1-й группе статистически значимые различия прослеживаются по средним показателям ЛСК в артериях ССД по сравнению со 2-й группой ($p_{1-2} = 0,001$), а во 2-й группе – в венах по сравнению с 1-й группой ($p_{1-2} < 0,001$). В исследованиях И.Н. Бондаренко показано, что с возрастом кожа становится тоньше из-за изменений в сосочковом слое дермы и прослеживаются различия в васкуляризации дермы у женщин, демонстрируя снижение интенсивности кровоснабжения с возрастом [19].

После проведенного лечения в основных группах женщин результаты УЗИ кожных покровов были проанализированы на нескольких этапах: после микротоковой терапии (МТТ) и биоревитализации (МТТ+БР), а затем через 3 и 6 месяцев после окончания терапии. При оценке динамики средних значений толщины кожи на всех этапах наблюдения в основных группах получено статистически значимое увеличение показателей в обеих группах ($p < 0,001$), что представлено на рисунках 2 и 3.

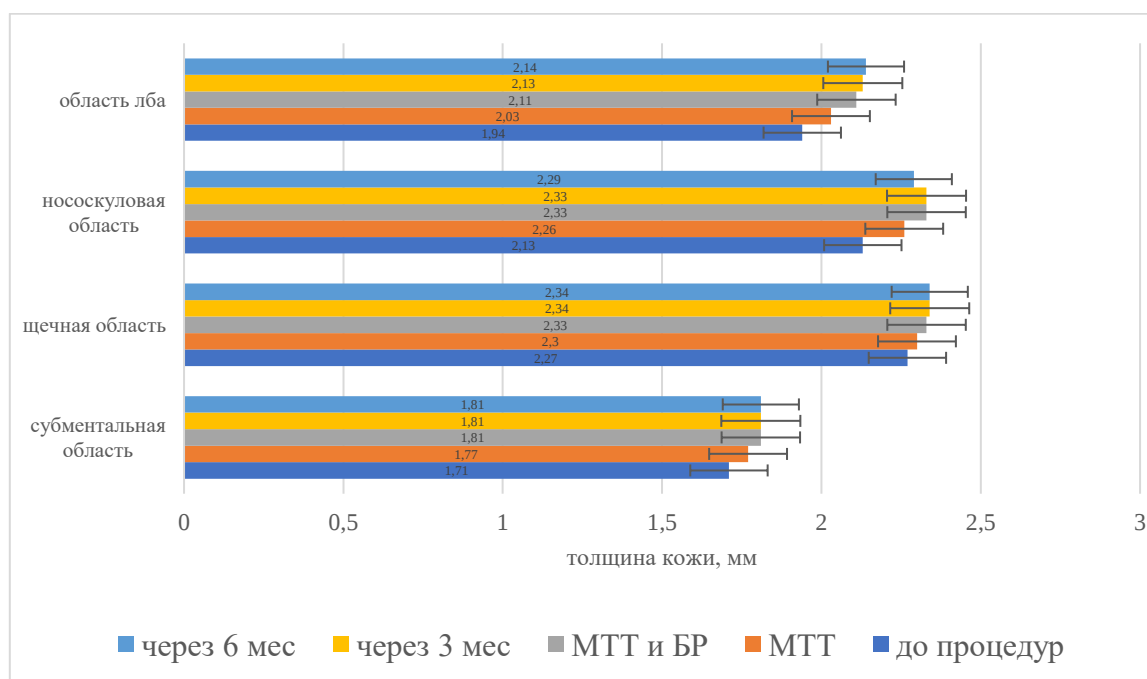


Рис. 2. Показатели толщины кожи в процессе наблюдения у женщин 1-й группы, $M \pm SD$

