

По мнению студентов, отработка навыков в условиях САЦ позволяет как овладеть навыком на высоком уровне, так и подготовиться к различным стрессовым ситуациям, с которыми может столкнуться студент медицинского университета. Формирующиеся в процессе отработки навыка уверенность и стрессоустойчивость закладывают фундамент для профессиональных компетенций будущего врача.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Тромбчиньски, П. К.* Психологическая адаптация студентов-медиков к обучению с использованием симуляционных технологии / П. К. Тромбчиньски, И. В. Грандилевская, Г. Л. Исурин // *Нейронаука в медицине и психологии*, 2020. – С. 460.
2. *Навыки общения с пациентами: симуляционное обучение и оценка коммуникативных навыков в медицинском вузе: учебно-методическое руководство / под ред. д-р мед. наук, проф. Н. С. Давыдовой, канд. псих. наук, доц. Е. В. Дьяченко.* – Екатеринбург : Типография ООО «Атгрупп», 2019. – 128 с.
3. *Киспаева, Т. Т.* Современные тренды медицинского образования: проблемы и перспективы / Т. Т. Киспаева, Т. А. Киспаев // *Медицина и экология.* – 2015. – № 4. – С. 33–39.

УДК 617.7-073.178

М. В. Демидов, А. В. Демидов

Научные руководители: д.т.н., доцент С. М. Геращенко, к.м.н., доцент Л. Ф. Бурмистрова

Учреждение образования

«Пензенский государственный университет»

г. Пенза, Российская Федерация

РАЗРАБОТКА ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ ОТРАБОТКИ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ С МОДЕЛИРОВАНИЕМ ГЕМОДИНАМИКИ ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

Введение

Сердечно-сосудистая хирургия представляет собой важную область медицинской науки, посвященную лечению заболеваний сердца и сосудов. Сердечно-сосудистые заболевания являются одной из основных причин смертности и инвалидности по всему миру, и эффективное хирургическое лечение играет ключевую роль в улучшении прогноза пациентов. Хирургия сердца и сосудов охватывает широкий спектр операций, начиная с коронарного шунтирования и клапанных операций до трансплантации сердца и реконструкции артерий. Непрерывное совершенствование технологий и методов в этой области позволяет улучшить результаты лечения и снизить риски для пациентов. Основными целями хирургии сердца и сосудов являются восстановление работы сердечно-сосудистой системы, уменьшение риска развития неблагоприятного исхода заболевания. На данный момент процент людей страдающие различными патологиями сердца и сосудов растет, в связи с этим сердечно-сосудистая хирургия остается одной из важнейших областей медицины, способной спасти жизни миллионов людей.

Цель

Целью данного исследования является разработка тренажера для отработки практических навыков обучающихся с моделированием гемодинамики человека в условиях искусственного кровообращения.

Материал и методы исследования

Для анализа анатомических особенностей грудной клетки с целью выборки оптимальной формы и параметров конструктивных элементов тренажера был проведен обзор современных исследований. Согласно учебным пособиям по антропологии выделяют 3 основных типа телосложения [1, 2]: Долихоморфный – характерно узкое и длинное ту-

