

# ПРЕОПЕРАЦИОННОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЖНОГО ЧЕХЛА ПРИ ПЕРИАРЕОЛЯРНОЙ АУГМЕНТАЦИОННОЙ МАСТОПЕКСИИ

## PREOPERATIVE MATHEMATICAL MODELING OF THE SKIN COVER WITH PERI-AUREOLAR AUGMENTATION MASTOPEXY

**O. Poberezhnaya  
V. Zotov  
N. Asmedianov  
S. Plegunova**

*Summary.* The owner of a beautiful bosom has to cope with the problem of fading attractiveness, beauty and pride, which brings a lot of stress to the woman and may lead to psychological and emotional disorders. This is the reason why in the whole world surgeries aimed at the improvement of the breast aesthetics are performed on a regular basis. At present, the aesthetic problem of ptosis of mammary glands is addressed through the surgery called mastopexy. This is the fourth most popular surgery among other plastic surgeries. The baseline for the ageing of mammary glands is gravitational ptosis. The operative treatment, which allows to get rid of ptosis and make the breast attractive again, is called mastopexy. The choice of mastopexy type depends on the character of deformity. For patients with minor degrees of mastopexy, periareolar mastopexy is often applied. Periareolar mastopexy is often used together with breast augmentation since due to the implant the breast volume grows, and the excessive skin is excised during mastopexy.

*Keywords:* mastopexy, correction of mammary gland ptosis.

**Побережная Ольга Олеговна**

Ординатор, ФГБОУ ВО «Новосибирский национальный  
исследовательский государственный университет»  
shnagina@rambler.ru

**Зотов Вадим Александрович**

Д.м.н., профессор, НГМУ, руководитель клиники  
пластической хирургии и косметологии ЗАО медицинский  
центр «Авиценна»

**Асмедьянов Никита Равильевич**

ФГБОУ ВО «Новосибирский национальный  
исследовательский государственный университет»

**Плегунова Софья Игоревна**

Ординатор, ФГБОУ ВО «Новосибирский национальный  
исследовательский государственный университет»

*Аннотация.* Обладательница красивого бюста сталкивается с проблемой потери привлекательности груди, что сильно огорчает женщину и приводит к психоэмоциональным расстройствам. Поэтому во всем мире регулярно производятся оперативные вмешательства для улучшения эстетического вида груди. В настоящее время для решения эстетической проблемы птоза молочной используют операцию мастопексию. Популярность данной операции среди других пластических операций стоит на 4 месте. В основе старения молочных желез лежит гравитационный птоз. Существует оперативное вмешательство, позволяющее устранить птоз и вернуть привлекательность груди — это мастопексия. Для пациенток с небольшими степенями птоза часто проводится периауреоларная мастопексия. К ней также часто обращаются, когда совместно с мастопексией проводится и увеличение груди.

*Ключевые слова:* мастопексия, коррекция птоза молочных желез.

## Введение

**П**ериареоларная мастопексия делает грудь более плоской. Подобно более старым процедурам, в которых для создания лучшей формы накладывались швы на паренхиму груди, далее формировали паренхиму груди путем создания нескольких лоскутов внутри молочной железы, которые затем накладывались и подшивались под углом друг к другу так, чтобы создать коническую форму груди. Грудь затем «прошивали» постоянным швом. Постоянный круговой периауреоларный шов размещался в дерме, а затем ушивался таким образом, что размер кожной ареолы соответствовал размеру фактической ареолы. Грудь иногда пришивали к грудной стенке, чтобы поддержать ее форму и расположение. Коже давали возможность расправиться над заново сформированной грудью. Лучше всего эта

техника подходила пациенткам с грудью умеренного размера с небольшой гипертрофией. Для данного метода мастопексии хорошими кандидатами также считались пациентки с тубулярной деформацией груди [5]. Далее возможна периауреоларная мастопексия методом «круглого блока». Идеальной для этого метода является пациентка с истинным птозом, гипоплазией нижнего полюса груди или трубчатой деформацией молочных желез. Для таких пациенток характерно нормальное или высокое положение подгрудной складки, расстояние от соска до подгрудной складки у них нормальное или короткое, а соски направлены вниз. Основными пациентками, которым показана периауреоларная мастопексия, это женщины с трубчатой формой груди, размером грудей от маленького до среднего, с незначительным или умеренным птозом, пациенты с гинекомастией, а также те, кому проводится удаление имплантатов.