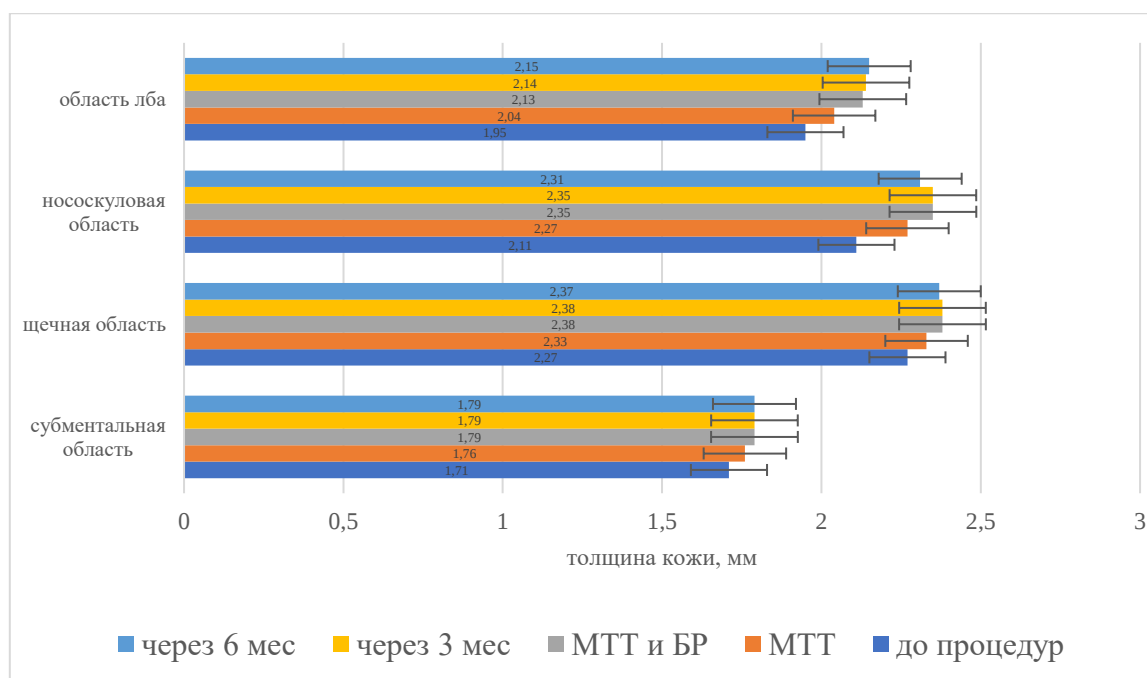


Рис. 3. Показатели толщины кожи в процессе наблюдения у женщин 2-й группы, $M \pm SD$

Примечание: МТТ и БР – после проведения микротоковой терапии и биоревитализации; МТТ - после проведения микротоковой терапии.

Источник: составлено авторами на основе полученных данных в ходе исследования.

Положительная динамика в группах по всем исследуемым областям наблюдалась у более 70% пациенток. После МТТ наиболее значительно толщина кожи увеличилась в субментальной области у 91,2% женщин в 1-й группе ($p < 0,001$), у женщин во 2-й группе увеличение в 94,4% и в 88,9% случаев произошло в нососкуловой и щечной областях ($p < 0,001$). После МТТ и БР количество положительных случаев в данных зонах увеличилось до 97,1% в 1-й группе ($p < 0,001$), до 97,2% в субментальной области и до 94,4% в щечной области во 2-й группе ($p < 0,001$). В динамике через 3 и 6 месяцев эффект, полученный от лечения, сохранялся у такого же количества пациенток. При сравнении средних значений толщины кожи в процессе наблюдения выявлены статистически значимые различия в лобной области после проведения МТТ и БР ($p = 0,024$) с сохранением через 3 ($p = 0,02$) и 6 месяцев ($p = 0,043$), в остальных областях исследования не выявлено статистически значимых различий между группами ($p > 0,05$).

При наблюдении за динамикой микроциркуляции выявлены статистически значимые изменения в группах наблюдения в процессе лечения и различия между показателями ($p < 0,05$), данные представлены в таблице 3.

Таблица 3

Динамика скоростных показателей по данным ультразвукового исследования кожи лица в группах в процессе лечения, мм/сек., ед., M±SD, 95% ДИ

