МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра пропедевтики внутрішньої медицини,
медсестринства та біоетики

Кваліфікаційна (магістерська) робота
за спеціальністю 223 «Медсестринство»,
освітня програма «Сестринська справа»

на тему:

ОСОБЛИВОСТІ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСВОЄННЯ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК В УМОВАХ СИМУЛЯЦІЙНОГО КЛАСУ

Виконала: студентка 2 курсу,
ІІІ медичного факультету з підготовки
вітчизняних та іноземних здобувачів
освіти
Сергієнко Альона Ігорівна

Керівник: к.мед.н., доцент,
Болокадзе Євгенія Олександрівна

Харків – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП……3

Розділ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ……5

1.1. Історія розвитку та міжнародний досвід в розробці симуляторів, ефективність та доцільність їх використання……..……5

1.2. Найпоширеніші тренажери для відточування медсестринських навичок……...……16

1.3. Сучасні прості та високотехнологічні симулятори, розроблені для набуття складних навичок в напрямку хірургії та малоінвазивної хірургії……24

1.4. Повнорозмірні манекени та тренажери в навчанні акушерів-гінекологів та педіатрів……..…….……..…..34

1.5. Інноваційні комп'ютерні симуляції та 3D програми у підготовці фахівців терапевтичного профілю……..……49

Розділ 2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ…….……..59

2.1. Характеристика опитаних……59

2.2. Методи дослідження…….59

2.3. Анкетування студентів…….60

Розділ 3 РЕЗУЛЬТАТИ АНКЕТУВАННЯ СТУДЕНТІВ…….……63

3.1. Аналіз отриманих результатів дослідження……..…….63

3.2. Виявлення взаємозв'язків між медичним профілем студентів та корисності симуляційного навчання для них…….……64

ВИСНОВКИ…….……..66

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……..……67

ВСТУП

На сьогоднішній день в сучасному навчанні використовуються різні методи надання як інформації, так і подання практичних навичок. Є різні підходи до викладання та оцінювання якості наданої інформації. Але що є найкращім показником отриманого навику? Звісно саме те, чи може студент його застосувати. Але на сьогоднішній день не завжди є доступ для студентів до реальних існуючих клінічних випадків щоб на власному досвіді отримати необхідні знання. Також реальні хворі не хочуть та часто відмовляються від того щоб з ними практикувалися студенти медики.

На сьогоднішній момент ця проблема встає особливо гостро через декількох додаткових факторів, а саме COVID пандемію та військові дії. Все це унеможливлює для студентів отримання достатньої навчальної практики та добування таких необхідних для них навичок. Для вирішення цього питання було розроблено декілька методів навчання та надання практичних навичок, а саме :

- Симулятори та тренажери для обстеження, діагностики і маніпуляцій
- Манекени медичні
- Навчальні стенди
- Програмне забезпечення для візуалізації та практичних навичок

Ураховуючи перелічені аспекти дипломної роботи ми можемо говорити про перспективи піднятих питань.

Актуальність теми: Значення теми зумовлено збільшенням факторів які змішують навчальні заклади вдаватися до заходів необхідності дистанційного та стимуляційного навчання та практики. З огляду на ситуацію пандемічних обмежень у навчанні та щоденних викликів для надання якісних теоретичних знань та відпрацювання практичних навичок студентів у медичних закладах, а також враховуючи реальність подій в нашій країні з початком повномасштабного вторгнення РФ на територію України, через які ще більша кількість студентів були змушені перейти на повністю дистанційне навчання. Актуальність моєї дипломної роботи є в наданні повних та вичерпних аудіо та відео матеріалів для навчання студентів не тільки профілю мед сестринської допомоги а й хірургічного, терапевтичного та акушерсько-гінекологічних профілів навчання.

Мета дослідження: Встановлення наочної корисності та необхідності стимуляційного навчання в медсестринстві та інших медичних напрямках навчання студентів.

Відповідно до зазначеної цілі, були визначені наступні завдання:

1. Проведення анкетування декількох груп-представників різних медичних фахів
2. Підсумок та обробка обробка статистичних даних.
3. Ефективність стимуляційного навчання для медсесестринської справи

Методи дослідження: Анкетування студентів декількох груп різних медичних фахів. Суб'єктивні та об'єктивні данні студентів, їх успішність, коефіцієнт прийнятих вірних рішень до помилок.

Об'єкт дослідження: Студенти різних фахів та курсів.

Розділ 1
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Історія розвитку та міжнародний досвід в розробці та використанні тренажерів та високотехнологічних симуляторів

Симуляційні технології є важливим та невід'ємним компонентом навчання медичних фахівців задля збільшення безпеки їх майбутніх пацієнтів. З'являється все більше доказів стосовно того, що симуляційні технології навчання збільшують рівень довіри населення сучасним технологіям та новітнім розробкам і методам, покращують клінічні результати та знижують витрати, що пов'язані із доглядом за хворими. Для того, аби воно було ефективним, в охороні здоров'я, як і будь-якій іншій сфері, симуляція повинна підтримувати точну психологічну атмосферу при аналогічній реальній ситуації. Для дотримування психологічної достовірності розробка симуляцій та манекенів повинна брати за основу ретельний аналіз задач та цілей, що існують в реальній клінічній практиці. Інструменти, що використовуються на тренажерах, обираються таким чином, щоб фізичний реалізм був єдиним механізмом підтримки психологічної достовірності фактичної клінічної задачі.

Додаткові критичні проблеми, що стоять на шляху широкої інтеграції ефективного симуляційного навчання у сферу охорони здоров'я, включають те, що необхідна висока ступінь фізичного реалізму, присутня відсутність стандартизації клінічних процедур та обладнання, відсутній механізм сумісного використання симуляційних сценаріїв, а також перепони, що пов'язані із вимірювання результатів клінічних задач та похідними проблемами достовірності та надійності змінних факторів, що даються як дані для рішення задач.

Звертаючись до витоків симуляційного навчання, можна дізнатися, що першою сферою, в якій було його застосовано, була сфера авіації. На початку 20-го століття кількість авіакатастроф через недосвідченість пілота мала критично високий рівень, тому спочатку були розроблені програми навчання початківців на непрацюючих машинах, з землі, а вже у 1928 році наземні симуляційні тренажери для пілотів стали широко використовуватися. Найголовніше, що вони дозволяли, - це навчити пілота орієнтуватися за

приборами зі змінними значеннями та показниками, а не при статичних умовах або тільки з теоретичними даними.

Згодом тренажери прийняли зовнішній вигляд справжньої кабіни літака, що не тільки фізично поглиблювало в симуляцію, але й діяло як психологічний фактор підготовки до ймовірних надзвичайних ситуацій. Дані розробки дали поштовх для створення та використання аналогічних технологій та програм в інших сферах.

Створення перших тренажерів для надання медичної допомоги можна відслідковувати з 1950-х, коли було створено перший тренажер для часткового надання першої допомоги. Винахід був оцінений та став швидко доповнятися модифікаціями, такими як штучна вентиляція легень, згодом він став повноцінним тренажером для надання невідкладної допомоги при аспірації дихальних шляхів. Більш пізня версія цього симулятора включала в себе рухливий механізм в грудній клітці, що дозволяв також імітувати компресію грудної клітки. Такий тренажер відповідав не тільки потребі в оцінці клінічних навичок, але й комунікативних при різних конкретних задачах.