Так же возможно провести перiareолярную мастопексию, при которой железистые элементы молочной железы поддерживались путем обертывания ткани сеткой, и сетка пришивалась к фасции грудной стенки. Перiareолярная дерма размещалась под сеткой, а кожа снаружи стягивалась блокирующим образом, и постоянные швы располагались над сеткой. Результаты были более длительными у пациенток с незначительным/умеренным птозом [7].

*Аугментационная маммопластика совместно с мастопексией:* Увеличение груди часто сочетают с мастопексией. Процедура увеличения снижает масштаб операции по подтяжке. В этом случае мастопексия может ограничиться перiareолярным иссечением кожи для изменения положения сосково-ареолярного комплекса. Объем операции зависит от потребностей конкретного пациента. Полная история и физический осмотр имеют важное значение для этой группы пациенток. Такие пациентки, как правило, старше, чем пациентки, идущие на увеличение груди. Важные вопросы, с которыми надо определиться, это желаемые размер и форма груди, положение груди на грудной стенке и наполненность верхнего полюса. Пациентки с птозом 1 степени нередко проходят операцию по увеличению груди. Пациенткам с птозом 2 или 3 степени, обычно требуется проведение мастопексии наряду с увеличением груди. Если пациентка довольна своим размером груди, мастопексии бывает достаточно. Самая простая процедура увеличивающей мастопексии включает в себя иссечение кожи над ареолой в форме эллипса (иное название — полумесяц), чтобы поднять сосково-ареолярный комплекс по отношению к подгрудной складке [3]. Максимальное расстояние, на которое можно поднять сосково-ареолярный комплекс с помощью такого вида процедуры, составляет около 2 см. Когда требуется умеренная подтяжка кожи или репозиционирование сосково-ареолярного комплекса, может быть показана полная концентрическая мастопексия. Если два круга при этой мастопексии будут полностью концентрическими, то приподнятия соска не произойдет. Чтобы приподнять сосок, внешний круг должен захватывать больше кожи над соском, чем ниже него. Во всех случаях увеличивающей мастопексии разметка проводится до операции, пациентка при этом находится в положении стоя. В операционном зале сосок ареолы вырезают с помощью круглой формы, как правило, от 40 до 45 мм в диаметре. Карман для имплантата создается либо через перiareолярный разрез или через часть разреза для мастопексии, и имплантат обычно размещается под грудной мышцей (субпекторально). В месте разреза, как правило, получают складки, которые могут расправиться в течение 1–2 месяцев. Постоянный шов помогает сохранить рубец узким и предотвращает ареолы от расширения.

## Материалы и методы

*Физическая модель птоза молочной железы:* механические свойства молочной железы определяют гравитационное искажение ее формы, называемое птозом. В той или иной степени, птоз присутствует всегда в вертикальном положении женщины и придает молочной железе естественные очертания, отличающие ее от геометрически правильного конуса или полусферы [4, 5, 7]. С позиции механики птоз развивается под воздействием мышц, вращающих плечо и силы тяжести груди. Так же причиной птоза груди является относительный избыток кожи вокруг ткани молочной железы и ее растяжение и потеря упругости [9, 8]. Упругость — это способность тела сопротивляться искажению формы под внешним воздействием. Пока эта способность сохраняется, очертания молочной железы определяются эластичностью ее тканей. Эластичность — это способность тела обратимо поддаваться механическому искажению. Птоз молочной железы есть не что иное, как «обратимое искажение» ее исходно правильной геометрической формы под воздействием момента силы тяжести. Если же упругое сопротивление падает, искажения становятся необратимыми, грудь уступает моменту силы тяжести, который вытягивает ее, то есть увеличивает высоту конуса и длину его образующих. В вертикальном положении молочная железа опущена и распластана по грудной стенке. Это и есть истинный птоз. Для того чтобы устранить птоз молочных желез, а также воссоздать ее эстетически правильную форму для каждой пациентки, необходимо не просто восполнить объем ткани, но также произвести точный расчет иссекаемой ткани, чтобы результатом оперативного вмешательства была эстетически пропорциональная молочная железа, соответствующая физическим параметрам пациента [4, 8]. В настоящее время сложность проведения перiareолярной, аугментационной мастопексии заключается лишь в точности разметки. Для того чтобы точно рассчитать объем иссекаемой кожи в зависимости от объема имплантата необходимо предоперационное математическое моделирование кожного чехла. Для этого нужно учитывать специфику тканей, степени птоза (I–II), вида профиля имплантата, предпочитаемый объем имплантата в миллилитрах, обхвата грудной клетки в сантиметрах, роста пациентки в сантиметрах, объема железистой ткани в сантиметрах, толщины подкожно жировой клетчатки и объем предполагаемого отека [1, 5]. В результате предоперационное планирование перiareолярной аугментационной мастопексии приобретает вид точного физического и математического расчета.