Скоростные показатели	Этапы наблюдения					р-значение в сравнении с уровнем р до лечения
	До лечения М±SD (95% ДИ для среднего)	После МТТ М±SD (95% ДИ для среднего)	После МТТ и БР М±SD (95% ДИ для среднего)	Через 3 мес. М±SD (95% ДИ для среднего)	Через 6 мес. М±SD (95% ДИ для среднего)	
1-я группа						
Линейная скорость кровотока в артериях сосочкового слоя дермы, мм/сек.	2,35±0,46 (2,19-2,52)	2,94±0,48 (2,78-3,12)	3,20±0,48 (3,03-3,36)	3,41±0,40 (3,27-3,55)	3,31±0,44 (3,16-3,47)	p<0,001* p ₁₋₂ <0,000* p ₁₋₃ <0,001* p ₁₋₄ <0,000* p ₁₋₅ <0,000*
Линейная скорость кровотока в венах сосочкового слоя дермы, мм/сек.	3,00±0,21 (2,93-3,07)	3,11±0,18 (3,04-3,17)	3,18±0,24 (3,09-3,26)	3,22±0,25 (3,13-3,31)	3,20±0,25 (3,11-3,29)	p=0,002* p ₁₋₂ =0,002* p ₁₋₃ =0,004* p ₁₋₄ <0,001* p ₁₋₅ =0,003*
Уровень периферического сопротивления в сосудах сосочкового слоя дермы, усл. ед.	0,70±0,13 (0,66-0,75)	0,64±0,09 (0,61-0,67)	0,60±0,07 (0,57-0,62)	0,60±0,06 (0,56-0,60)	0,59±0,06 (0,56-0,61)	p<0,001* p ₁₋₂ <0,001* p ₁₋₃ <0,001* p ₁₋₄ <0,001* p ₁₋₅ <0,001*
Линейная скорость кровотока в угловых артериях, мм/сек.	8,44±0,73 (8,19-8,70)	9,35±0,54 (9,16-9,53)	9,72±0,44 (9,57-9,87)	9,69±0,40 (9,55-9,83)	9,59±0,47 (9,43-9,76)	p<0,001* p ₁₋₂ <0,001* p ₁₋₃ <0,001* p ₁₋₄ <0,001* p ₁₋₅ <0,001*
Линейная скорость	4,33±0,26	4,60±0,15	4,66±0,13	4,65±0,15	4,59±0,13	p<0,001*

кровотока в угловых венах, мм/сек.	(4,24- 4,42)	(4,55- 4,66)	(4,62- 4,71)	(4,60- 4,70)	(4,54- 4,64)	p1- 2<0,001* p1- 3<0,001* p1- 4<0,001* p1- 5<0,001*
Уровень периферического сопротивления в угловых сосудах, усл. ед.	0,88±0,05 (0,87- 0,90)	0,83±0,04 (0,81- 0,84)	0,82±0,04 (0,81- 0,83)	0,82±0,03 (0,81- 0,83)	0,81±0,03 (0,80- 0,82)	p<0,001* p1- 2<0,001* p1- 3<0,001* p1- 4<0,001* p1- 5<0,001*
2-я группа, n=36						
Линейная скорость кровотока в артериях сосочкового слоя дермы, мм/сек.	3,95±0,20 (3,88- 4,02)	4,25±0,21 (4,17- 4,32)	4,36±0,22 (4,29- 4,43)	4,38±0,23 (4,30- 4,45)	4,35±0,26 (4,27- 4,44)	p<0,001* p1- 2<0,001* p1- 3<0,001* p1- 4<0,001* p1- 5<0,001*
Линейная скорость кровотока в венах сосочкового слоя дермы, мм/сек.	1,91±0,16 (1,85- 1,96)	2,69±0,22 (2,62- 2,77)	2,96±0,23 (2,89- 3,04)	2,98±0,24 (2,90- 3,07)	2,96±0,24 (2,88- 3,05)	p<0,000* p1- 2<0,000* p1- 3<0,000* p1- 4<0,000* p1- 5<0,000*
Уровень периферического сопротивления в сосудах сосочкового слоя дермы, усл. ед.	0,71±0,12 (0,66- 0,75)	0,65±0,11 (0,61- 0,69)	0,63±0,10 (0,60- 0,66)	0,62±0,10 (0,59- 0,65)	0,62±0,10 (0,59- 0,65)	p<0,001* p1- 2<0,001* p1- 3<0,001* p1- 4<0,001* p1- 5<0,001*
Линейная скорость кровотока в угловых артериях, мм/сек.	8,94±1,02 (8,60-9,29)	9,57±0,88 (9,27-9,87)	9,86±0,82 (9,58-10,1)	9,88±0,82 (9,60-10,2)	9,82±0,83 (9,54-10,1)	p<0,001* p1- 2<0,001* p1- 3<0,001* p1- 4<0,001*

