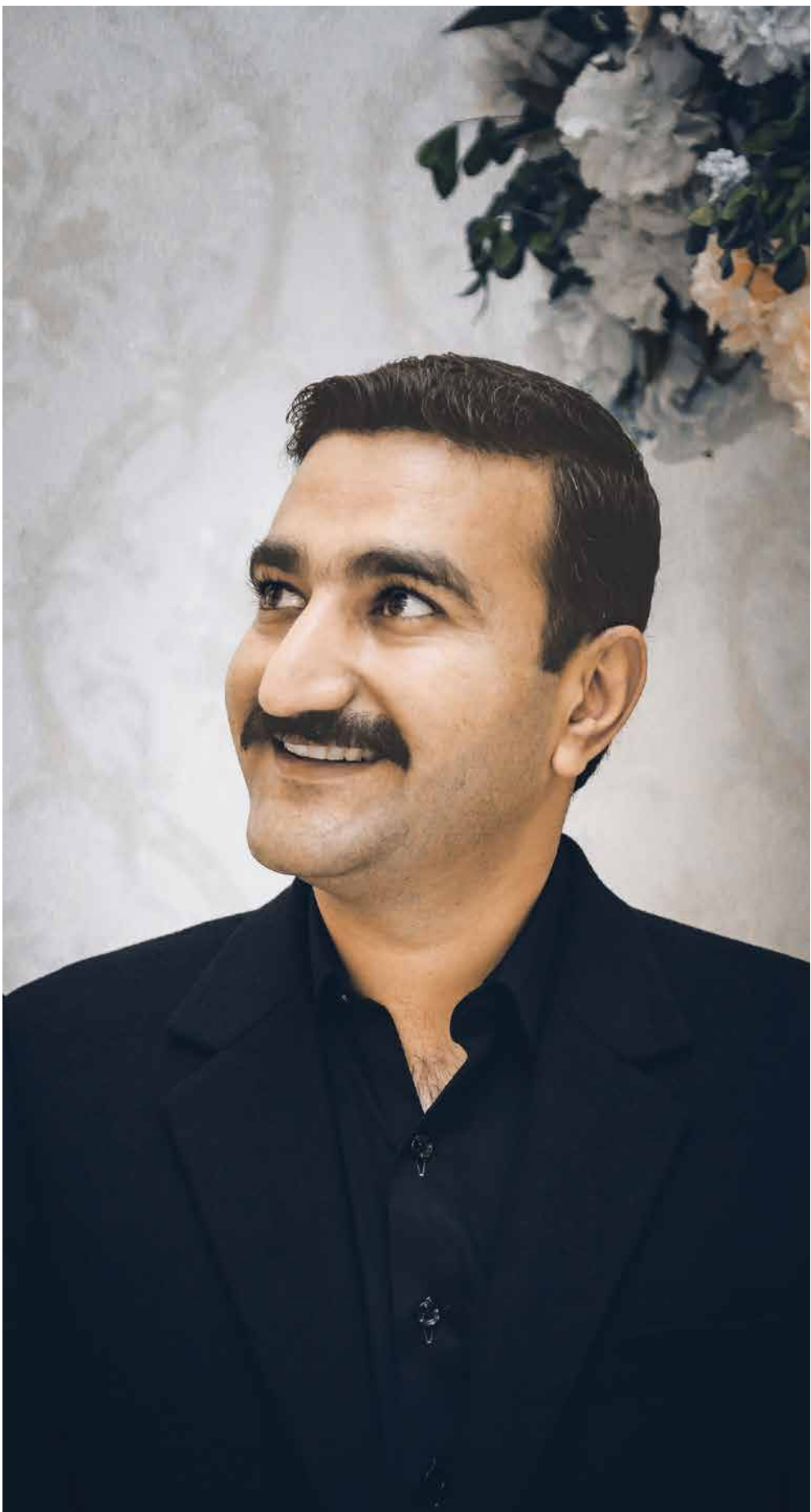


Esthetic Guide

ОБЛИК

Типы лица. Подходы



2 (41) 2021



9 7724 12 493008



Светлана Первых

патоморфолог,
офтальмолог, Москва

@svetlanapervykh

Аппаратные методы против целлюлита

Гистологические аспекты эффективности вибрационно-компрессионного воздействия на различные слои кожи и ПЖК при гиноидной липодистрофии.