Наступний крок у розвитку симуляційні технології зробили із створенням комп'ютерів. Sim One – перший керований сучасний тренажер, який керувався гібридним цифровим та аналоговим комп'ютером. Мав широкий спектр можливостей та функцій, що притаманні сучасним симуляторам з високою фізичною точністю: функція дихання, серцебиття, відображання артеріального тиску, можливість руху повік та рота. До того ж симулятор мав функцію введення в нього рідин при проведенні процедур та газів, що було корисно при навчанні лікарів-анестезіологів. Оцінка ефективності цього симулятора показала, що учні, які пройшли навчання з його залученням, досягли професійного рівня своїй здібностей за меншу кількість днів та при меншій присутності в операційній, ніж ті, хто не приймав участі в роботі із ним.

Найбільшою перепоною у широкому розповсюджені та використані даного симулятора стала його вартість та складність в обслуговувані.

Проте, його ефективність набула відомість, тому приблизно у той самий час в іншому університеті США був створений симулятор серцево-легеневого пацієнта. Апарат підтримується та доповнюється функціями до сьогоднішнього дня, а на цей час від вміє: імітувати захворювання серця та легень, відтворює артеріальний тиск, дихання, пульс, шуми серця та тони.

Найважливіший крок в комерційній популяризації та доступності було зроблено в Університеті Флориди у 1980-хх, коли було налагоджено створення комерційних медичних симуляторів для навчання медичних фахівців, взявши за основу симулятори для навчання пілотів літаків, симулятори для котрих існували на той момент вже як майже століття. Їх доступність зробила простішим процес закупівлі та експлуатації медичних тренажерів, що і призвело до створення симуляційних центрів в медичних університетах.



Мал. 1.1

Якщо порівнювати розвиток симуляційних технологій в авіації та медицині, то стає зрозумілим, що:

1. Симуляція є функцією доступної технології. Поряд з цим технічні досягнення дозволяють вдаватися до більш реалістичних симуляцій. Однак, досі важливим є питання визначення найважливіших факторів, які впливатимуть на реалістичність симуляційного навчання.
2. Технічний прогрес призводить до розширення цілей симуляційного навчання, що перевищує початкові базові можливості перших тренажерів.
3. Вартість комплектуючих та деталей для тренажерів можуть бути обмежувальним фактором їх придбання. Тому необхідно чітко розуміти витрати та користь від використання симуляторів у навчанні.

Особливості симуляційних тренажерів. Точність.

Точність симулятора означає ступінь відповідності між його симуляцією та реальною аналогічною ситуацією. Однак у симуляції може бути неможливо досягти ідеального фізичного реалізму та відтворення середовища. Тренажери, що використовуються для тренувань, повинні мати рівень точності, необхідний для успішного навчання, таким чином, розробка моделі вимагає процесу вибору властивостей і кількість визначення зв’язків, які є важливими для точного моделювання систем реального світу. Високоточне моделювання має два

потенційних недоліки: точність і відсутність ефекту навчання. Інструменти високоточного моделювання, як правило, набагато дорожчі, ніж інструменти моделювання з низькою точністю фізики. Все більше поширення високоточного моделювання узгоджується з феноменом графічної передачі інформації. Програма, які візуально більше відповідає реалістичності та має правильну фізику, сприймається значно краще, ніж більш старі аналоги.

Фізіологічна та психологічна достовірність.

Достовірність багато в чому залежить від особистого досвіду людини, особливо якщо мова йде про медичні маніпуляції. Фізична достовірність, або достовірність досвіду, це умовний ступінь, до якого фізичні параметри системи відтворюються в моделюванні, вона може вимірюватися реальними фізичними значеннями в тому чи іншому середовищі. Психологічна достовірність представляє собою ступінь фіксації психологічного аспекту реального завдання в конкретній ситуації. Психологічна достовірність є фундаментальною у переході від симулятора до аналогічної ситуації в реальному світі.

Ефективне навчання також часто можна здійснювати за допомогою симуляторів із низькою точністю реалізму, вони як правило не вимагають прив’язки до психологічної атмосфери в ситуації або не мають необхідності в гіперреалізмі. Наприклад, якщо завданням є накладання швів, кінцівка тварини має високу фізичну точність властивостей шкіри, що є відповідним аспектом справжнього завдання. Проте, лапка тварини не підтримувала б психологічну відповідність у наданні умов для догляду за ранами пацієнта. Альтернативою може виступати реальний труп, але це натомість може також відволікати до процесу накладання швів. Ці приклади можуть продемонструвати, що психологічна точність має підтримуватися фізичним реалізмом, а не загалом високою точністю.

Іншим приклад даного процесу є імітація роботи з тканинами під час операції. Це завдання вимагає знань, вмінь та навичок, щоб прикласти правильну кількість сил для виконання розрізу, проколювання та інших дій. Навчання цьому на віртуальних хірургічних симуляторах із зворотнім зв’язком тактильності веде до кращого контролю інструментів в руках та загалом навичок в клінічній практиці. Окрім тактильного зворотного зв’язку додавання комп’ютерної анімації при виконанні певних хірургічних маніпуляцій також покращує набуття навичок, оскільки це дозволяє отримати уявлення про еластичність поверхонь та інших важливих для хірургії показників. Хоч точність симулятора визначається зазвичай фізичною схожістю з реальними

маніпуляціями, його психологічна відповідність в тій чи іншій ситуації також є критичною для успішного застосування тренажерів.

Реалістичність та залучення в процес навчання. Часто через складність відтворення реальних умов для тренування люди вдаються до лабораторних умов. Такий спосіб навчання дозволяє викладачу зручно створювати певні умови для рішення задачі учнем. Реалізм є тим, що поєднує ступінь реального досвіду та симуляцію, наприклад, події, які скоріш за все будуть відбуватися в реальній системі, відбудуться також і в задачі симуляції. Реалізм відрізняється від фізичної точності тим, що точність базується на сенсорних відчуттях, тоді як реалізм будується виходячи з правдоподібності дій та їх наслідків.

Водночас з цим учень повинен бути повністю залученим в роботу із симулятором та підтримувати високий рівень продуктивності під час всього сценарію. Психологічна та фізична точність може значно покращити поглиблення учнів у взаємодію із симулятором. Більшість можна розділити на такі, що направлені на виконання конкретних навичок, дослідження та запам’ятовування роботи з інструментами, тактильних відчуттів від тканин, їх фізична опірність та еластичність, - такі тренажери можуть мати більш просту будову. Інша ж група симуляторів направлена на відтворення високого рівня психологічного поглиблення, тому застосовуються сучасні графічні технології для кращого уявлення сфери майбутньої роботи, психологічної стійкості в надзвичайних ситуаціях та високого рівня правильних швидко прийнятих рішень.

Переходячи до більш детального розгляду симуляторів, можна виділити п’ять основних груп: такі, що мають високу точність, низьку точність, масштабовані одиниці, мікросвіти та віртуальні середовища.