						$p_{1-5} < 0,001^*$
Линейная скорость кровотока в угловых венах, мм/сек.	2,42±0,27 (2,33-2,51)	3,34±0,42 (3,20-3,49)	3,54±0,37 (3,42-3,66)	3,55±0,37 (3,43-3,68)	3,53±0,36 (3,41-3,65)	$p < 0,000^*$ $p_{1-2} < 0,000^*$ $p_{1-3} < 0,000^*$ $p_{1-4} < 0,000^*$ $p_{1-5} < 0,000^*$
Уровень периферического сопротивления в угловых сосудах, усл. ед.	0,88±0,04 (0,86-0,89)	0,82±0,04 (0,81-0,84)	0,81±0,04 (0,80-0,83)	0,81±0,05 (0,79-0,82)	0,81±0,05 (0,79-0,82)	$p < 0,000^*$ $p_{1-2} < 0,000^*$ $p_{1-3} < 0,000^*$ $p_{1-4} < 0,000^*$ $p_{1-5} < 0,000^*$

Примечание: р – при сравнении всех этапов наблюдения; p_{1-2} – при сравнении до лечения и после проведения микротоковой терапии; p_{1-3} – при сравнении до лечения и после проведения микротоковой терапии и биоревитализации; p_{1-4} – при сравнении до лечения и после 3 месяцев наблюдения; p_{1-5} – при сравнении до лечения и после 6 месяцев наблюдения; $*p < 0,05$ – различия в группах статистически значимы при сравнении средних величин внутри групп при помощи однофакторного дисперсионного анализа с повторными измерениями с поправкой Шидака.

Источник: составлено авторами на основе полученных данных в ходе исследования.

При анализе таблицы 3 видно, что все различия между средними показателями в группах наблюдения имеют положительную тенденцию и статистически значимы в сравнении со средними показателями в группах до лечения ($p < 0,05$). В 1-й группе женщин уже после проведения МТТ у 100% пациенток увеличилась ЛСК в артериях ССД ($p_{1-2} < 0,001$) и угловых артериях ($p_{1-2} < 0,001$), снизился уровень ПС в угловых сосудах ($p_{1-2} < 0,001$), дальнейшее увеличение показателей произошло и после проведения БР ($p_{1-3} < 0,001$), данная тенденция сохранялась на всем периоде наблюдения ($p_{1-4,1-5} < 0,001$). Средние значения ЛСК в артериях не достигли уровня показателей группы сравнения. Средние показатели ЛСК в венах ССД увеличились после МТТ у 58,8% ($p_{1-2} = 0,002$), в угловых венах – у 79,4% пациенток ($p_{1-2} < 0,001$), после МТТ и БР – у 64,7% ($p_{1-3} < 0,001$) и 80% ($p_{1-3} < 0,001$) соответственно, достигли уровня показателей ЛСК группы сравнения и сохранялись на данном уровне в течение 6 месяцев наблюдения ($p_{1-5} < 0,001$). Во второй группе динамика на всех этапах была положительной практически у всех 100% женщин ($p < 0,001$). Средние значения ЛСК в венах не достигли уровня показателей группы сравнения. В первой группе начальные значения ЛСК в артериях ниже по сравнению со второй группой, средняя разность составляла 1,30 мм/сек. (95% ДИ 1,13-1,48), уменьшилась после проведения МТТ и БР на 1,16 мм/сек. (95% ДИ 0,99-1,34, $p < 0,05$) и, наоборот, начальные значения ЛСК в венах были ниже во второй группе на

1,09 мм/сек. (95% ДИ 1,01-1,18), увеличились после проведения МТТ на 0,41 мм/сек. (95% ДИ 0,31-0,51, $p<0,05$). После лечения обе группы демонстрируют улучшение показателей, причем в первой группе увеличение более выражено ($p<0,05$). Уровень ПС в сосудах обеих групп снижался на протяжении всего периода наблюдения, достиг показателей группы сравнения, что может указывать на нормализацию состояния сосудистой системы. В исследованиях Н.Н. Потекаева и соавт. [5; 22] была доказана эффективность препаратов коллагена у пациенток с НДСТ с использованием УЗИ кожи со статистически значимым увеличением толщины кожи после их применения. В публикации четырех клинических случаев Е.В. Свечниковой и соавт. [23] проведена оценка терапевтической эффективности препаратов, содержащих полимолочную кислоту в качестве терапии первой линии для профилактики преждевременного старения у пациентов с НДСТ. Проводимые исследования способствуют улучшению качества жизни пациентов и замедлению проявлений процессов их преждевременного старения.