Введение

Коррекция объёмов и контуров тела становится особенно актуальной в преддверии летнего сезона. Своё мнение диктуют и beauty-тренды: здоровое и красивое тело подразумевает определённое соотношение жировых и мышечных тканей, равномерные, гладкие кожные покровы, выраженные объёмы груди и ягодиц. При этом наличие бугристых изменений в виде «апельсиновой корки»-целлюлита считается негативным моментом во внешности.

Следует уточнить, что как таковой целлюлит заболеванием не является, он отсутствует в известном рубрикаторе МКБ-10, а сам термин — это заимствование из английского языка.

По сути, гиноидная липодистрофия (целлюлит) проявляется в соотношении распределения жировой и соединительной тканей. Каждая из них несёт свои функции, имеет свои характеристики. Нарушение этого соотноше-

ния ведёт к диспропорции: либо объём жировых трабекул начинает превышать длину соединительно-тканного компонента, либо увеличивается количество волокнистых компонентов в перемычках соединительной ткани и нарушается их чёткая ориентировка [рис. 1].

Если объём жировых трабекул (долек) как основного представительства гиподермы [1] превышает длину соединительно-тканного компонента, то следует учесть разность физических свойств этих двух тканей: собственно соединительной и соединительной со специальными свойствами (жировой). Более пластичные компартменты липоцитов (жировой ткани) оказываются сдавленными более плотными и жёсткими по структуре перемычками соединительной ткани.

Благодаря своей пластичности дольки, содержащие липоциты, способны проминировать в зонах наименьшего сопротивления окружающей их волокнистой структуре. Такое «выбухание» и создаёт вначале видимый только при сдавлении, а затем и в спокойном состоянии эффект «апельсиновой корки».

Тем не менее, спорные вопросы [2] участия процессов коллагенообразования и его разрушения в развитии целлюлита заставляют глубже взглянуть на уже применяемые зарегистрированные методики и аппараты. Согласно данным международной программы картографирования здоровых клеток человеческого организма Human BioMolecular Atlas (HuBMAP), правильное функционирование органов и тканей зависит от взаимодействия,

Понимание **патологической физиологии процесса** ведёт к более точному подбору эффективного протокола коррекции.

пространственной организации и специализации всех клеток. Именно этот постулат лёг в основу проведённого нами пилотного исследования, направленного на выявление реакции со стороны как клеточных компонентов, так и стромальных (матрикса, волокнистой части) на вибрационно-компрессионное воздействие с помощью массажного устройства «Бьютилайзер Терапи Космосфирс».

Протокол исследования

В исследовании приняли участие 25 женщин от 25 до 45 лет. Пациенткам был проведён забор биоптата (игла для биопсии мягких тканей общего назначения, одноразовая, стерильная, Sterylab, регистрационное удостоверение на медицинское изделие от 19 декабря 2017 года № РЗН 2017/5967). Забор производился в складке ягодичной области до и после курса терапии аппаратом «Бьютилайзер Терапи Космосфирс».

Курс терапии составил 10 сеансов. Пациентками были исключены все иные варианты аппаратного или инъекционного воздействия в данной области. Также им было рекомендовано придерживаться общих привычных принципов питания.

Весь полученный в результате панч-биопсии материал подвергали нескольким этапам обработки и подготовки: фиксация в 10% растворе нейтрального забуференного формалина, обезвоживание в батарее спиртов возрастающей концентрации, выдерживание в ксилоле, заключение в парафин.

Для приготовления ультратонких срезов на санном микротоме блок парафина с заключённым в нём образцом нарезают толщиной 5–6 мкм. Последующая обработка срезов заключалась в удалении парафина с помощью ксилола, обезвоживании в серии спиртов нисходящей концентрации, окрашивании типичными рутинными красителями (гематоксилином Майера и эозином), повторной обработке в батарее спиртов восходящей концентрации и размещении срезов в консервирующую среду в качестве постоянного препарата.

Полученные препараты ткани после воздействия имплантированных материалов изучали сканированием стекол с помощью сканера Leica Aperio AT2, случайным выбором срезов и четырьмя случайными полями зрения. Результаты обработаны и представлены на электронной платформе Digital Pathology.

