

гемоглобина достоверно выше в группе пациентов, страдающих АГ  $5,6 \pm 0,2$  %, по сравнению с практически здоровыми лицами  $4,9 \pm 0,08$  %, ( $p < 0,01$ ).

Уровень окислительной модификации белка в группе пациентов с АГ повышался до  $39,4 \pm 1,5$  мкмоль/л, по сравнению с практически здоровыми людьми —  $28,7 \pm 1,5$  мкмоль/л, ( $p < 0,001$ ).

У лиц основной группы концентрация нитритов  $4,1 \pm 0,2$  ммоль/л существенно не отличалась от аналогичного показателя практически здоровых лиц —  $3,96 \pm 0,22$  ммоль/л.

Установлено достоверное повышение концентрации нитротирозина в основной группе —  $10,5 \pm 0,6$  нМ по сравнению с группой контроля, где данный показатель составил  $7 \pm 0,5$  нМ ( $p < 0,001$ ). Достоверное повышение концентрации нитротирозина на фоне АГ у людей пожилого возраста по сравнению с контрольной группой ( $p < 0,05$ ) свидетельствует об усилении активности нитрозативного стресса. Высокий уровень общего окислительного повреждения биологических молекул в группе лиц пожилого возраста, страдающих АГ, указывает на возрастание активности свободно-радикального окисления.

### **Заключение**

У пожилых женщин, страдающих АГ, непосредственной причиной формирования поражений сердца и сосудов как органов-мишеней служат нарушения окислительно-восстановительных реакций, выражающиеся в развитии оксидативного, нитрозативного и карбонильного стресса вследствие недостаточности антиоксидантной защиты при снижении уровня супероксиддисмутазы.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Малая, Л. Т. Эндотелиальная дисфункция при патологии сердечно-сосудистой системы / Л. Т. Малая, А. Н. Корж, Л. Б. Балковая. — Харьков: Фолиант, 2000. — 432 с.
2. Давыдов, В. В. Карбонильный стресс как неспецифический фактор патогенеза / В. В. Давыдов, А. И. Божков // Журнал НАМН Украины. — 2014. — Т. 20, № 1. — С. 25–34.
3. Горшунова, Н. К. Маркеры нитрозативного стресса при эндотелиальной дисфункции у больных артериальной гипертензией пожилого возраста / Н. К. Горшунова, Е. М. Авершина // Клин. геронтология. — 2014. — Т. 20, № 9/10. — С. 60–61.
4. Роль оксида азота и кислородных свободных радикалов в патогенезе артериальной гипертензии / Е. Б. Манухина [и др.] // Кардиология. — 2002. — № 11. — С. 73–84.
5. Subclinical inflammation, oxidative, nitrosative stress and apoptosis in the pathogenesis of endothelial dysfunction due to hypertension in aging / N. K. Gorshunova [et al.] // Exp. Clin. Cardiol. — 2014. — Vol. 20, № 7. — P. 1614–1622.

**УДК 617.559:004**

## **ГРАФИЧЕСКАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЗОНЫ ДОСТУПА В МИКРОХИРУРГИИ ПОЯСНИЧНЫХ КОМПРЕССИОННЫХ СИНДРОМОВ**

*Ремов П. С.<sup>1,2</sup>, Продохо А. С.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»,

<sup>2</sup>Учреждение

«Гомельская областная клиническая больница»

г. Гомель, Республика Беларусь

### **Введение**

Системы виртуальной поддержки хирургических вмешательств на позвоночнике в последнее время пользуются все большей популярностью. К таким системам и технологиям относят 3D-моделирование, навигационные системы и моделирование. Однако их реализация неосуществима без использования современных средств нейровизуализации, которые позволяют с высокой точностью измерять рентгеноанатомические параметры позвоночника, определять размеры патологического объекта, скорость прогрессирования дистрофического процесса [1–4].

### **Цель**

Разработка и внедрение методики графической визуализации зоны хирургического доступа, позволяющей представлять предоперационные компьютерные расчеты в удобном для хирурга виде.

