

фометрии всех анатомических элементов с записью особенностей строения, наполнения сосудистого русла, гистопографических исследований. В аналитической цифровой форме в соответствии с размерами и положением в пространстве представили целые органы и их анатомические элементы. Сотрудниками кафедры были подготовлены компьютерные трехмерные модели легких, органов верхнего этажа брюшной полости и переднего отдела шеи. Эта работа была выполнена с помощью графического пакета "Power SHAPE" (Великобритания) фирмы "DELCAM". Модели полностью соответствовали прототипам в отображении пространственного расположения анатомических структур. На основе аналитического описания анатомических элементов верхнего этажа брюшной полости было построено 26 вариантов синтопии артерий, вен и внепеченочных желчных протоков в печеночно-двенадцатиперстной связке, более 20 вариантов строения легких. Полученные трехмерные образы составили библиотеку вариантной анатомии соответствующих структур. В процессе моделирования на трехмерной компьютерной модели верхнего этажа брюшной полости были воспроизведены все этапы и особенности хода лапароскопической холецистэктомии под различными углами зрения в зависимости от техники операции. На моделях в различных ракурсах были продемонстрированы повреждения различных структур печеночно-двенадцатиперстной связки. На основе аналитического математического описания анатомических элементов шеи и грудной полости были смоделированы операции резекции легкого и щитовидной железы. Сотрудники кафедры считают, что внедрение трехмерных компьютерных моделей органов в работу хирургов (как справочного пособия) позволит улучшить ориентацию в строении анатомических областей при проведении оперативных вмешательств, снизить количество неосторожных действий и осложнений во время операций.

Разработкой тренажеров для хирургии на основе виртуальной реальности занимаются несколько компаний, а именно: Медицинская корпорация Сайн (Вудбери, штат Коннектикут, США); Корпорация Ксион (Сиэтл, штат Вашингтон, США); Корпорация высоких технологий (Роквилл, штат Мэриленд, США); Технический университет штата Джорджия.

В своей работе вышеназванные компании руководствуются тем, что они должны разрабатывать хирургические тренажеры-имитаторы, аналогичные летным тренажерам.

Напрашивается возражение: "Разве можно обучать делу, которое связано с ответственностью за жизнь и здоровье, используя бездушные машины"? Но ведь и летчиков, в том числе и для гражданской авиации, обучают на компьютерных симуляторах, а ведь во время полета летчик отвечает за сотни жизней, включая свою собственную. Не меньшим потенциалом будет обладать виртуальная хирургия в области предоперационного планирования. Недалеко то время, когда качество изображения шлемов НМД

достигнет разрешения операционных видеомониторов (более 800x600 пикселей).

Таким образом, по мере увеличения мощности компьютеров, а также возрастания четкости и качества графических изображений однажды будет создан хирургический тренажер, способный воссоздать реалистичную картину оперативного вмешательства и реальные действия хирурга при выполнении операции.

## КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ПЕРВИЧНОЙ ЗАКРЫТОУГОЛЬНОЙ ГЛАУКОМЫ

С.В. Балалин, А.В. Гущин, И.А. Ремесников

Волгоградский филиал

ФГУ МНТК "Микрохирургия глаза" им. акад. С.Н. Фёдорова, Росздрав, г. Волгоград

Современное ультразвуковое оборудование, используемое в офтальмологической практике, позволяет с достаточной точностью измерять не только размеры всего глазного яблока, но и отдельных его частей, таких как роговица и хрусталик. Известно также, что от величин соотношения таких параметров глазного яблока, как его переднезадний размер, глубина передней камеры, толщина хрусталика во многом зависит вероятность развития такого заболевания, как первичная закрытоугольная глаукома.

Разработана компьютерная программа для диагностики первичной закрытоугольной глаукомы. Получаемый при этом клинический результат состоит в повышении эффективности диагностики первичной закрытоугольной глаукомы.

Указанный результат достигается тем, что в предлагаемом способе диагностики первичной закрытоугольной глаукомы определяют параметры глаза с помощью ультразвуковой биометрии: глубину передней камеры, толщину хрусталика, длину переднезадней оси глаза, – и проводят расчет показателя прогнозирования глаукомы как отношение толщины хрусталика к глубине передней камеры и к длине переднезадней оси глаза по формуле:

$$\hat{E} = 145 \frac{\hat{D}}{\hat{P} \cdot \hat{A}},$$

где X – толщина хрусталика;

P – глубина передней камеры;

D – длина переднезадней оси глаза;

145 – константа уравнения, которая необходима для приведения получаемых значений в целые числа.