Симулятори високої точності дуже схожі на реальні речі та обставини, наприклад, симуляція прийому пацієнта від огляду до призначення лікування з варіативністю характерів пацієнтів та складності представлених хвороб. Однак такі системи не мають бути занадто складними, вони все ще можуть мати позитивну навчальну динаміку без детального відображення реалістичних складнощів.

Симулятори низької точності не мають реалістичної схожості із тим, на що орієнтувалися, створюючи їх. Проте вони можуть забезпечити високий рівень психологічної замученості в процес. Прикладом такого тренажера може бути клаптик штучної шкіри або шкіра тварини - тренажер не відповідає тому,

з чим учні зіткнуться при роботі з реальними людьми, проте психологічно досвід якнайкраще засвоюється саме через таку форму при тренуванні виконання невеликих маніпуляцій як, наприклад, ін'єкції.

Масштабовані одиниці. Це альтернативний підхід до симуляцій, що допомагає розвивати автоматизм в конкретних ситуаціях та навичках. Такі симулятори забезпечують середовище, яке передає основні компоненти в аналогічній складній ситуації, коли необхідно виконувати велику кількість чітко послідовних дій без права на помилку. Вдалими прикладами таких симуляторів можна вважати тренажер для постановки катетера в підключичну вену, постановки ендоскопічного катетера, пересадки органів чи тренажер для виконання епідуральної анестезії. За своєю суттю такі симулятори надають часткову точність, пропускаючи певні характеристики, намагаючись зменшити складність задачі та дозволити учню отримати навички виконання проміжних завдань, не перевантажуючись інформацією. Таким чином, симулятори часткових завдань дозволяють розділити завдання, котре в повному вигляді є більш складним, на менші керовані компоненти, що беззаперечно є перевагою, коли навчання включає складні завдання як в сфері охорони здоров'я.

Мікросвіти застосовуються в комп'ютерних симуляціях зі складними взаємозв'язками та великою кількістю змінних компонентів. Такі симуляції динамічні, непрозорі та складні, а найбільша складність полягає в тому, яка саме кількість компонентів та як вони взаємодіють один з одним. Дані компонентів та їх якісні показники можуть змінюватися залежно від дій учня та прийнятих них рішень. Непрозорість визначається в тому, що дії та результати цих дій не видимі користувачеві до моменту фінальних результатів завдання. Такі тренажери дають позитивні результати особливо в експериментальних дослідженнях.

Симулятори віртуальної реальності. Як правило, такі симулятори мають декілька важливих компонентів: висока інтерактивність із наповненням програми, відчуття присутності користувача та візуальне зображення на максимально доступному рівні. На даний момент такі тренажери набувають все більшої популярності в підготовці хірургів, що спеціалізуються на малоінвазивних операціях, так як суть обох процесів має багато спільного: оператор та його дії, які він спостерігає на екрані монітору. Дані програми дозволяють максимально якісно підготувати майбутнього хірурга до реальних ситуацій та зменшити ймовірність травмування пацієнта до допустимого мінімуму.

У дослідженнях віртуальної реальності свою високу ефективність вона показала саме в психологічній достовірності, максимальному показнику присутності, коли користувач майже забував, що все, що він бачить – це комп'ютерна графіка. Поширеним в медичних закладах прикладом таких симуляцій також є симулятор надання невідкладної допомоги постраждалому під час воєнних дій для навчання бойових медиків.

У сфері охорони здоров'я неналежний рівень теоретичної та, що найважливіше, практичної підготовки є основною причиною катастрофічного рівня помилок, великої кількості розповсюдження новий резистентних інфекцій, невдало виконаних операцій та неякісного ведення післяопераційних хворих, - все це речі, яким можна запобігти, знизивши смертність серед пацієнтів. На жаль, сфера охорони здоров'я та автоматика в ній в Україні значно відстає від ЄС та США, особливо, коли мова йде про малоінвазивну хірургію, сучасні інструменти для проведення таких операцій та підготовка висококваліфікованих працівників.

Симуляційне навчання має величезний потенціал для збільшення рівня безпеки для пацієнтів, забезпечуючи комфортне та безпечне навчальне середовище, особливо зважаючи та ситуацію з пандемією COVID-19, для кращого відточування навичок, що вимагають точності та автоматизму у виконанні, дозволяє зосередитися на важливому без втручання індивідуальних особливостей людей, їх станів та настроїв, а також забезпечує можливість миттєвої перевірки власних можливостей, правильності прийнятих рішень та виконання тих чи інших процедур. Навчання класичним методом з відвідуванням лікарень та проведення маніпуляцій на реальних пацієнтах є небезпечним та вимагає занадто великої ціни у вигляді життя людини, її часу та ефективності виконаних процедур, до того ж такий спосіб не завжди є достатньо результативним для закріплення навичок, так як не кожен пацієнт, лікар чи медсестра дає згоду на виконання процедур учнем. Крім того, через етичні та інші медичні причини виконання практичних навичок на пацієнті не заохочується та представляє серйозну небезпеку для життя хворого.

Альтернативні методи навчання, під якими мається на увазі використання для практики бальзамованих трупів або тварин, часто обмежені в своїй доступності. Якщо ж ці методи доступні, індивідуальні їх показники та особливості часто не дозволяють на них засвоїти весь спектр необхідних навичок. Таким чином, інтерактивне моделювання за допомогою комп'ютерних програм та використання як складних, так і простих за своєю конструкцією

тренажерів, є альтернативою традиційному навчанню, оскільки воно повторює фактичне клінічне завдання та дії з використанням навчальних ситуацій без реального ризику для здоров’я та життя людини. Використання симуляційних технологій в охороні здоров’я тільки нещодавно почало набувати популярності та поширеності.

Протягом останніх кількох десятиліть технологічний прогрес мав великий вплив на медичну діагностику та процеси лікування Але на даний момент досі існує різниця між використанням таких технологій в медицині та сфері навчання. Симуляція в охороні здоров'я має великий потенціал як засіб діагностики та надання допомоги, як технологія навчання вона і досі досліджується та удосконалюється. Проте через свою специфіку має певні обмеження саме в сфері навчання. Обмеження включають в себе визначення достатньої кількості пацієнтів із схожим станом або необхідною для виконання процедурою в якості контрольної групи, етичні проблеми щодо залучення пацієнтів взагалі як контрольної групи та невеликі розміри вибірки через обмежену кількість навчальних тренажерів.

Тож, на чому базується твердження про ефективність та доцільність використання симуляторів в навчанні? Враховуючи, що симуляційне навчання вимагає якнайбільш точного відтворення психологічної та фізичної достовірності реальної медичної ситуації, перед вибором та створенням конкретного тренажеру необхідні дані про обсяг необхідних до виконання процедур, психологічних процесів, що протікають під час тих чи інших маніпуляцій, показників ефективності та цілей навчання для клінічного завдання. Якщо першим буде обрано тренажер або метод передачі досвіду необхідного для виконання маніпуляцій, навчальний процес може співпадати з технологічним можливостям, проте не обов’язково забезпечувати психологічну точність відтворюваної клінічної ситуації.