### **Материал методы исследования**

За период 2015–2017 гг. на базе нейрохирургического № 1 учреждения «Гомельская областная клиническая больница» прооперировано 66 пациентов с дегенеративно-дистрофической патологией на пояснично-крестцовом уровне.

В ходе исследования резекция костных структур и желтой связки выполнялась согласно разработанному ранее алгоритму расчета костного окна в программе Onis Free Edition 2.0. Определялись: точка отсчета, необходимая для интраоперационной ориентировки, размеры и геометрическая форма зоны резекции, необходимость и объем частичной гемилиаминэктомии и флавитомии [5]. Кроме этого рассчитывалась схема наиболее оптимального расположения ранорасширителя.

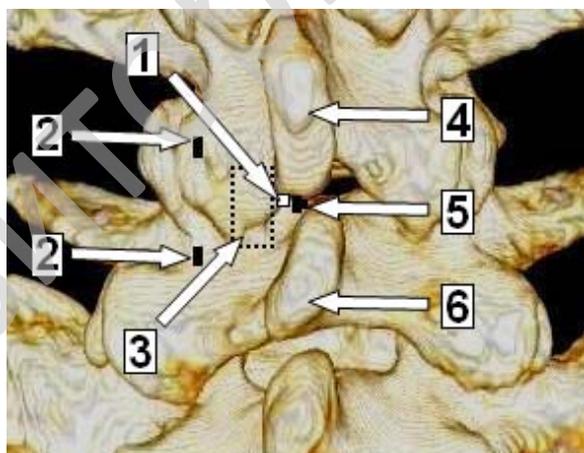
#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Разработана и внедрена методика графической визуализации зоны хирургического доступа к необходимому позвоночно-двигательному сегменту. Получено удостоверение на рационализаторское предложение.

Методика осуществлялась следующим образом. На начальном этапе визуализации использовалась программа VRRender 0-8. В данной программе сканы рентгеновской компьютерной томографии открывались в виде трехмерной реконструкции необходимых позвоночных сегментов. Далее производилось сохранение реконструкции в формате BMP посредством программы Screenshot Creator 2.0. На следующем этапе файл BMP открывался в рабочем окне графического редактора с соблюдением масштабирования. В рамках исследования использовался базовый графический редактор Windows Paint. На изображение области хирургического вмешательства наносились данные предоперационного планирования, проведенного в программе Onis: точка отсчета и костное окно. Кроме этого делались отметки точек расположения бранш ранорасширителя. При выполнении вышеперечисленных манипуляций использовались функции редактора: «линия», «прямоугольник», «многоугольник», «кисть», «масштаб». При необходимости с помощью функции «надпись» наносились параметры расчета (длина, ширина костного окна), и размеры анатомических структур (остистых отростков, дуг позвонков, нижних суставных отростков, межостистых и междужковых промежутков).

Графическая визуализация использовалась на экране ноутбука в качестве составляющей системы виртуального сопровождения оперативного вмешательства.

На рисунке представлена графическая визуализация зоны хирургического доступа для удаления грыжи межпозвонкового диска  $L_{IV}$ – $L_V$ .



**Рисунок 1 — визуализация зоны хирургического доступа:**

1 — точка отсчета; 2 — положение латеральных бранш ранорасширителя; 3 — зона резекции дуг  $L_{IV}$  и  $L_V$  позвонков, нижнего суставного отростка  $L_{IV}$  позвонка; 4 — остистый отросток вылежащего позвонка; 5 — межостистый промежуток; 6 — остистый отросток нижележащего позвонка