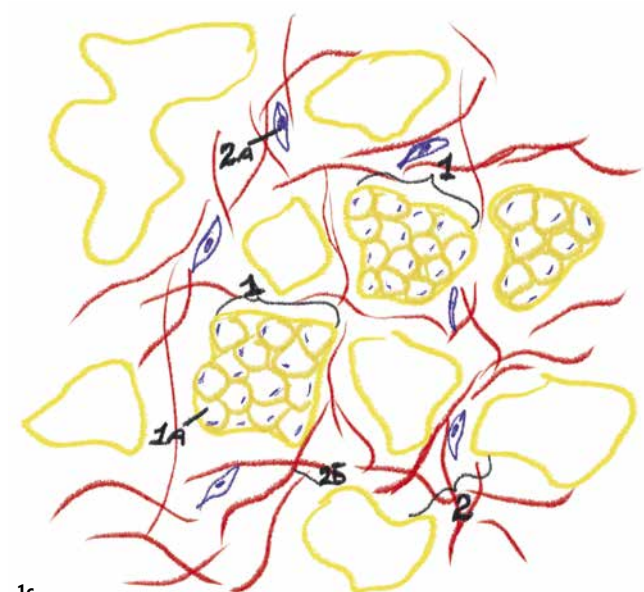
Результаты исследования

Каждое полученное изображение было проанализировано согласно данным морфологической картины и после использования критерия достоверности различных сравнимых средних величин (при сопоставлении значения критерия достоверности (td) со стандартными значениями критерия Стьюдента). Для наибольшей демонстративности и визуализации изменений применены фильтры цветокоррекции и пояснительные схемы.

Первичными изменениями, обращающими на себя внимание в сравнении с контрольными образцами биоптатов до сеанса воздействия, стали изменения со стороны соединительной ткани со специальными свойствами. Данной тканью является жировая, имеющая в составе адипоциты (липоциты), сгруппированные в виде долек (жировых трабекул). При оценке общего среднего размера таких долек (замеры производились в среднестатистическом выбранном радиусе дольки) выявлено, что среднее число адипоцитов в функциональной дольке не претерпе-



Рис. 1 Фотография зоны гинойдной липодистрофии (целлюлита) ягодичной зоны в ответ на температурное воздействие. Хорошо просматриваются жировые дольки (1), состоящие из адипоцитов (липоцитов) и реагирующие на тепловое воздействие стромальные трабекулы (2), основными компонентами которых являются фибробласты (2А) и волокна экстрацеллюлярного матрикса (2Б)