Щоб забезпечувати задовільний за своєю якістю навчальний процес на медичних симуляторах, можна використовувати декілька основних правил, які покращать передачу досвіду та засвоєння нової інформації:

1. Аналіз процедури: яка основна мета процедури, її основні етапи та незмінні кроки, потенційні ускладнення та змінні в залежності від особливостей пацієнта:

а) обсяг завдання: симуляція охоплює завдання частково чи має на меті проходження всіх етапів відтворення процедури? Чи має завдання технічні

обмеження (наприклад, необхідність наявності тренажерів при процедурі проведення внутрішньовенної ін’єкції), обмеження діагностичних знань (наприклад,вибір необхідної ділянки тіла, місця та глибини ін’єкції в залежності від речовини, що вводиться), взаємодією з пацієнтом (наприклад, оцінка стану шкірних покривів в місці імовірної ін’єкції, можливі ускладнення, засновані на індивідуальній непереносимості компонента лікарської речовини та історії хвороби пацієнта), або все вищезазначене. Під симуляційним навчанням мається на увазі використання високотехнічних та більш простих тренажерів, проте воно і не повинно обмежуватися ними.

б) аналіз завдань на сприйнятливість: які методи навчання необхідні для розуміння кроків і проміжних етапів завдання з точки зору вже набутих знань, процесів мислення, які лежать в основі виконання завдання. Існує безліч методів проведення даного аналізу, такі як: спостереження, структурований та неструктурований екзамен, експертний висновок, інструкції, стандартизований пацієнт. Вимоги для об’єктивності до завдань на сприйнятливість:

- Використання методів та технік, що ґрунтуються на наукових доказах для забезпечення безпечного та якісного лікування і догляду.
- Локальні дані для ознайомлення: інструкції та посібники, розроблені окремо кожною установою для наявних в ній тренажерів та симуляторів з рекомендаціями до користування, можливостями симуляторів, доступними до відпрацювання з ними навичок та клінічних сценаріїв, застережень під час роботи з електротехнікою.
- Непередбачувані ситуації та побічні реакції: ряд факторів та чинників, які потенційно можуть бути небезпечними для пацієнта. Побічні реакції можуть бути непередбачуваними як наслідок особливої непереносимості компонентів, так і такими, які можна очікувати та запобігти їм. Критичні ситуації, коли життя пацієнта під загрозою, рідко виникають спонтанно чи через одну помилку, частіше це ряд невірно прийнятих клінічних рішень та проведених маніпуляцій. В той самий час непередбачувані ситуації можуть виникати і з інших причин, таких як: несправність медичного обладнання, недостатня кількість персоналу в медичному закладі. Практика додавання до сценаріїв симуляторів непередбачуваних критичних ситуацій значно підвищують психологічну та клінічну підготовку медиків до аналогічних в реальних умовах.
- Врахування чинників, які можуть викликати помилки: дані конкретного робочого середовища, таких як: брак медичного

персоналу, недостатній рівень компетентності в сфері медичних питань, недостатність часу, втома людей – все це збільшує ризик виникнення лікарської помилки та критичної ситуації. Аналогічно введенню побічних реакцій в сценарії симуляторів, перенос антропогенних чинників виникнення ризику лікарських помилок також допоможе майбутнім медикам бути готовими до подібних ситуацій в умовах реальних лікарень.

- Медичне обладнання: техніка, яка показана в симуляції або на якій базується більш простий тренажер, мають бути аналогічними за будовою та специфікою використання таким, що використовуються в реальних медичних установах, які доступні до відвідування учнями. Така відповідність до того ж допоможе посилити сумісність психологічних аспектів навчання та фізичних в конкретному клінічному завданні.

2. Визначення мети стимуляційного навчання та його результативності:

а) навчальна мета симуляйційного навчання має на меті отримання та відпрацювання конкретних навичок, маніпуляцій та процедур. Як приклад можна навести маніпуляцію з проведення внутрішньовенної ін’єкції, коли важливо не тільки знати алгоритм механічної правильності проведення процедури, а й умов дотримання асептики, антисептики, знати можливі ускладнення та шляхи їх вирішення. До того ж важливим є розуміння цілі навчання на тренажері – буде це підготовка молодшого медичного персоналу, лікаря, чи це післядипломне підвищення кваліфікації. Одним з варіантів визначення рівня кінцевої підготовки є рівень учня, який починає дорівнювати максимальному балу за шкалою оцінки конкретного тренажера.

б) результативність такого навчання можна оцінювати за допомогою реальних критеріїв оцінки медичних маніпуляцій. Застосовуючи приклад проведення внутрішньовенної ін’єкції, вищезазначені цілі навчання можна розподілити на задачі:

1.Оцінка загального стану пацієнта, шкірних покривів та вен. Визначення найбільш прийнятного місця для постановки катетера задля зменшення ризиків інфікування та травматизації.

2. Вибір відповідних матеріалів: катетер з голкою потрібної товщини та довжини залежно від віку пацієнта, шприці конкретного об’єму.

3.Необхідні процедурні навички та вміння: забезпечення асептики процедури (гігієнічна обробка рук, стерильні рукавички та обладнання) і навичка проведення безпосередньо процедури постановки внутрішньовенного катетера чи ін’єкції.

3. Спосіб навчання та передачі інформації: під час формування завдань, створення програмного забезпечення чи моделі для стимуляційного навчання, пріоритетним є визначення, який обсяг навички, що буде виконуватися, необхідно охопити – буде це лише одна проміжна частина в цілому комплексі заходів чи повноцінний сценарій, максимально наближений до реальності. Крім того, необхідно визначити чи потрібно враховувати варіації протікання тієї чи іншої хвороби, потенційні ускладнення та непередбачувані ситуації, щоб підготувати лікарів до подібних в реальних умовах.

а) індивідуальне та групове навчання. Визначившись із цілями та завданнями навчання, можна визначати, необхідно виконувати завдання одній особі, чи більша ефективність дотягнеться під час навчання групою. В навчальних медичних закладах практика групового навчання не дуже поширена, хоча все ж таки є яскраві приклади такого на базі деяких симуляторів, про які буде згадано нижче.

б) розподільна техніка навчання та відтворення навички в цілому. Симулятор для розподільних технік має нижчу складність у варіативності та конструкціях, тому і реалістичність його теж менша. Прикладом такого тренажера є відтворення техніки катетеризації сечового міхура, включаючи гігієнічну обробку та визначення відхилень від норми, взаємодію з пацієнтом. Така техніка підгодить для практики дій, що потребують систематичного відтворення та точності, анатомічні моделі виглядають просто, без автоматизації та програмного забезпечення. Декілька подібних тренажерів можна поєднувати для збільшення реалістичності та кількості відтворюваних навичок, наприклад, використання стандартизованого пацієнта для медсестринського обстеження, збору історії хвороби і догляду, та модель передпліччя для проведення внутрішньовенної ін’єкції.

в) навчання зі змінним даними: дана методика використовує схему відтворення цілого ряду процесів з декількома видами маніпуляцій; такий метод дозволяю виділити компоненти, яким учень приділяє більшу кількість уваги, та зосередитися на них.