Таким образом, по результатам проведенного исследования можно сделать несколько выводов: у женщин с преждевременным старением при НДСТ при любом морфотипе старения происходит снижение показателей толщины кожи, нарушение микроциркуляции в виде снижения ЛСК по артериям, увеличение уровня ПС у пациенток с марфаноподобным морфотипом и снижение ЛСК по венам, увеличение уровня ПС у пациенток с элерсоподобным морфотипом. Увеличение показателей толщины кожи происходит после проведения процедур МТТ и БР, а улучшение микроциркуляторных показателей уже после проведения МТТ, сохранение положительной динамики происходит через 3 и 6 месяцев наблюдения, что указывает на эффективность проведенной терапии.

Список литературы

1. Потекаев Н.Н., Борzych О.Б., Карпова Е.И., Шнайдер Н.А., Петрова М.М., Демина О.М., Затолкина М.А., Насырова Р.Ф., Полеско И.В. Возможности оценки инволюционных изменений кожи в эстетической медицине. Роль ультразвуковой диагностики // Клиническая дерматология и венерология. 2023. № 22 (1). С. 92-98. URL: <https://www.mediasphera.ru/issues/klinicheskaya-dermatologiya-i-venerologiya/2023/1/1199728492023011092> (дата обращения 12.06.2025). DOI: 10.17116/klinderma20232201192.
2. Sharobar V., Alimova S., Telnova A., Shamanaeva L. Ultrasound diagnosis of age-related involutional changes in the lower third of face and neck to determine treatment techniques // Pak J

Med Sci. 2021. № 37 (1). P. 272-276. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33437290/> (дата обращения 12.06.2025). DOI: 10.12669/pjms.37.1.3034.

3. Васильев А.Ю., Привалова Е.Г., Бондаренко И.Н. Ультразвуковое исследование в косметологии [монография]. Москва: Фирма Стром, 2020. 105 с. ил., цв. ил., портр.; 29. ISBN: 978-5-900094-64-9.

4. Пристром М.С., Штонда М.В., Семененков И.И. Взгляд на проблему преждевременного старения: подходы к профилактике // Лечебное дело: научно-практический терапевтический журнал. 2021. № 1 (76). С. 5-24. URL: https://lech-delo.by/wp-content/uploads/arxiv/ld/lech_delo_1_2021.pdf (дата обращения 12.06.2025). EDN: MSIOAR.

5. Потекаев Н.Н., Борzych О.Б., Карпова Е.И., Петрова М.М., Шнайдер Н.А., Дмитренко Д.В., Затолокина М.А. Преждевременное старение кожи: клинические и морфологические характеристики // РМЖ. 2023. № 6. С. 3-8. URL: <https://www.rusmedreview.com/upload/iblock/ba2/RMJ-06-2023-Dermatology.pdf> (дата обращения 12.06.2025).

6. Акатова Е.В., Аникин В.В., Арсентьев В.Г. Клинические рекомендации. Недифференцированные дисплазии соединительной ткани // Терапия. 2024. № 5 (приложение). С. 1–43. URL: <https://therapy-journal.ru/articles/Klinicheskie-rekomendacii-Nedifferencirovannye-displazii-soedinitelnoi-tkani.html> (дата обращения 12.06.2025). DOI: <https://dx.doi.org/10.18565/therapy.2024.5suppl.1-43>.

7. Чернышова Т.Е. Частные вопросы дисплазии соединительной ткани: монография. Ижевск: Ижевская гос. мед. акад., 2022. 260 с.

8. Кононова Н.Ю., Чернышова Т.Е., Загртдинова Р.М., Саматова А.Т. Типы микроциркуляторных нарушений у женщин с недифференцированной дисплазией соединительной ткани // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2022. № 17 (3). С. 301-303. URL: <https://medvestnik.stgmu.ru/files/articles/1311.pdf> (дата обращения 12.06.2025).

9. Имаева Н.А., Потекаев Н.Н., Ткаченко С.Б., Шугина Е.А. Особенности нарушения микроциркуляции при различных типах старения кожи // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2008. № 7 (3). С. 107–110. URL: <https://cardiovascular.elpub.ru/jour/article/view/1542> (дата обращения 12.06.2025).

10. Орасмяз Т., Глаголева Е.Н. Улучшение микроциркуляции кожи как часть эстетической коррекции внешних проявлений старения // Экспериментальная и клиническая дерматокосметология. 2011. №3. С. 43–47. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16345575> (дата обращения 12.06.2025).