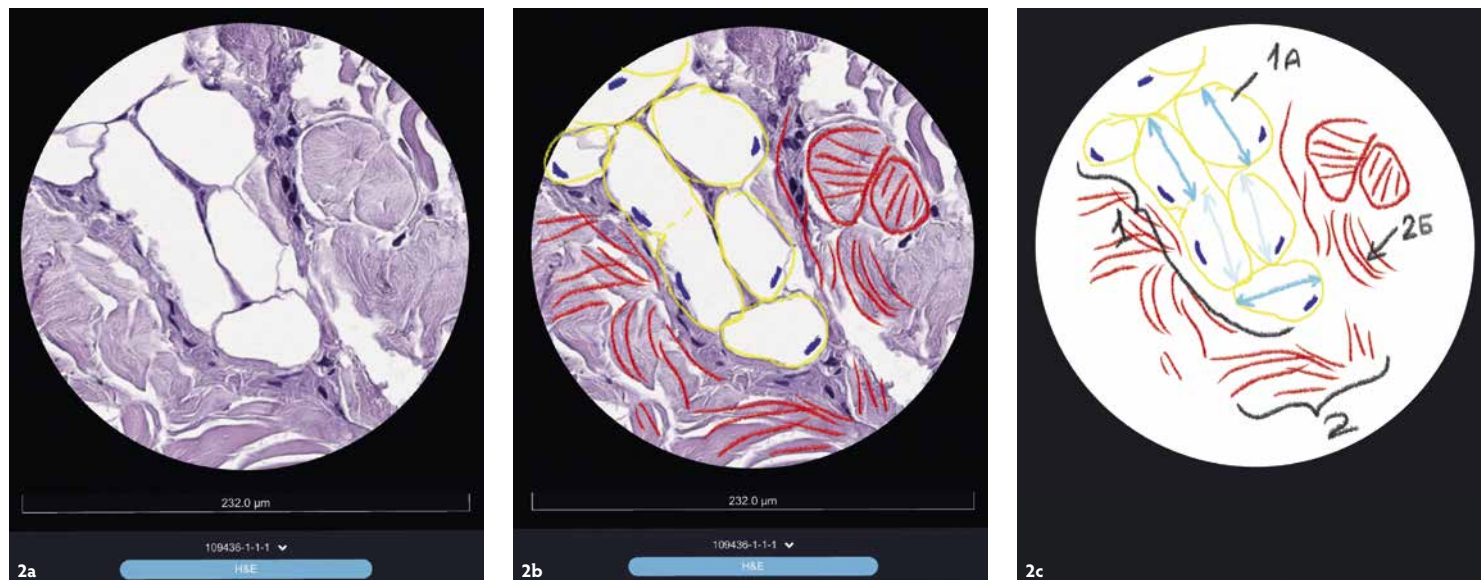


Рис. 2 Виды соединительной ткани в панч-биоптате после курса сеансов воздействия, окраска гематоксилин+эозин: жировые дольки (1) с адипоцитами (1А), строго ориентированные пучки волокон (2Б) в стромальных трабекулах (2). Голубыми стрелками указаны длины адипоцитов

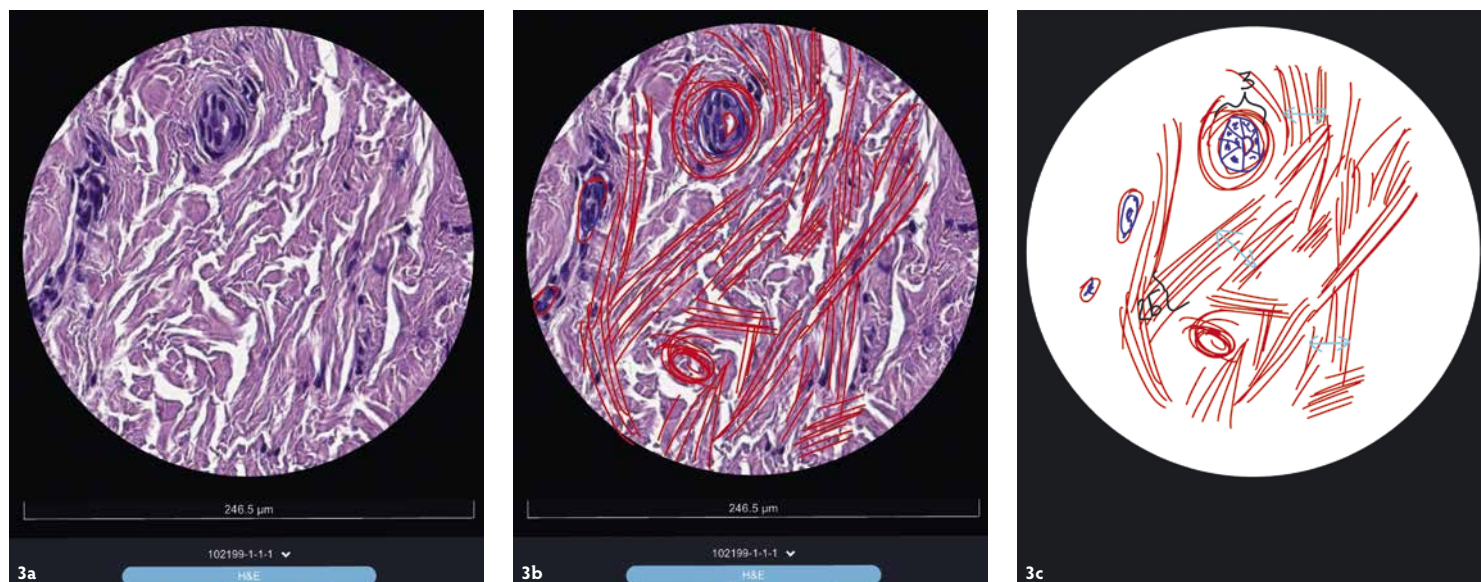


Рис. 3 Соединительная ткань стромальных трабекул, окраска гематоксилин+эозин. Чётко выраженная ориентация волокнистых структур экстрацеллюлярного матрикса (2Б), просматривается сосудистая сеть, представленная капиллярами (3). Голубыми стрелками указаны места подсчёта протяжённости групп ориентированных волокон

ло существенных изменений. Данный средний показатель составляет 16 ± 2 клетки в одной дольке до проведения курсового сеанса терапии аппаратом «Бьютилайзер Терапи Космосфирс».

Однако показатель среднего размера самого адипоцита (липоцита) существенно изменился. Если начальные значения его составляли $123 \pm 13,6$ мкм, то после десяти сеансов курса — $67 \pm 4,2$ мкм [Рис. 2]. Важно отметить, что отсутствуют данные об увеличении числа клеточного компонента жировых долек, а также зафиксированные фазы деления в обнаруженных клетках и другие признаки митотической активности.