4. Техніки зворотного зв’язку: методи миттєвого зворотного зв’язку включають автоматичну оцінку продуктивності на основі симулятора в режимі реального часу або за допомогою фінального підсумку ефективності; оцінка викладача під час тренування або між етапами; підведення підсумків на основі відео, що було записано протягом виконання учнем маніпуляцій. Зворотний зв’язок миттєвого типу дає найбільші результати під час навчання в медичній сфері, оскільки учень може дізнатися одразу результати своїх прийнятих рішень, скорегувати їх за необхідності чи закріпити як вірні, в той час як в реальних умовах медичних закладів миттєвого зворотного зв’язку неможливо отримати.

1.2. Найпоширеніші тренажери для відточування медсестринських навичок.

Тренажери для даного напрямку медицини можна віднести до простих за своєю конструкцією та обслуговуванням. Їх мета полягає у багаторазовому відтворенні одних і тих самих маніпуляцій для кращого їх запам’ятовування та доведення машинального відтворення до автоматизму. Правильність їх проведення зазвичай керується викладачем. Нижче наведено список та описання найпоширеніший представників, на основі яких, в тому числі, проводилося наукове дослідження, якому присвячена дана робота.

Модель руки для навчання навичці проведення внутрішньовенних ін’єкцій. Даний тренажер максимально реалістично передає анатомічні особливості реальної людської руки, тому дає можливість відпрацьовувати не тільки внутрішньовенні та підшкірні ін’єкції, але і проводити антисептичні заходи на використовуваних ділянках.

До того ж тренажер дає змогу учням досліджувати анатомічну будову людської руки, адже він має детально відтворені: ліктьову, променеву, антекубітальрну, базилікатну та головні вени. Бокова частина плеча і внутрішня ділянка передпліччя оснащенні зонами для проведення підшкірних ін’єкцій. Дельтеподібна ділянка містить зону для внутрішньом’язової ін’єкції.

Можливість накладання джгута, стиснуті в кулаки долоні, вени, що спалися та можливість проведення внутрішньовенної інфузії розчинів – все це моделюється за допомогою пристрою. Штучну кров є можливість заправити в судини тренажеру для відтворення навички забору венозної крові. Для

наочного дослідження положення судин руки людини, симулятор дає можливість зняти верхній покрив штучної шкіри. При введені голки в вену, виникає характерне відчуття «провалу», яке притаманне цій ін’єкції на людині.



Мал. 2.1

Навички, які тренажер дає смогу відпрацьовувати:

- внутрішньовенні ін’єкції;

- внутрішньом’язові ін’єкції;

- підшкірні ін’єкції;

- методика збору венозної крові;

- методика введення внутрішньовенно лікувальних засобів;

- постановка системи внутрішньовенного краплинного введення та венозного катетера.

Тренажер для внутрішньом’язових ін’єкцій. Ця новітня модель сідниць людини виконує одночасно дві функції: на правому боці показана анатомія кісток, повздовшньої кістки, великого вертлюга, великого сідничного м’яза, нерви та вени можна досліджувати через прозору зовнішню структуру; лівий бік виглядає як нормальна людська сідниця, тож студент, дізнавшись наочно внутрішню анатомію на прикладі лівого боку, може застосувати свої навички внутрішньом’язової ін’єкції на лівому.



Мал. 3.1

Анатомічні орієнтири можна пальпувати через м’яку силіконову шкіру, щоб визначити правильні місця для ін’єкції. Правильність виконаної ін’єкції підтверджується зеленим світлом, якщо ін’єкція була зроблена в неправильному місці або занадто глибоко, загорається червоне світло і лунає звуковий сигнал.

Навички, які надає даний тренажер:

- пальпація необхідних анатомічних орієнтирів;

- визначення допустимих місць для внутрішньом’язової ін’єкції;

- виконання внутрішньом’язові ін’єкції як в положенні пацієнта лежачи на животі, так і в положенні пацієнта лежачи на боці.

Тренажер для постановки клізми. Симулятор був розроблений для демонстрації та виконання процедури постановки клізми. Всі аспекти особливостей анатомії в даному симуляторі реалістичні в кожній деталі. Верхня сідниця гнучка, під чим розуміється, що студент повинен сам її утримувати, щоб звільнити місце для введення наконечника грушоподібного балону.

Портативний та простий у догляді тренажер обладнано резервуаром для рідини об’ємом 1 літр, якого достатньо для більшості демонстраційних та практичних цілей. Для великих груп передбачена дренажна трубка, щоб рідину

можна було зливати для демонстрації процедур з використанням великої кількості рідини.

Доступні навички:

- механізм постановки клізм: масляної, лікувальної, гіпертонічної, очисної, сифонної;

- догляд за періанальною ділянкою до та після проведення процедури.

Навчальний тренажер руки з тонометром. Тренажер вимірювання артеріального тиску включає в себе ліву руку дорослої людини в натуральний розмір. Цей простий за своєю будовою та механізмом дії інструмент був розроблений з метою навчання спеціалістів методикам вимірювання артеріального тиску та аускультації коливань стінок судин. Тренажер дозволяє регулювати систолічний та діастолічний тиск, частоту пульсу та його гучність для більшої варіативності можливих клінічних випадків.

Модель новонародженого для навчання медичних сестер. Тренажер був розроблений в тісному співробітництві зі спеціалістами в галузі педіатрії. Ця реалістична модель підходить для виконання практичних навичок за всіма важливими аспектами догляду як за хворою, так і здоровою дитиною. Розмір та вага відповідають реальним. Змінні накладки на живіт з варіативністю статей дозволяють проводити процедури для новонароджених хлопчиків та дівчинок . Плечові, стегнові та колінні суглоби забезпечують широкий спектр рухів, притаманних новонародженому. Є також рухова зона між головою та шиєю і одна в області грудної клітки. М’яка шкіра голови дозволяє проведення пальпації переднього та заднього тім’ячка.

Базовий догляд.

Реалістична вага та рухомість суглобів полегшують всі дії, необхідні для підняття, переноски та розміщення дитини для проведення процедур. Шийний суглоб дозволяє повертати та нахиляти голову, при триманні дитини на руках голова відхиляється назад, що дає можливість практикуватися в правильній підтримці голови дитини. Також на тренажері можна практикувати процес вдягання дитини, заміни підгузків. З тренажером можна практикуватися у правильності тримання новонародженого під час годування грудьми або з пляшечки.



Мал. 4.1

Для відпрацювання навичок миття дитини, тренажер можна мити вологою тканиною. Рот, очі та вуха можна протирати марлевим або ватним тампоном. Ніс додатково можна чистити вологим ватним тампоном.

Симулятор має змінну пуповину, яка використовується для навчання догляду за пуповинним залишком. Є можливість відсмоктування рідини з порожнини носа та ротової порожнини для попередження аспірації дихальних шляхів новонародженого.

Тренажер також забезпечує можливість відпрацювання навичок надання невідкладної допомоги: постановка трахеальної трубки, зони для виконання внутрішньом'язових та підшкірних ін'єкцій. До того ж тренажер обладнано змінною моделлю сечового міхура для проведення процедури отримання зразків сечі, катетеризації сечового міхура відповідним катетером.