*Предоперационное планирование:* для того чтобы начать предоперационное планирование перiareолярной, аугментационной мастопексии, необходимо рассмотреть молочную железу, как физическую

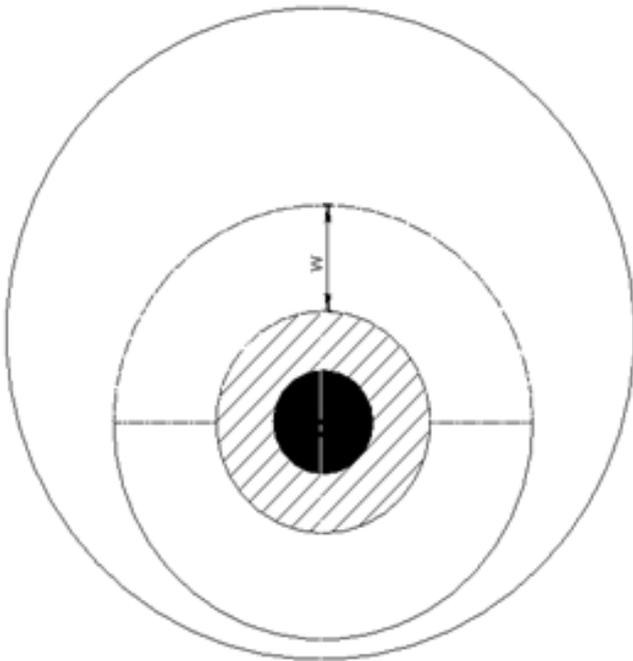


Рис. 1. Условное изображение мастопексии при взгляде сверху. Смещение, даваемое периоллярным сечением шириной  $w$  (заштриховано двойной штриховкой). Чёрный — сосок. Одинарная штриховка — ареола.

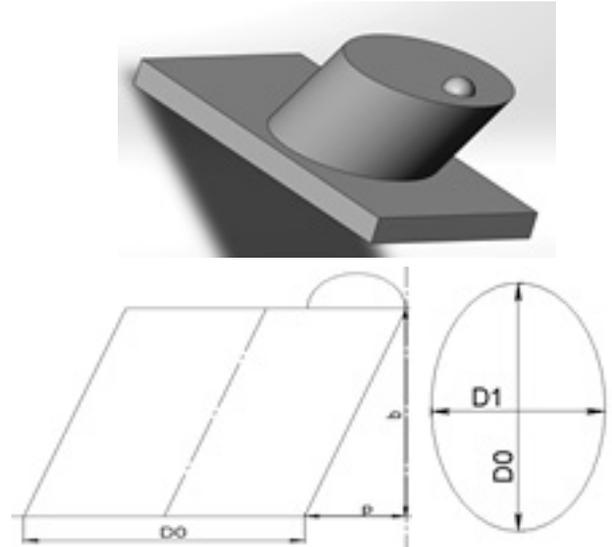


Рис. 2. Представление птозированной молочной железы в виде наклонного цилиндра.  $b$  — высота от грудной клетки до соска, вычисляется по таблице обхватов груди и таблице размеров груди,  $p$  — сдвиг, вызванный птозом.  $D1$  — малый диаметр основания молочной железы,  $D0$  — большой диаметр основания молочной железы. Данные модели не являются реальным отображением результата операции, а лишь показывают её приблизительное наглядное действие.

модель полусферы, а сам предоперационный этап, как математическую модель, который в свою очередь будет включать в себя этапы: планиметрический, стереометрический и физический. Полная математическая модель должна включать в себя следующие данные: стадия птоза (I, II), профиль имплантата (высокий, средний, низкий), предпочитаемый объём имплантата в миллилитрах, обхват грудной клетки в сантиметрах, номер размера груди (I -V), рост пациентки в сантиметрах, расстояние от нижнего края ключицы до соска в сантиметрах, толщина подкожно жировой клетчатки в сантиметрах, толщина железистой ткани в сантиметрах, предполагаемая толщина отёка в сантиметрах. Все перечисленные параметры нужны для того, чтобы смоделировать дальнейший планиметрический этап [2]. Рассмотрение проблемы с точки зрения планиметрии позволяет сделать самую простую оценку с минимальным количеством параметров: стадия птоза, диаметр основания имплантата и необходимое расстояние для перемещения сосково-ареолярного комплекса (его можно пучить из таблицы Павлюка-Павлюченко) [4, 5, 6, 7, 9]. Способ разметки по Павлюк — Павлюченко  $L$  — расстояние от середины нижнего края ключицы до со-