ловище, длинные конечности; Мезоморфный – характерно среднее туловище и средняя длина конечностей; Брахиморфный – характерно короткое и широкое туловище, короткие конечности. Тип телосложения характеризует развитие костной, жировой и мышечной ткани. Конституцию человека можно определить по отношению длины туловища человека к его росту. Также для определения параметров компонентов тренажера, необходимо учитывать форму грудной клетки. Форма грудной клетки определяется по индексу относительной ширины тела. При различных значения индексу относительной ширины тела выделяют: Промежуточная форма от 130% до 150%; Узкая форма <130%; Широкая форма >150%. По данным источника исследования [3], в котором было изучено 80 трупов мужчин в возрасте от 31 до 70 лет. Были определены антропометрические параметры грудной клетки и связанной с ней закономерностями: рост, длина туловища, высота и передне-задний размер грудной клетки. Проведено измерение размеров сердца и кровеносных сосудов, определяли: продольный (длину), поперечный (ширину), максимальный поперечный, передне-задний (толщину) размеры сердца, диаметры кровеносных сосудов и толщину их стенки. Для определения относительных размеров применяли метод индексов, установленных методом сигмальных отклонений. Средняя длина тела мужчин, жителей Среднего Поволжья, в возрасте от 31 года до 70 лет в изучаемой выборке составила $172,4 \pm 0,9$ см (табл. 1). Большинство (67,5% наблюдений) составили трупы мужчин мезоморфного типа телосложения; реже встречались долихоморфный (17,5%) и брахиморфный (15,0% наблюдений) типы. Индекс относительной ширины грудной клетки варьирует от 78,3 до 138,5%, в среднем составляя $141,0 \pm 1,1$ %. Методом сигмальных отклонений выделили 3 формы грудной клетки: промежуточная форма: $M \pm \sigma$; узкая: $M + \sigma$. К группе с промежуточной формой грудной клетки относились субъекты со значениями индекса от 130,7 до 151,5%, с узкой – менее 130,7%, с широкой – более 151,5%. Наиболее часто встречается промежуточная форма грудной клетки (65,9%), в 26,4% грудная клетка была узкой и более чем в 3 раза реже (в 7,7% наблюдений) – широкая. Максимальными размерами сердца у мужчин являются: 1) продольный диаметр, который в среднем составляет $11,7 \pm 0,2$ см (А от 9,8 до 14,5 см); 2) косой диаметр, значения которого находятся в пределах 10,3–13,0 см ($11,6 \pm 0,3$ см); 3) максимальный поперечный размер на 0,6–0,7 см меньше и равен $11,0 \pm 0,1$ см (А от 8,2 до 13,8 см). Поперечный и диафрагмальный диаметры сердца сопоставимы между собой и в среднем составляют $9,5 \pm 0,1$ и $9,4 \pm 0,2$ см соответственно. Толщина сердца варьирует от 2,9 до 13,8 см ($4,4 \pm 0,2$ см). Индекс относительной ширины сердца в среднем составляет $98,6 \pm 2,1$ %, он достаточно изменчив ($C_v = 14,9\%$), стандартное отклонение составляет 8,7; значения его варьируют в широких пределах от 78,3 до 138,5%. По сигмальным отклонениям выделено 3 группы сердец: промежуточная форма: $M \pm \sigma$; узкая: $<M + \sigma$; широкая: $>M + \sigma$. В первую группу (промежуточная форма) отнесены сердца с индексом от 89,8 до 107,2%, во вторую группу (узкая форма) с индексом менее 89,7; широкая форма сердец характеризовалась индексом выше 107,1%. Сердце с промежуточной формой было 64,2%, широких и узких сердец оказалось практически поровну: 18,0 и 17,8% соответственно. Размеры аорты, такие, как полупериметр и 2 толщины, в среднем соответственно составляют $3,6 \pm 0,1$ см (А от 2,7 до 4,5 см) и $0,4 \pm 0,01$ см (А от 0,3 до 0,5 см), изменчивость размеров аорты средняя и варьирует от 13,2 до 16,0%.

Таблица 1 – Оптимальные антропометрические данные человека

Параметр	Вариационно-статистические показатели	
	Min-max	M±m
Возраст (лет)	31,0–70,0	50,2±1,5
Антропометрия		
Длина тела (см)	156,0–188,0	172,4±0,9
Длина туловища (см)	40,0–73,0	50,7±0,8
Фронтальный диаметр (см)	27,8–30,2	29±1,4
Сагиттальный диаметр (см)	19,7–21,8	20±1,3
Относительная длина туловища (%)	25,3–40,3	29,4±0,4
Относительная ширина грудной клетки (%)	113,0–169,0	141,0±1,1
Размеры сердца		
Продольный (см)	9,8–14,5	11,7±0,2
Поперечный (см)	7,8–11,5	9,5±0,1
Максимальный поперечный (см)	8,2–13,8	11,0±0,2
Передне-задний (см)	2,9–6,8	4,4±0,2
Диафрагмальный (см)	7,2–12,3	9,4±0,2
Косой (см)	10,3–13,0	11,6±0,3
Относительная ширина сердца (%)	78,3–138,5	98,6±2,1
Размеры аорты		
Полупериметр (см)	2,7–4,5	3,6±0,1
2 толщины (см)	0,3–0,5	0,4±0,01