Всё это позволяет выдвинуть предположение, что данное вибрационное воздействие либо не оказывает никакого влияния на клеточный цикл, либо таковое влияние крайне незначительно.

Тем не менее, основной компонент, наполняющий клетку соединительной ткани со специальными свойствами жировой ткани в виде триглицеридов и жирных кислот, может быть синтезирован ими и самостоятельно. Но стоит учитывать, что свободные жирные кислоты,

которыми запасаются адипоциты, в основном поступают в клетку по механизму диффузии и активного транспорта. А транспортировка их и прохождение непосредственно к адипоциту осуществляются после поступления триглицеридов с пищей и циркуляции в составе хиломикронов в крови [3].

Достоверно зная, что хиломикроны для поступления в жировую ткань гидролизуются ферментом на люминальной поверхности кровеносных капилляров, следует провести предположительную взаимосвязь между действием вибрационно-компрессионного механизма работы «Бьютилайзер Терапи Космосфирс» и изменениями со стороны клеточно-стромального компонента соединительно-тканых перемычек (трабекул).

Как часто упоминается в литературе, внешние механические воздействия могут привести к изменениям в распределении и ориентации коллагена [4], также известным как механотрансдукция, то есть реакция со стороны клеток-фибробластов на изменения пространственного расположения, растяжения и вообще изменения привычной тканевой геометрии. Это уникальная и адаптивная

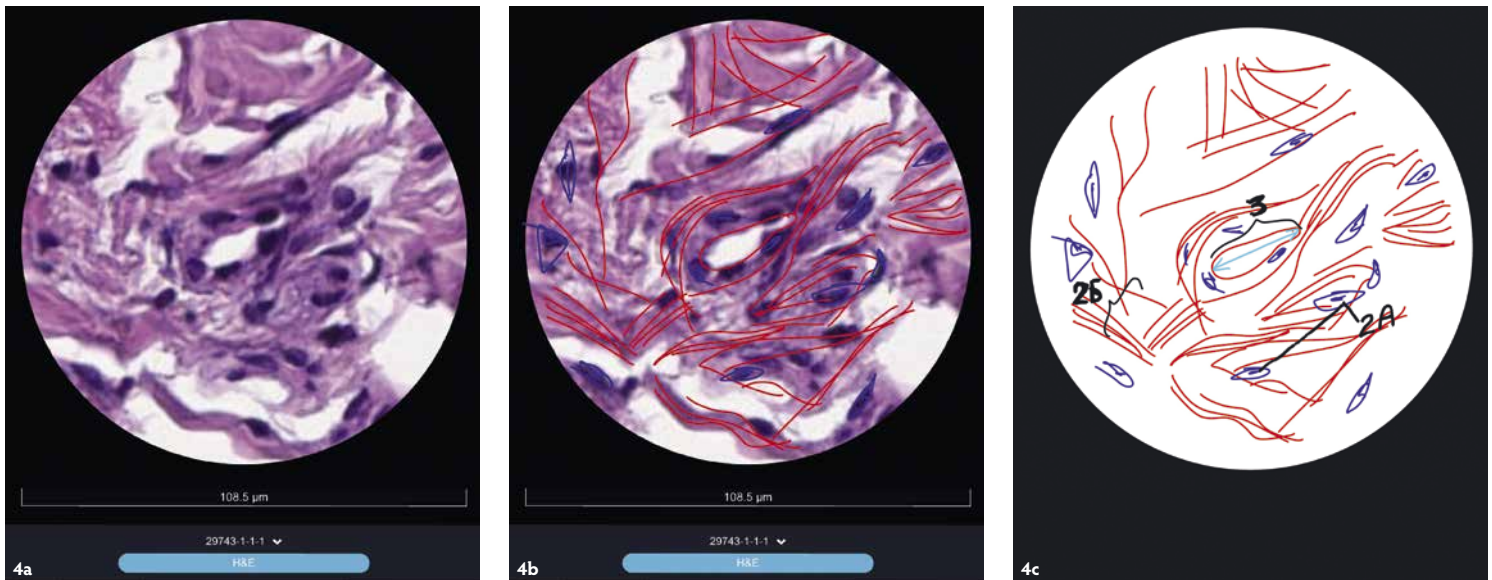


Рис. 4 Виды соединительной ткани в панч-биоптате после курса сеансов воздействия, окраска гематоксилин+эозин: кровеносные сосуды-капилляры (3), строго ориентированные пучки волокон (2Б) в стромальных трабекулах и большое количество активных фибробластов (2А). Голубыми стрелками указаны длины просвета сосудов

особенность клеточно-стромальной системы, которая позволяет реорганизовывать свои взаимодействия в ответ на различную стимуляцию.