ска,  $M$  — расстояние от соска до субмаммарной складки,  $A$  — диаметр ареолы

$$L/M = 2 \pm M/A = 2 \tag{1}$$

*Планиметрический этап:* Вся верхняя полуплоскость кольца оттягивает сосок вверх (Рис. 1). Это смещение можно вычислить, посчитав сумму проекций смещений, даваемых каждым участком кольца, на вертикальную ось. Его ширина  $w$ , угол проекции меняется от  $-90^\circ$  до  $90^\circ$ . Суммируя непрерывно, получим общее смещение, создаваемое мастопексией:

$$\Delta = \int_{-\pi/2}^{\pi/2} w \cos \theta d\theta = 2w. \tag{2}$$

Однако птоз может быть исправлен не только смещением соска вдоль грудной клетки, но и растяжением основания молочной железы, если в неё вставить имплантат. К диаметру основания добавится диаметр имплантата и субмаммарная складка сместится ниже соска на расстояние равное радиусу основания имплантата [5]. В результа-

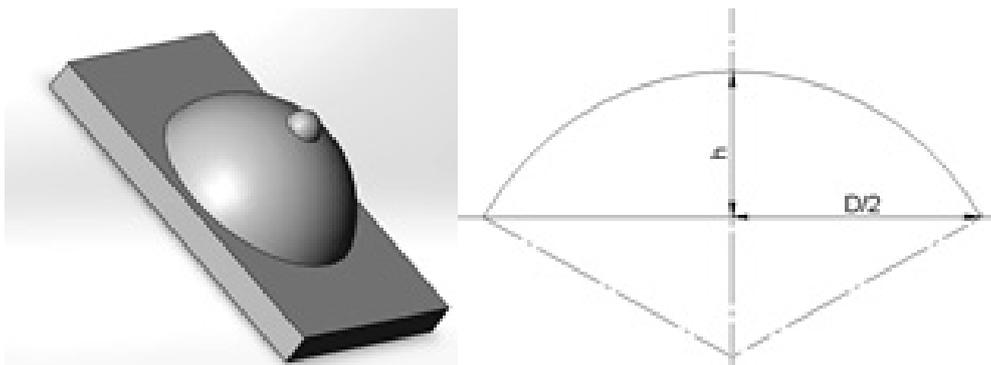


Рис. 3. Представление груди после операции в виде сегмента шара.  $D$  — диаметр основания сегмента,  $h$  — высота сегмента, оба параметра определяются из табличных данных и данных, введённых пользователем.  $R$  — радиус шара. Данные модели не являются реальным отображением результата операции, а лишь показывают её приблизительное наглядное действие.

те расстояние от соска до субмаммарной складки должно составить  $M$  сантиметров, где  $M$  берётся из таблицы Павлюка-Павлюченко по росту пациентки и расстоянию от середины нижнего края ключицы до соска [6, 7].

$$\Delta + 0.5D - p = M, \quad (3)$$

Подставив формулу(2) получим ширину кольца периареолярного сечения необходимую для устранения имеющейся стадии птоза.

$$w = 0.5(M - 0.5D + p), \quad (4)$$

Где  $p$  — размер смещения вызванного птозом,  $\Delta$  — сдвиг мастопексии,  $D$  — диаметр основания. Глядя на эту формулу, можно сказать, что операция с имплантом эффективнее с точки зрения величины сечения, чем усечение без импланта.

Стереометрический этап: данная модель учитывает большее количество параметров, но в её основе лежат более простые принципы. Она не самостоятельна, а дополняет планиметрическую. Это оценка разницы площадей кожи на молочной железе до операции и после [11]. Грудь до операции условно можно представить в виде наклонного цилиндра (Рис. 2). Для этого тела несложно посчитать все геометрические параметры. Параметр  $D1$  равен одной шестой охвата груди  $G/6$ . Параметр  $D0$  можно высчитать из других параметров по следующей формуле:

$$D0 = D1 \sqrt{p^2 + b^2} / b = G \sqrt{p^2 + b^2} / 6b. \quad (5)$$

Теперь можно рассчитать площадь поверхности наклонного цилиндра. Площадь основания:

$$S_{основ} = \pi \cdot D1 \cdot D0 = \pi G^2 \sqrt{p^2 + b^2} / 36b, \quad (6)$$