#### **Заключение**

Предлагаемая методика представляет собой дополнение к разработанному ранее алгоритму компьютерного расчета объема необходимой костно-связочной резекции. Графическая визуализация, осуществляемая с помощью доступного программного обеспечения, позволяет представить расчетные данные в удобном для хирурга виде, способствует улучшению интраоперационной ориентировки, совершенствованию качества и точности проводимых хирургических манипуляций.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Chernorotov, V. A. Definition of forecast development of osteochondrosis of the cervical spine and its role in choosing the tactics of the sanatorium rehabilitation / V. A. Chernorotov, V. A. Kradinov, E. A. Kradinova // Journal of Health Sciences. — 2014. — Vol. 4, № 1. — P. 171–178.
2. Кариев, М. Х. Роль компьютерной томографии в диагностике грыж межпозвонковых дисков и дегенеративного стеноза позвоночного канала у больных поясничным остеохондрозом / М. Х. Кариев, А. У. Норов // Украинский нейрохирургический журнал. — 2001. — № 4. — С. 126–128.
3. An increase in height of spinous process is associated with decreased heights of intervertebral disc and vertebral body in the degenerative process of lumbar spine / P. Paholpak [et al.] // Eur. Spine J. — 2013. — Vol. 22, № 9. — P. 2030–2034.
4. 3D-визуализация для планирования операций и выполнения хирургического вмешательства (CAS-технологии) / С. В. Щаденко [и др.] // Бюллетень сибирской медицины. — 2011. — Т. 13, № 4. — С. 165–172.
5. Олизарович, М. В. Микрохирургические вмешательства на позвоночнике с использованием компьютерного расчета и графической визуализации / М. В. Олизарович, П. С. Ремов // Новости хирургии. — 2016. — Т. 24, № 6. — С. 592–600.

УДК 616.379-008.64:[611.018.74:616-092]:616-073.4-8-076

### ПРЕДИКТОРЫ РАЗВИТИЯ ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

*Родина Е. В., Савастеева И. Г.*

Государственное учреждение  
«Республиканский научно-практический центр  
радиационной медицины и экологии человека»  
г. Гомель, Республика Беларусь

#### **Введение**

В последние годы все большее внимание исследователей стало уделяться возможной роли эндотелиальных клеток сосудистого русла в развитии органной патологии. Клетки эндотелия — самый первый барьер между циркулирующей кровью и тканями, регулирующий проникновение жидкости и растворенных в ней веществ, макромолекул, клеточных элементов и лекарств из крови в прилежащую ткань. Выстилая сосудистое русло изнутри, эндотелиальные клетки представляют собой первичную мишень для воздействия гемодинамических, биохимических и иммунных факторов циркулирующей крови. В условиях физиологической нормы эндотелиальные клетки обеспечивают адаптацию сосудов к перечисленным факторам. Однако в условиях патологии (при активации аутоиммунной системы, АГ, дислипидемии, гипергликемии) функция эндотелиальных клеток нарушается, приводя к прогрессированию сосудистой патологии [1].

Выстилая сосудистое русло изнутри, эндотелиальные клетки представляют собой первичную мишень для воздействия гемодинамических, биохимических и иммунных факторов циркулирующей крови. В условиях физиологической нормы эндотелиальные клетки обеспечивают адаптацию сосудов к перечисленным факторам. Однако в условиях патологии (при активации аутоиммунной системы, АГ, дислипидемии, гипергликемии) функция эндотелиальных клеток нарушается, приводя к прогрессированию сосудистой патологии. СД представляет собой классическую модель поражения микро- и макрососудистого русла, что проявляется в развитии его типичных осложнений: диабетическая ретинопатия у 80–90 % больных, диабетическая нефропатия у 35–40 % больных, атеросклероза магистральных сосудов у 70 % больных. Столь масштабное поражение всего сосудистого русла, не происходит ни при каком другом заболевании (иммунной или иной природы). Причина такого системного поражения сосудов при СД вполне ясна — хроническое воздействие гипергликемии, сопутствующей АГ и дислипидемии [2].

#### **Цель**

Изучение закономерностей и выявление возможных предикторов формирования эндотелиальной дисфункции (ЭД) у пациентов с сахарным диабетом (СД).

#### **Материал и методы исследования**

Ретроспективно проведен анализ результатов оценки эндотелиальной функции (ЭФ) по данным состояния артерий тыла стопы у 130 пациентов с СД, проходивших лечение в эндо-