З даним тренажером також можна проводити процедури постановки клізми новонародженим, використовуючи 100 мл води – оптимальний об'єм для новонароджений дітей.

Доступні навички на даному тренажері:

- навички правильного тримання новонародженого;

- вдягання та роздягання дитини, заміна підгузків;

- годування дитини;

- підмивання, догляд за очима, вухами, носом;

- відсмоктування рідин з носової та ротової порожнини;

- обробка пупкової рани;

- догляд за трахеальною трубкою;

- техніки внутрушньом'язової та підшкірної ін'єкції;

- збирання сечі;

- катетеризація сечового міхура;

- постановка клізми.

Манекен-тренажер для медичних маніпуляцій. Тренажер розроблений для учнів напрямку «Сестринська справа» з урахуванням комплексу заходів, необхідних майбутнім фахівцям. Тренажер має вигляд людини у повний зріст, стать можна змінювати шляхом заміни накладок, у вигляді грудей чи статевих органів.

Спектр навичок на даному тренажері виділяється своєю різноманітністю, його можна поділити на етапи догляду та специфічні патології.

Для медсестер приймального відділення: вимірювання артеріального тиску, пульсу, догляд за волоссям, вдягання шапочки, купання.

Для медсестер терапевтичного відділення: на тренажері наявні декілька зон для проведення всіх видів ін'єкцій, очі мають реалістичну будову для офтальмологічних процедур, розміри тренажера забезпечують практику в переовдяганні лежачого пацієнта та заміни постільної білизни, м'який силікон, що імітує шкіру, збільшує відчуття реалістичності для учнів, вушний канал має наближену до реальної анатомію для проведення процедури закапування крапель у вушний канал, наявна імітація пролежнів на стопі та крижових кістках для відпрацювання навичок по догляду за ними та профілактиці, ротова порожнина виповнена з наближенням до реальної для проведення процедур з

догляду за нею, а також тренажер обладнано всім необхідним для тренування постановки клізми та проведення катетеризації сечового міхура.



Мал. 5.1

Для медсестер хірургічного профілю: отвір гастростоми, колостоми та надлобкової стоми для навичок догляду за нею та обробкою. Язик, голосові зв'язки та стравохід виглядають та відчуваються реалістично для проведення годування пацієнта за допомогою зонду, виконання процедури постановки назальної та ендотрахельної трубок, годування через дані зонди, постановка трахеостомічної трубки. Наявність імітації трахеї, бронхів та легень дозволяють проводити оцінку прохідності дихальних шляхів.

Навички в невідкладних станах: тренажер дозволяє проводити серцево-легеневу реанімацію, застосовувати мішок Амбу, при цьому грудна клітка реалістично підіймається, а легені наповнюються повітрям при правильній постановці системи штучної вентиляції.

Навички в гінекологічному відділенні: тренажер дає можливість проводити пальпацію молочних залоз, вагінальне спринцювання, імітація внутрішніх статевих органів дозволяє відпрацьовувати навички взяття різних типів мазків.

Модель для катетеризації чоловіків. Даний тренажер дозволяє практикувати катетеризацію так само, як і на реальному пацієнті.



Мал. 6.1

Оброблений змазкою катетер вводиться у сечовивідний канал та проходить через нього у сечовий міхур. Студент буде відчувати звичайну, як і в реальних ситуаціях, протидію, викликану складками слизової оболонки, цибулиною уретри, сфінктером сечовидільного каналу, що знаходиться безпосередньо перед сечовим міхуром.

Модель для катетеризації жінок. Імітатор катетеризації з двома пробками для стомного порту та двома запасними вставками для уретри. Будова тренажера зроблена так, щоб викладач мав можливість збільшувати тиск всередині імітованого сечового міхура під час введення у нього катетера, тим самим забезпечуючи реалістичних відхід сечі при успішній постановці катетера.



Мал. 7.1

При проведені процедури учні повинні так само, як і з реальним пацієнтом використовувати змазку для запобігання пошкодження та легшому введенні. Тренажер також можна розібрати та продемонструвати будову сечостатевої системи жінок зсередини.

Загалом дані тренажери включають в себе основні необхідні складові для підготовки медичних сестер, їх якість та деталізованість забезпечують досить високий рівень психологічної замученості та достовірності під час роботи з ними.

1.3. Сучасні прості та високотехнологічні симулятори, розроблені для набуття складних навичок в напрямку хірургії та малоінвазивної хірургії.

Одним з найскладніших та одночасно найвідповідальнішим напрямків у медицині є хірургія, яка потребує найбільшої кількості точно вивірених рухів, відпрацьованих до автоматизму, задля зведення вірогідності лікарської помилки до мінімуму – стосується це відносно простої процедури як накладання швів, чи холецистектомії.

Модель руки для тренування накладання швів.



Мал. 8.1

Реалістична з точки зору анатомічної будови модель руки дозволяє відпрацьовувати навички накладання швів, враховуючи всі особливості людської руки та можливі складнощі при виконанні процедури за різними методиками. Модель обладнана рухомою кистю та пальцями, що забезпечує можливість накладання швів у таких важкодоступних місцях як між пальцями.

Шкіра і підшкірна тканина виготовлені так, що забезпечують реалістичність накладання швів.

Викладач може наносити рани на руці у будь-якому місці. Їх розмір і форма можуть змінюватись за необхідністю, що забезпечує можливість широкого вибору програми занять та моделювання як простих ситуацій, так і складних, в яких може опинитися майбутній лікар. Високоякісний силікон та імітація підшкірно-жирової клітковини забезпечують високий рівень реалістичності виконуваної процедури.

Манекен конікотомії. Тренажер являє собою модель передніх фрагментів підборідного відділу голови і шиї з відтвореним зовнішнім рельєфом органів. Симулятор призначений для навчання навичкам конікотомії у дорослого пацієнта і пацієнта-підлітка. В якості необхідних орієнтирів для виконання цієї операції служать щитовидний і перстнеподібний хрящі, перстне-щитовидна зв'язка, верхні хрящі трахеї. Область маніпуляцій виділена у вигляді змінного блоку.

До того ж, всі необхідні анатомічні орієнтири пальпуються з наближенням до реальних тактильних відчуттів, також при введенні голки і виконання розрізу шкірних покривів. Тренажер дозволяє провести всі етапи процедури, що робить його більш складним, адже робота з ним складається з більшої кількості підетапів.

Тренажер для виконання люмбальної пункції. Має більш складну будову, забезпечує реалістичні тактильні відчуття, оснащений подачею рідини і системою тиску, дозволяючи відбирати проби та вимірювати тиск цереброспинальної рідини.



Мал. 9.1

Основна функціональна складова тренажеру – вставка із силіконовою імітацією шкіри, під якою розташовується підшкірно-жировий шар та декілька

поперекових хребців. Наявні анатомічні особливості тренажеру, що наближують роботу з ним до реальності: гребні повздовшньої кістки, поперекові хребці L2-L5, жовта зв’язку, епідуральний простір та тверда мозкова оболонка.

Як і при роботі з реальним пацієнтом, під час введення голки між хребцями виникатиме реалістичний опір голці, включаючи тріск при проходженні голки через жовту зв’язку і тверду мозкову оболонку.