Площадь боковой поверхности:

$$S_{бок} = \pi \cdot D0 \cdot b \quad (7)$$

В итоге получается приблизительная площадь поверхности птозированной молочной железы:

$$S_c = \pi G \sqrt{p^2 + b^2} (b + G/6) / 6b \quad (8)$$

Молочную железу после операции можно условно представить в виде шарового сегмента (Рис. 3) [3, 5]. Диаметр основания складывается из диаметра основания имплантата  $Di$  и диаметра основания до операции  $D1$ , высота молочной железы после операции складывается из высоты имплантата  $hi$ , высоты молочной железы до операции  $b$ , толщины подкожно жировой клетчатки  $f$ , и толщины железы  $j$ . Радиус шара из теоремы Пифагора определяется по формуле:

$$R = 0.5h + 0.125 D^2 / h, \quad (9)$$

Площадь сегмента определяется по формуле:

$$S_{seg} = 2\pi R h = \pi (h^2 + 0.5D^2) \quad (10)$$

Разница между (8) и (10) площадями должна уложиться в площадь периареолярного кольца (Рис. 1):

$$S_r = 0.25\pi((A + 2w)^2 - A^2), \quad (11)$$

Где  $A$  — ширина ареолы, берётся из таблицы Павлюка-Павлюченко [5, 6, 7].

Далее, опираясь на утверждение  $S_r = S_c - S_{seg}$  и решив квадратное уравнение, получим стереометрическую добавку к формуле (4), так же следует добавить величину предполагаемого отёка. Теперь ширина пе-

риареолярного сечения вычисляется следующим образом:

$$w = 0.5\sqrt{4S_r + A^2} - 0.5A + 0.5(M - 0.5D + p) + Ho. \tag{12}$$

Каждый из элементов этой формулы складывается из антропометрических параметров в соответствие с абзацем, предшествующем формуле (9).

*Физический этап:* этот этап рассмотрения задачи является наиболее полноценным. Здесь так же следует отдельно рассмотреть случаи до операции и после неё. Птозирование молочных желез является по сути своей объектом исследования теории упругости [11], эта теория позволяет описать деформации твёрдых тел под действием нагрузок, опираясь на сведения об упругости их элементарных составляющих: модуль Юнга  $E$  и коэффициент Пуассона  $\sigma$ . В нашем случае нагрузкой на элементарный объём является давление слоёв молочной железы лежащих над ним и под ним. Давление определяется плотностью тканей молочной железы  $\rho = 1 \text{ г/см}^3$ , толщиной  $h(x, y, z)$  и ускорением свободного падения  $g = 9.8 \text{ м/с}^2$ . Элементарных объёмов много и каждый из них действует на соседний с разных сторон. Это действие записывается через специальные таблицы — тензор нагрузок  $\sigma_{\alpha\beta}$  (он показывает как и в каких плоскостях направлено давление на исследуемую точку) и тензор деформаций  $u_{\alpha\beta}$  (он показывает как, и в каких плоскостях сместится эта точка). В нашем случае (приближение простых деформаций) почти все элементы этих таблиц равны нулю, кроме ниже следующих (нижний индекс показывает место элемента в таблице, соответствующее оси в ДПСК (Декартовой прямоугольной системе координат), где ось  $X$  — направлена вдоль силы тяжести, ось  $Z$  — направлена от грудной клетки, ось  $Y$  — в сторону правой руки пациентки):

$$\sigma_{xx} = -\rho gh(x, y, z) \tag{13}$$

$$u_{xx} = \sigma_{xx} / E = -\rho gh(x, y, z) / E \tag{14}$$

$$u_{yy} = u_{zz} = -\sigma u_{zz} = \sigma \rho gh(x, y, z) / E \tag{15}$$

Элементы этих таблиц не отражают реальную деформацию тела, но связаны с элементами её вектора  $(u_x, u_y, u_z)$  через систему дифференциальных уравнений в частных производных которая разрешима, только если считать основание молочной железы фиксированным. В данной работе будет рассмотрена физическая модель в приближении первой стадии птоза или начала второй [11]. Изначально молочная железа рассматривается как идеальный однородный шаровой сегмент (первая картинка на рис. 3) радиуса  $R$  и высоты  $b$ . В этом случае высота давящего столбика определяется так:

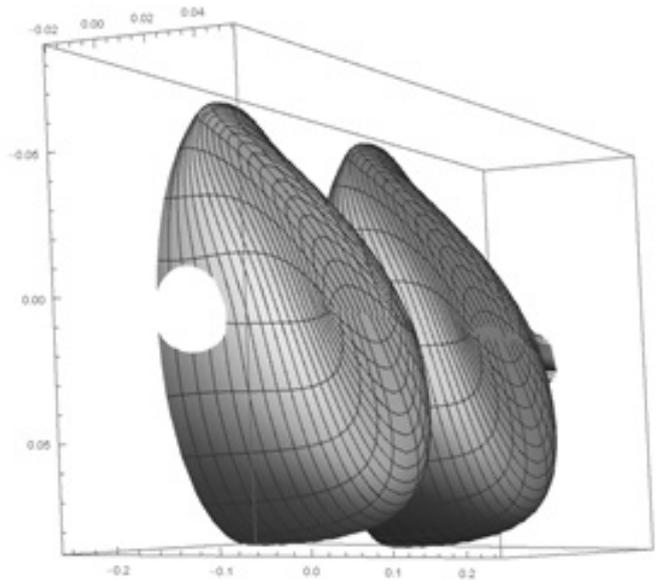


Рис. 4. Модель слабо обвисшей груди построенная по теории упругости с учетом фиксированного основания. Для данной модели использовались следующие параметры: обхват грудной клетки — 100 см, груди в поднятом состоянии 10 см, однородные упругие свойства модуль Юнга 1500 Па, коэффициент Пуассона — 0,95, однородная плотность 1 г/см<sup>3</sup>

$$h(x, y, z) = x + \sqrt{R^2 - z^2 - y^2}. \tag{16}$$

Система уравнений для нахождения реальных деформаций в данном приближении выглядит следующим образом:

$$\begin{cases} u_{ii} = \partial u_i / \partial r_i \\ \vec{u}(x, y, R - b) = 0, \end{cases} \tag{17}$$

Где  $r$  — радиус-вектор точки, чье смещение мы изучаем, а вместо  $i$  нужно подставить  $x$ , или  $z$  в зависимости от того, по какой оси вы вычисляете смещение. Сами решения представляют собой функциональные ряды из полиномов второй степени и обратных тригонометрических функций, в этой статье представлен только их график для модуля Юнга 1500 Па и коэффициента Пуассона 0,95 (Рис. 4).

#### Программный аппарат

*Консольный этап:* Для численной работы с формулой (12), как наиболее точной из откалиброванных было написано приложение на языке программирования C++. Оно имеет консольный интерфейс и позволяет пользователю ввести основные параметры в порядке, запрашивае-