11. Bonta M., Daina L., Muțiu G. The process of ageing reflected by histological changes in the skin // Rom J. Morphol Embryol. 2013. № 54 (3 Suppl). P. 797–804. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24322030/> (дата обращения 12.06.2025).
12. Логина А.В., Супильников А.А., Антипов Е.В. Обзор методов воздействия на микроциркуляцию кожи // Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. 2015. № 3 (19). С. 57-61. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-metodov-vozdeystviya-na-mikrotsirkulyatsiyu-kozhi> (дата обращения: 20.04.2025).
13. Деев А.И., Эрнандес Е.И., Краюшкин П.В., Шарова А.А., Брагина И.Ю. Новая косметология. Аппаратная косметология и физиотерапия. М: Косметика и медицина. 2019. 504 с. ISBN: 978-5-901100-65-3.
14. Дунская Н.П. Принцип работы и результаты микротоковой терапии в эстетической медицине // Научный аспект. 2022. № 3 (3). С. 325-330. URL: <https://na-journal.ru/3-2022-medicina/3541-princip-raboty-i-rezultaty-mikrotokovoi-terapii-v-esteticheskoi-medicine>. (дата обращения 20.04.2025). EDN: DSMVSN.
15. Кудревич Ю.В., Сычугов Г.В., Зиганшин О.Р. Анатомо-физиологические изменения кожи при процедуре биоревитализации // Южно-Уральский медицинский журнал. 2015. № 1. С. 38-41. URL: <http://sumj.ru/media/issues/2015/04/20/zhurnal-1-2015-9-aprelya.pdf> (дата обращения: 18.07.2025).
16. Lee K.W., Kim S.H., Gil Y.Ch., Hu K.S., Kim H.J. Validity and reliability of a structured-light 3D scanner and an ultrasound imaging system for measurements of facial skin thickness // Clin. Anal. 2017. Vol. 30. № 7. P. 878-886. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28589650> (дата обращения: 18.07.2025).
17. Chajra H., Auriol D., Joly F., Pagnon A. Rodrigues M., Allart S., Redziniak G., Lefevre F. Reactivating the extracellular matrix synthesis of sulfated glycosaminoglycans and proteoglycans to improve the human skin aspect and its mechanical properties // Clin. Cosmet. Investig. Dermatol. 2016. № 9. P. 461-472. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27942228/> (дата обращения: 18.07.2025).
18. Бондаренко И.Н. Ультразвуковая характеристика кожи, мягких тканей лица, шеи, кистей рук у женщин разных возрастных групп: нерандомизированное обсервационное кросс-секционное исследование // Кубанский научный медицинский вестник. 2021. № 28 (3). С. 16–28. DOI: 10.25207/1608- 6228-2021-28-3-16-28.
19. Бондаренко И.Н. Ультразвуковое исследование высокого разрешения в оценке результатов косметологических процедур в различные периоды лечения автореферат дис. ... докт. мед. наук. Москва, 2023. 41 с. URL: <https://dissov.msmsu->

portal.ru/image/image/2023/11/21/Автореферат_Бондаренко_ИИ.pdf (дата обращения: 21.07.2025).

20. Наследов А.Д. SPSS 19: Профессиональный статистический анализ данных. СПб.: Издательский дом «Питер», 2011. 399 с. ISBN: 978-5-459-00344-4.

21. Scioli M.G., Bielli A., Arcuri G., Ferlosio A., Orlandi A. Ageing and microvasculature. Vascular Cell 2014. № 6. 19p. URL: <https://vascularcell.biomedcentral.com/articles/10.1186/2045-824x-6-1/> DOI: 10.1186/2045-824X-6-19 (дата обращения: 21.07.2025).

22. Борzych О.Б., Карпова Е.И., Петрова М.М., Шнайдер Н.А., Затолокина М.А. Роль факторов риска преждевременного старения в новом подходе к ведению пациентов с инволюционными изменениями кожи // Клиническая дерматология и венерология. 2023. № 22 (5). С. 625–630. URL: <https://www.mediasphera.ru/issues/klinicheskaya-dermatologiya-i-venerologiya/2023/5/1199728492023051625> (дата обращения: 21.07.2025). DOI: 10.17116/klinderma202322051625.

23. Свечникова Е.В., Моржанаева М.А., Горская А.А., Максимова Ю.В. Протоколы коррекции признаков недифференцированной дисплазии соединительной ткани с помощью аппаратных и инъекционных методов у пациентов косметологического профиля // Медицинский совет. 2023. № 17 (2). С. 15–25. URL: <https://www.med-sovet.pro/jour/article/view/7384>. (дата обращения: 21.07.2025) DOI: 10.21518/ms2023-031.