Імітований спинномозковий канал заповнюється спеціальною рідиною, всередині встановлюється тиск різної величини, що дозволяє студентам не тільки проводити збір рідини для аналізу, але й вимірювати тиск у каналі спинного мозку. Система тиску з простим натискання кнопки для його зменшення чи збільшення. Окрім цього, тренажер можна використовувати для моделювання техніки накладання асептичної пов’язки та місцевого знеболення, епідуральної анестезії та проведення люмбальної пункції.

Тренажер перикардіоцентезу та плеврального дренажу. Тренажер для практики перикардіоцентезу розроблений для викладання навичок, необхідних для правильного виконання цієї складної процедури, а також дозволяє практикувати підтримуючу терапію за допомогою грудного катетера і догоспітальну допомогу при травмі грудної клітини.

Тренажер має навчальну зону з напруженим пневмотораксом та зону для інвазивного розміщення функціонального грудного катетера. Колір рідини, об'єм і в'язкість може контролюватися. Перикардіоцентез може виконуватися в лівому підгрудинному просторі і в лівому п'ятому міжреберному просторі. Точне розміщення голки дозволити провести забір рідини з імітованого перикарда, що також буде умовним індикатором правильності проведення процедури.

Тренажер для засвоєння навичок відновлення прохідності дихальних шляхів «Airway Larry». Манекен імітує пацієнта, не під дією повної анестезії, для практики інтубації, вентиляції, аспірації і СЛР.

Реалістична анатомія і ключові моменти для вдалого проведення маніпуляції включають зуби, язик, носоглотку і ротоглотку, гортань, надгортанник, черповидний хрящ, несправжні зв'язки, істинні голосові зв'язки, трахею, легені, стравохід і шлунок. Манекен дозволяє практикувати пероральну і носову інтубацію.



Мал. 10.1

Також можна практикувати і оцінювати ступінь та вид аспірації, правильне роздування манжети. Прикладання тиску на перстнеподібний хрящ змінює положення трахеї і закриває стравохід. Також можливо вимірювання пульсу на сонній артерії.

Тренажер обладнано системою вентиляції, що забезпечує ступінь стиснення при аспірації, тривалість вентиляції та її обсяг, що дозволяє викладачу створити окремий унікальний сценарій для кожного учня, успіх якого при виконанні навичок реєструється по проміжним етапам, результат видається у вигляді середнього показника, що дозволяє якомога точніше визначити ступінь оволодіння навичкою.

Даний тренажер має більш високий ступінь реалізму та психологічного поглиблення у процес засвоєння навички, що допомагає майбутньому спеціалісту бути більш готовим до аналогічної клінічної ситуації.

Манекен-торс Brayden для серцево-легеневої реанімації. Перший створений манекен з візуалізацією ефективності СЛР. Даний тренажер обладнано складною системою реєстрації проведення серцево-легеневої реанімації та зворотного відображення результатів проведення.

1. Світлодіодні індикатори компресії.

Ці світлодіоди засвічуються для демонстрації об'єму крові, що циркулює при виконанні компресій. У стандартному режимі це відбувається при глибині компресій не менше 5 см.



Мал. 11.1

2. Світлодіодні індикатори кровообігу.

Ці світлодіоди позначають кровотік від серця до головного мозку. Швидкість позначається таким чином, що швидкість кровотоку варіює залежно від глибини і частоти компресій. Світлодіоди загоряються при частоті компресій від 100 до 120 рухів за хвилину і безперервно світяться при частоті понад 120 компресій в хвилину.

3. Світлодіодний індикатор якості СЛР.

Цей світлодіод вказує на те, що кров надходить до головного мозку. Він світиться тільки при правильній глибині і частоті компресій і повному звільненні грудної клітини.

4. Поліпшення вентиляції.

Ротова порожнина і носовий прохід дозволяють реалістично затискати ніс манекена при виконанні штучного дихання. Закидання голови і висування нижньої щелепи для відкриття дихальних шляхів. Максимально реалістичні рухи грудної клітки при правильному виконанні вентиляції. Можна також додатково застосовувати мішок Амбу та спостерігати підйом грудної клітки при правильному проведенні процедури. Звукові сигнали у відповідь на дії сприяють дотриманню виконання правильної глибини компресій. До того ж

конструкція манекену дозволяє дотримання правил антисептики, адже повітря в тренажері не застоюється, додатково маються одноразові легені для запобігання перехресного зараження, а повітря, що вдихається, виходить с іншого боку від голову учня.

Отже, тренажер має реалістичні параметри критеріїв виконання штучної вентиляції легень, маніпуляції, що з ним проводяться, мають результативність, що наближена до реальної, рівень ефективності засвоєння навички має високий рівень.

Лапароскопічний тренажер LapTrainer SimuVision. LapTrainer з технологією SimuVision - інноваційний портативний лапароскопічний відеотренажер з інтегрованою технологією SimuVision, що забезпечує створення портативної платформи для розвитку навичок лапароскопічної хірургії.



Мал. 12.1

Тренувальні лапароскопічні частини тренажера забезпечують підготовку для лікарів-ординаторів напрямків лапароскопічної хірургії і основи малоінвазивної хірургії. Тренажер допомагає сформувати основні навички зорово-моторної координації, а також розвиває спритність при поводженні з інструментами і точність виконання різних хірургічних прийомів.

Переваги даного симулятора:

- портативність – симулятор не вимагає особливих умов використання, отже, доступ до нього має більша кількість учнів;

- вид і тактильні відчуття аналогічні застосуванню реального лапароскопа: у тренажері застосовуються прототипи реальних маніпуляторів, що використовуються в малоінвазивній хірургії;

- підготовка до роботи менш ніж за п'ять хвилин на будь-якому комп'ютері;

- запис і збереження відеофайлів для додаткового контролю та роботи над помилками;

- сумісність з навчальними програмами за стандартами Американської та Європейської асоціації хірургів;

- розвиток дрібної моторики рук при використанні хірургічних маніпуляторів;

- додатково відпрацювання навичок переміщення тканин, відділення тканин та слоїв та зшивання.

Симуляційний пристрій для лапароскопії LAP Mentor.

LAP Mentor виділяється серед доступних лапароскопічних хірургічних тренажерів, надаючи повні умови для навчання студентів усіх рівнів хірургічного профілю та інших, включаючи гінекологію та урологію.

Сценарії симуляційних задач постійно оновлюються та розширюються, надають повноцінну програму для вивчення базових навичок малоінвазивної хірургії з поглибленою повною підготовкою до процедури. Система дозволяє виконувати декілька видів лапароскопічних процедур і до сотні різних сценаріїв для загальної та малоінвазивної хірургії, гінекології та урології, баріатричної хірургії та хірургії та товстому і тонкому кишківнику. Програма та сценарії регулярно оновлюються з урахуванням новітніх розробок та досягнень в галузі лапароскопічної хірургії.



Мал. 13.1

Високоточна технологія дає можливість якісного моделювання процедури, щоб учні могли випробувати ряд складних лапароскопічних процедур у безпечному середовищі як для себе, так і потенційних пацієнтів. Задля забезпечення найвищого рівня практичних навичок, платформа LAP Mentor доступна з або без використання маніпуляторів для отримання тактильного досвіду під час використання хірургічних інструментів для покращення реального відчуття опору тканин під час моделювання операції.