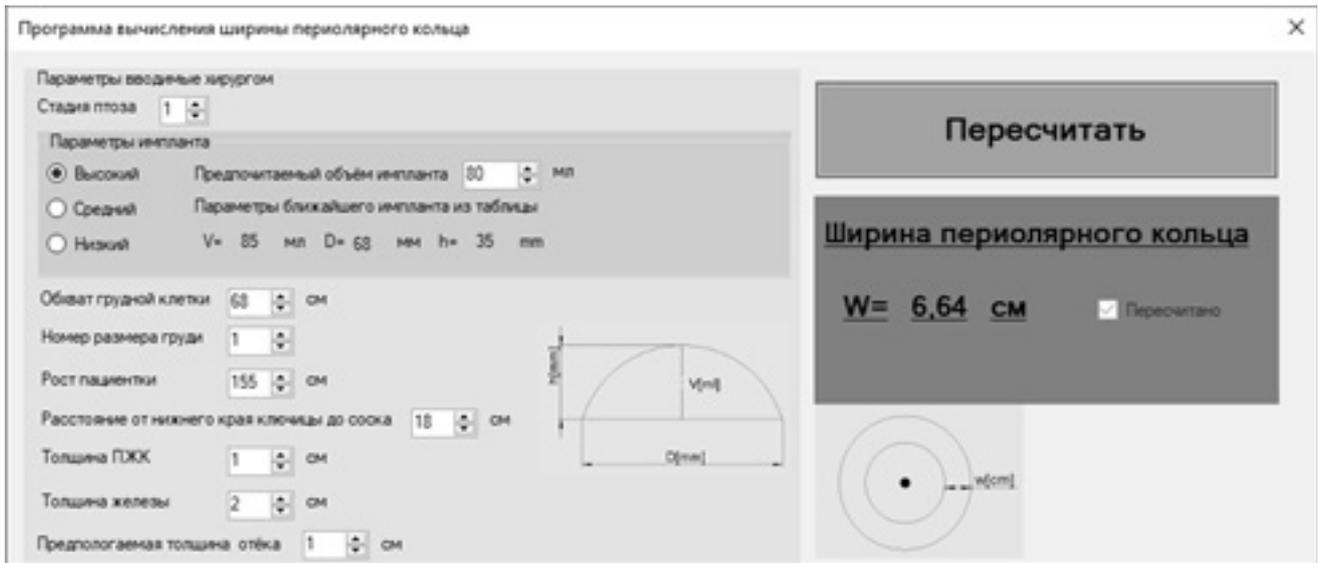


Рис. 5. Скриншот приложения программного аппарата

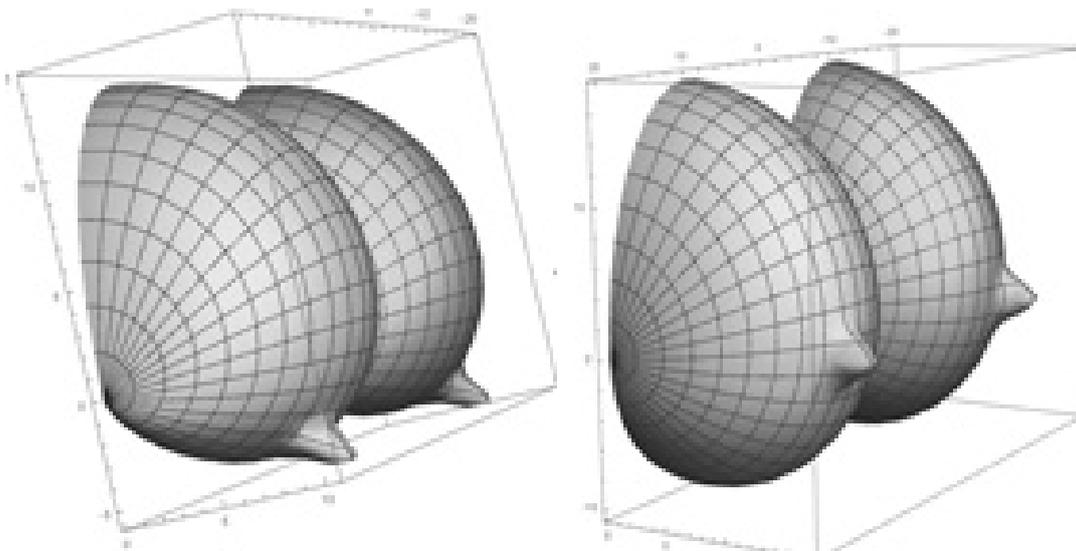


Рис. 6. Предварительная трёхмерная модель груди, построенная в математическом пакете. Слева — до операции, справа — после неё. Перенесение сосково-ареолярного комплекса. Данные модели не являются реальным отображением результата операции, а лишь показывают её приблизительное наглядное действие

мом компьютером, и получить ширину периолярного сечения груди. Этот этап позволил быстро и точно отладить вычислительные моменты программы, но не годится для постоянного использования в клинических условиях.

*Оконный этап:* На языке программирования C# было написано приложение аналогичное предыдущему, но с более наглядным оконным интерфейсом. Здесь хирург может видеть сразу все параметры, которые необходимо ввести и их значение на картинках [11]. В таком

виде программа может быть использована в клинических испытаниях. В дальнейшем планируется всесторонняя её отладка с учетом требований клиентов. Приложению сопутствует папка со справочными таблицами, откуда оно и узнаёт параметры, не требуемые для ввода.

#### Трёхмерная визуализация

*Предварительная визуализация в математическом пакете:* была подготовлена программа [7, 8, 13]

для математического пакета Wolfram позволяющая провести приблизительную демонстрацию формы молочных желез до операции и после неё (рис. 6). Она была основана на приблизительном взаимном соответствии свойств графиков элементарных функций в параметрических координатах и формы женской груди.

*Точная визуализация в математическом пакете:* Точная модель может быть построена только по завершении физического этапа формирования математической модели, в некотором приближении она видна на рис. 4. С учетом всех поправок и направленностей векторов внешний вид её может измениться. Также он изменится, если за основу модели взять не шаровой сегмент, а конус. *Интегрирование* будет производиться с помощью пакета графических библиотек DirectX на языке программирования C#, в окне, изображенном на рис. 5 снизу появятся две 3D-модели показывающие состояние молочных желез пациентки до и после операции с данными параметрами имплантата и мастопексии, их можно будет рассматривать с разных сторон иправлять необходимые параметры.

## Результаты

В ходе проведённой работы на данный момент имеется: математическая модель в стереометрическом приближении. Она позволяет с довольно большой точностью без учета упругих свойств и плотности вычислить ширину кольца лоскута кожи, вырезаемого во время операции. Программный аппарат на её основе даёт возможность численно продемонстрировать работу математической модели. Хирург может сам вводить различные антропометрические параметры и наблюдать за изменениями ширины кольца. Физическая модель птозированных молочных желез является значительным шагом в сторону усовершенствования математической модели и создания точных формул для расчета ширины кольца. Предварительная 3D модель молочных желез для демонстрации эффекта операции позволяет показать изменение формы желез и расположение сосков до операции и после неё.