При значении показателя (K), равном или более 10, прогнозируют первичную закрытоугольную глаукому.

Предлагаемый способ был апробирован при диагностике 3496 пациентов Волгоградского филиала ФГУ МНТК "Микрохирургия глаза" им. акад. С.Н. Фёдорова без закрытоугольной глаукомы и 3320 пациентов с выявленным диагнозом первичной закрытоугольной глаукомы.

Чувствительность метода составляет 92,5%.

Компьютерная программа имеет удобный и иллюстративный интерфейс.

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОСТИМПЛАНТАЦИОННОГО ОСТЕОГЕНЕЗА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОИМПЛАНТАТОВ СЕРИИ "ЛИОПЛАСТ®"

Е.А. Белозерцева, Л.Т. Волова

*Самарский государственный медицинский университет*

С целью создания математической модели, описывающей характер, динамику и направленность процессов рассасывания и постимплантационного остеогенеза, проведены эксперименты по имплантации в губчатый компонент различных анатомических областей скелета аллогенного деминерализованного брeфоостеоматрикса, изготовленного по технологии "Лиопласт®" на 220 животных (крысы, кролики, собаки). Исследования выполнены с помощью морфометрических, биохимических и автордиографических методов. Морфометрия гистологических препаратов костной ткани проведена на телеморфометрической установке, состоящей из цифровой видеокамеры, совместимого с ней светового микроскопа, персонального компьютера с установленной на его жесткий диск программой "Видео Тест – Морфо". Статистическая обработка полученных цифровых данных выполнена при помощи приложения "Microsoft Excel" и программы "Statsoft Statistica 6.0", на основании чего затем построена математическая модель по методике Б.А. Углова с соавт. (1994).

Для каждой выборки измерений определяли дисперсию и строили гистограмму распределения. С учетом полученных данных определяли ошибки дисперсии, на кривых двумерного распределения находили ошибочные показатели и отсеивали их. Далее определяли необходимое количество наблюдений и с учетом данных о нормальности распределения выполняли матричный тест корреляции Пирсона для выявления взаимной корреляции между переменными. В разные периоды времени в обеих опытных сериях наиболее четкой ( $|r| > -0,6$ ) была корреляция между значениями процента площади костной и соединительной тканей. Также отмечалась четко выраженная отрицательная корреляция между уровнями свободного и белковосвязанного оксипролина ( $r$  от  $-0,7$  до  $-1,0$ ).

Уровень белковосвязанного оксипролина положительно коррелировал с площадью костной ткани ( $r = 0,4$ ) и отрицательно – с площадью соединительной ( $r = -0,56$ ), причем данная закономерность стабильно отмечалась в серии с пластикой дефекта брeфоостеоматрикса. Уровень же свободного оксипролина отрицательно коррелировал с площадью костной ткани ( $r = -0,79$ ) и положительно – с площадью соединительной ( $r = 0,74$ ), и эта особен-

ность была характерна для серии с заживлением дефекта под кровяным сгустком без использования имплантатов. С целью изучения взаимосвязи между указанными величинами применен кластерный анализ с методикой древовидной кластеризации по Евклидову расстоянию, выявивший логическую группировку показателей в две крупные ветви, которые сформировали два критерия. Критерий 1 – "рассасывание" – включает показатели процента площади соединительной ткани и уровень свободного оксипролина и характеризует процессы биодеградации и резорбции пересаженного биоматериала, а также рассасывание, перестройку и ремоделирование собственной костной ткани животных-реципиентов, образующей стенку дефекта. Критерий 2 – "регенерация" – включает процент площади костной ткани, площадь просвета сосудов костной ткани и уровень белковосвязанного оксипролина; он отражает скорость и интенсивность процессов остео- и хондрогенеза, способствующих восстановлению поврежденных костных структур и формированию в конечном счете органотипичной костной ткани в зоне вмешательства.

Таким образом, нами была дана количественная морфометрическая оценка постимплантационного остеогенеза, в результате которой выявлена синхронность процессов рассасывания и регенерации. В соответствии с полученной моделью, зная показатели свободного или белковосвязанного оксипролина, можно спрогнозировать, какой из этих процессов будет преобладать после имплантации аллогенного брeфоостеоматрикса. Данная модель может быть использована в различных экспериментах по изучению свойств, механизмов рассасывания разных видов биоматериалов и их влияния на регенераторные процессы в организме реципиентов.