Результаты исследования и их обсуждение

На основании данных, приведенных из таблицы 1, была создана модель тренажера в приложении КОМПАС-3D, по которой в дальнейшем была разработана физическая модель сердечно-сосудистого тренажера. Также был проведен сравнительный анализ существующих аналогов тренажера для отработки практических навыков в сердечно-сосудистой хирургии, которые имеют ряд недостатков. Симулятор сердечно-сосудистой хирургии фирмы EIDOS, применяется для отработки базовых навыков проведения операции на сердце в условиях искусственного кровообращения. Ключевые достоинства: возможность подключать виртуального пациента к аппарату искусственного кровообращения, возможность управлять симуляцией и показателями пациента. Основные недостатки: отсутствует возможность определять качество наложения и правильность анатомического расположения сосудистых швов, невозможность моделировать гемодинамику человека. Хирургический тренажер High Fidelity CT Surgical Trainer применяется для отработки стратегий хирургической реваскуляризации коронарных артерий. Данное устройство имеет следующие преимущества: имитация работы сердца, полное искусственное кровообращение, тренажер позволяет практиковать торакоскопическое удаление, диссекцию, сбор трансплантата. Основные недостатки: отсутствие возможности моделировать различные состояния, возникающие в ходе операции. Для моделирования гемодинамики человека и отработки практических навыков по подключению виртуального пациента к аппарату искусственного кровообращения, авторами предложена конструкция тренажера. Разработанный тренажер содержит следующие элементы: 1) насос создает циркуляцию имитатора крови, 2) моноблок, имитирует работу прикроватного монитора пациента, 3) датчики, регистрирующие поступление жидкости и выводящие данные на индикатор, также они отслеживают правильность анатомического расположения сосудистого шва,

4) микроконтроллер содержит управляющую программу, которая моделирует и выводит показатели гемодинамики на блок индикации. Разработанный тренажер позволяет моделировать гемодинамику человека и отрабатывать практические навыки по подключению виртуального пациента к аппарату искусственного кровообращения из срединного стернотомного доступа с выполнением антеградной кардиоплегии и проведением комплекса мер по профилактике воздушной эмболии. Предлагаемый тренажер имеет следующие отличительные особенности: с помощью датчиков, расположенных в магистральных трубках, достигается возможным определять правильность анатомического расположения сосудистого шва, также имеется насос, циркулирующий имитатор крови, за счет циркуляции жидкости в сосудах определяется качество наложения сосудистого шва. Еще одним достоинством является возможность тренажера устанавливать гемодинамические показатели, на основе которых можно моделировать некоторые сердечно-сосудистые заболевания человека.

Выводы

Таким образом, разработанный авторами тренажер позволяет отрабатывать практические навыки обучающихся в условиях искусственного кровообращения, а также моделировать гемодинамику человека при различных патологических состояниях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галкина, Т. Н. Медицинская антропология : учеб.-метод. пособие / Т. Н. Галкина. – Пенза : ПГУ, 2017. – 130–141 с.
2. Сапин, М. Р. Анатомия человека / М. Р. Сапин, Д. Б. Никитюк, В. С. Ревазов, 2001. – № 1 – С. 64–82.
3. Челнокова, Н. О. Соразмерность тотальных размеров тела, органометрических параметров сердца и аорты взрослых мужчин / Н. О. Челнокова // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2013. – Т. 9, № 2. – С. 220–224.

УДК 616.314-72

А. С. Изотова, Е. С. Акишина

Научный руководитель: д.т.н., доцент С. М. Геращенко

Учреждение образования

«Пензенский государственный университет»

г. Пенза, Российская Федерация

РАЗРАБОТКА ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ ОЦЕНКИ СТАДИЙ РЕЦЕССИИ ДЕСНЫ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ЗАБОЛЕВАНИИ ПЕРИОДОНТА

Введение

Пародонтит – это хроническое воспалительное заболевание, связанное с дисбактериозом биопленки поддесневого зубного налета, характеризующееся повреждением тканей периодонта, что в конечном итоге приводит к рецессии десны и потере зуба [1]. По данным статистики, заболеваемость пародонтитом в России достигает 80% среди взрослого населения, что подчеркивает необходимость эффективных методов диагностики и лечения данного заболевания. Различают 4 стадии рецессии десны (пародонтита): гингивит (воспаление десны,), начальный пародонтит (образование пародонтальных карманов глубиной до 4 мм), пародонтит средней тяжести (пародонтальные карманы глубиной 4–6 мм), тяжелый пародонтит (глубокие пародонтальные карманы более 6 мм). Поэтому для данного заболевания необходима точная и своевременная диагностика на ранних стадиях для выбора оптимального лечения и сохранения целостности зубов и тканей. Но из-за отсутствия единой методики оценки и ограниченного