## Обсуждения

Залогом успеха планированной маммопластики является наличие предполагаемых размеров — разметка.

Правильная и точная разметка «основа основ», своего рода, математически обоснованная выкройка, чертеж планируемого объекта. Четкое и правильное нанесение линий разметки, является залогом успешного выполнения аугментационной, периареолярной мастопексии [9]. Многие хирурги дорабатывают разметку в процессе операции, предоперационная разметка, выполненная в положении стоя, помимо всего прочего предоставляет хирургу возможность осуществить оценку планируемого объекта и площади резекции «чехла» молочной железы, выявить асимметрии и нанести исправляющую асимметрию разметку, подобрать и продемонстрировать имплантаты разного объема. Выкройка чехла должна равномерно «сесть» на протез формируя требуемую форму железы [2, 3, 4]. Ткани должны свободно сойтись быть соединены швами без особого натяжения, что предотвращает их прорезание и расхождения в раннем послеоперационном периоде и широкие атрофические рубцы в позднем. Линии хирургической разметки наносят в положении стоя, в зависимости от особенностей строения тела женщины, ее грудной клетки, особенностей ткани молочной железы, а также с учетом ее индивидуальных предпочтений и соображений насчет конечного результата коррекции [3, 12]. В частности, женщина может хотеть максимально подтянутую грудь в виде полусферы, либо в полностью заполненный верхний склон и железу в виде полукапли [6].

## Заключение

Благодаря математической модели, точным расчетам с учетом параметров и анатомо-физиологических особенностей каждой пациентки, возможно точное проектирование редуцированного чехла, создание 3D модели молочных желез до и после периареолярной, аугментационной мастопексии [11, 10]. Точность расчетов и визуализация результата позволяет безошибочно произвести верхнюю разметку, а соответственно получить желаемый результат и избежать осложнений [10, 13]. Математическая модель и расчеты, представленные в этой работе ни в коей мере, не утверждают, что теперь грудь женщины подвластна математике, не могут заменить хирургический опыт, талант и кредо хирурга, но математическая модель позволяет лучше понять трехмерную изменяющуюся сложную форму женской груди.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Bostwtck J. Correction of breast ptosis. In BoslwickAcslhetic and UecomlruciveKrcaslSuruerv. S. I. Louis, Mosby 2010. P. 67–89.
2. Elsevier N. I. Plastic Surgery. Ird cd. Kotchin. 2010. P. 123–197.
3. Giscs S. Y. Simultaneous breast augmentation and mastopexy. Aesthct. Surg. 2011. P. 12–33.
4. Elsevier N. I. Plastic Surgery. Ird cd. Kotchin. 2010. P. 123–197.

5. Highton K. K. *Groning Mastopexy*. Piactke Elsevier. 2013. P17–37.
6. Hartmann A. K. *Practical Guide to Computer Simulations*, World Scientific 2009. P. 67–89.
7. Plipplei I. H., Neligan P. C. *Plastic Surgery*, Tcnenliaum. M. 2014. P. 11–20.
8. Spear S. L. *Augmentation with mastopexy. Surgery of the Breast Williams fit Wilkins*. 2012. P. 27–42.
9. Lotov K. V. *Physics of continuous media*. Novosibirsk. Institute for Computer Research. 2002. P. 26–55.
10. Steinbrech. R.S., *Augmentation/mastopexy: Plast. Reconstr. Surg.* 2013. P. 4–52.
11. Steinbrech R. S., Walden J. L. *Aesthetic PlaslicSuigety*. ElsevietWhile D. Maxwell, P. G., *Reduction mamm. Plasty*. 2010. P54–78.
12. Shahjtad A. S., Snyder-Watwkk A. K. *Plastic Surgery Sheslak, K. C, Maslooexy*. In: Neligan, P. C, Buck, D. W. 2014. P21–42.
13. Sadd. Martin H. *Elasticity: Theory, Applications, and Numerics*. Oxford: Elsevier. 2005. P. 7–30.
14. Thijssen J. *Computational Physics*. Cambridge University Press. 2007. P. 19–156.
15. Woo A. S., Snyder-Warwick A. K. *Plasty.Surg. Case Review* 2010. P78–85.

© Побережная Ольга Олеговна (shnagina@rambler.ru),

Зотов Вадим Александрович, Асмедьянов Никита Равильевич, Плегунова Софья Игоревна.

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