Они могут быть как внутренними, так и внешними, формирующими и поддерживающими работу структурно-функциональной единицы каждой ткани-дифферона. Механические и геометрические сигналы, которые идут от внешнего воздействия, влияют на поведение клеток, играя центральную роль в физиологии тканей и широком разнообразии процессов. Эта стимуляция порождает биологическую реакцию в тканях кожи, выраженную в увеличении продукции коллагена и формировании его строго ориентированных пучков непосредственно в зоне трабекулы.

Именно поэтому вторым сегментом контроля действия является оценка выраженности стромального компонента (размеры и протяжённость междольковых перемычек) на единицу площади зоны, подвергшейся воздействию по сравнению с контролем [Рис. 3].

Поперечный размер (протяжённость в длине параллельной поверхности базальной мембраны) междольковых перемычек увеличился по сравнению с исходным состоянием на 33,4%, что, вероятно, указывает на снижение фиброобразования данных септ (междольковых перемычек).

Неоднократно в публикациях [4, 5] указывалось, что циклическая механическая стимуляция кожи человека *ex vivo* специфическим массажным устройством приводит к увеличению экспрессии определённых дермально-эпидермальных соединений (DE) и дермальных белков. Это может свидетельствовать о том, что тип механической силы (сдвиг, деформация или сжатие) имеет более важное значение для эффекта ремоделирования внеклеточной матрицы (ЭКМ, матрикса), чем интенсивность этой силы.

А в связи с тем, что по механизму обратной связи сама архитектура внеклеточного матрикса напрямую влияет на функционирование и активность основного производящего элемента-фибробласта, переформатирование ориентации волокон несёт в себе кроме изменения функциональных свойств ещё и регуляторную функцию [6].

В биоптатах, несущих материал после курсового сеанса терапии, соотношение строго ориентированных волокон/

хаотично организованных волокон в стромальных междольковых перемычках сдвинуто в сторону преобладания первых.

Последним, но крайне важным компонентом анализа, особенно с учётом ведущей роли люминальной поверхности кровеносных капилляров в процессе гидролиза хиломикронов, стала оценка микроциркуляторного русла зоны воздействия. Плотность васкулярного компонента (просвета сосудов микроциркуляторного русла) на единицу площади зоны увеличилась достоверно на 32,5%, просвет сосудов, соответственно, на 23,2% [Рис. 4], что свидетельствует не только об активации функциональной части микроциркуляторного русла, но и стимуляции работы как коллатерального кровообращения, так и основного.

Заключение

Гистологические аспекты эффективности проведённой нами терапии подтверждают как её прямое действие на клеточно-стромальные компоненты гиподермы, выражающееся в реструктуризации ЭЦМ, так и позитивное опосредованное влияние на соединительную ткань со специальной функцией, демонстрирующее изменение объёмов главных своих компонентов-адипоцитов. ●

Литература

1. Зорина А., Зорин В., Копнин П. «Архитектоника кожи человека (обзор)». «Эстетическая медицина», том XX, № 1, 2021. С. 42–51.
2. Kruglikov I. The pathophysiology of cellulite: can the puzzle eventually be solved? *J. Cosm. Derm. Sci.*, 2012. P. 2: 1–7.
3. Divoux A., Tordjman J., Lacasa D. et al. Fibrosis in human adipose tissue: Composition, distribution, and link with lipid metabolism and fat mass loss. *Diabetes*, 2010, 59. P. 2817–2825.
4. Weidenhamer N.K., Tranquillo R. T. Influence of cyclic mechanical stretch and tissue constraints on cellular and collagen alignment in fibroblast-derived cell sheets. *Tissue Eng. Part. C. Methods.*, 2013, 19. P. 386–95.
5. Nakajima I., Muroya S., Tanabe R.-I., Chikuni K. Extracellular matrix development during differentiation into adipocytes with a unique increase in type V and VI collagen. *Biol. Cell.*, 2002, 94. P. 197–203.
6. Mariman E. C. M., Wang P. Adipocyte extracellular matrix composition, dynamics and role in obesity. *Cell. Mol. Life Sci.*, 2010, 67. P. 1277–1292.