Базові навички у лапароскопії доступні до виконання на тренажері: базові навички щодо накладання швів, поглиблені навички накладання складних швів.

Гінекологічна хірургія: гістеректомія, ушивання культі піхви, найважливіші навички у галузі гінекології.

Загальна хірургія: процедурні завдання, лапароскопічна холецистектомія, холангіографія, торакальна хірургія, післяопераційна грижа, апендектомія, лобектомія, баріатрична хірургія, обхідний шлунковий анастомоз, колоректальна хірургія, сигмоїдектомія.

Урологічна хірургія: нефректомія.

Отже, підводячи підсумки, можна виділити основні види навичок, доступних на даному високотехнічному симуляторі:

- найважливіші навички із загальної хірургії;

- навички гінекологічної хірургії;

- навички торакальної хірургії;

- навички баріатричної хірургії;

- навички колоректальної хірургії;

- навички урологічної хірургії.

Тренажер забезпечує один з найвищих показників психологічного та фізіологічного залучення у процедури, повних етап підготовки, проведення та завершення маніпуляції з накладанням швів. Спостереження за ходом процедури через екран монітору ідентичне тому, як процедури проходять в реальному житті, тому тренажер якнайкраще передає умови та особливості проведення операцій.

Новітній манекен-симулятор TRAUMA HAL для надання невідкладної допомоги потерпілим у надзвичайних ситуаціях та при бойових діях. Даний тренажер представлений у вигляді людини у повний зріст, обладнаний рухливими суглобами кінцівок, травмовані частини змінюються на здорові, що дозволяє швидко змінювати сценарії задач, також тренажер вологостійкий і обладнаний акумулятором задля автономної роботи в імітації польових умов надання допомоги.



Мал. 14.1

Тренажер має реалістичну анатомію та пропорції, точкові орієнтири для проведення вимірювання пульсу на артеріях, оперативна система симулятора гнучка та легко програмована, тому можливе створення індивідуальних життєвих показників постраждалого для кожного учня окремо. Спостереження

за пацієнтом також проводиться за допомогою систем життєзабезпечення, на монітори виводяться дані про частоту пульсу, артеріальний тиск, кількість дихальних рухів, насиченість крові киснем, а також можливе застосування дефібрилятора.

Змінні частини манекену включають: відірвану ліву руку та ногу, накладки з імітацією артеріальної та венозної кровотечі на магістральних судинах пахової та пахвинної ділянок, відкриту травму черевної порожнини, ділянки шкіри з опіками різного ступеню. До травмованих кінцівок та судин приєднана система постачання штучної крові, яка реагує на заданий програмою тиск, тому рідина виходить з судин із реалістичними поштовхами, а також реагує на правильно проведену тампонаду, пальцеве притиснення, перев'язку, правильне накладання джгута зупиняє кровотечу.

Також для проведення повного комплексу надання допомоги при бойових травмах доступні можливості перевірки зіниць на чутливість до світла, відсмоктування вмісту шлунка, постановка трахеального катетера, інкубації, проведення крикотиротомії, виконування вправ з трахеальним гачком. Також передбачена можливість проведення двосторонньої плевральної пункції зі зворотним зв'язком в реальному часі, вислуховування тонів серця та вентиляції легень та реєстрацією ЕКГ в чотирьох відведеннях та пульсу.

Тренажер забезпечує повний комплекс заходів як для відпрацювання навичок надання невідкладної допомоги, стабілізації стану постраждалого, зупинки кровотеч, декомпресія або стабілізація плевральної порожнини одному бойовому медику, так і виконання всіх навичок командною роботою для підготовки персоналу до розділення обов'язків під час надання допомоги у надзвичайних ситуаціях, встановлення етапності виконання процедур та психологічної підготовки до подібних ситуацій та станів в реальному житті.

Отже, даний тренажер є представником новітніх лінійок, де комп'ютерні симуляції та технології тісно взаємодіють з фізичним тренажером, контролюючи його стан та змінюючи в реальному часі, що дає можливість швидко скорегувати дії, психологічно повністю залучитися в процес для швидкого реагування в подальшому та створити велику базу задач та станів для виконання індивідуально для контрольної перевірки навичок або групою для засвоєння навичок командної роботи.

1.4. Повнорозмірні манекени та тренажери в навчанні акушерів-гінекологів та педіатрів

Гінекологічний тренажер. Тренажер має вигляд нижньої частини жіночого торсу, повторюючи всі необхідні анатомічні особливості для виконання таких основних гінекологічних процедур: обстеження в дзеркалах, бімануальне обстеження, техніка введення внутрішньоматкової спіралі, підбір розміру діафрагми і її встановлення, зондування матки та огляд нормальних і патологічних шийок матки, взяття мазків та бактеріологічне та цитологічне дослідження.

Протилежна сторона тренажеру має відкритий тип, через який можна досліджувати будову внутрішніх органів жінки, а також проводити заміну шийок матки з візуалізацією різних патологій. Крім того, викладач може ввести свою руку в фантом для контролю правильності проведення обстеження студентом.



Мал. 15.1

Матка знаходиться в порожнині тазу на резинових трубках, що моделює круглі зв’язки. Напівпрозора верхня половина матки дозволяє розміщення ВМС або проведення внутрішньоматкового УЗД. Щоб побачити шийку матки можна використовувати справжні дзеркала для піхвового дослідження. При проведенні бімануального дослідження можна визначити положення та розмір внутрішніх статевих органів (матка, труби, яєчники), використовуючи

подушечки пальців, прикладаючи їх на передній черевній стінці та зсередини піхви.

Тренажер має шість змінних шийок матки:

- нормальна шийка матки породіллі;
- ерозія шийки матки з невеликою кількістю слизу;
- поліп шийки матки;
- запалена кіста;
- гострий гнійний цервіцит;
- плоскоклітинний рак шийки матки.

Сім маток імітують як нормальну будову, так і деякі патологічні явища:

- нормальна матка з помірною ретроверсією;
- матка з підслизовою міомою;
- матка при сальпінгіті з правого та лівого боку;
- матка з правильним положенням вздовж осі тазу та попереду;
- матка з гострим сальпінгітом з правого боку;
- матка з кістою яєчника з лівого боку.

Навички, що доступні до виконання в повній мірі на даному тренажері:

- піхвове обстеження;
- бімануальне обстеження органів малого тазу;
- техніка введення та видалення внутрішньоматкових контрацептивів;
- дослідження шийки матки та діагностика патологічних станів.

Гінекологічна модель дослідження в дзеркалах. Реалістична модель жіночого тазу для відпрацювання навичок діагностики при гінекологічних процедурах, вивчення анатомії, пальпації живота і огляду за допомогою дзеркал. Тренажер дозволяє повністю освоїти прийоми гінекологічного дослідження або отримати більш складні навички тактильного порівняння патологічних станів органів тазу.

Виготовлений з м'яких матеріалів, за текстурою близьких до шкіри, тренажер дозволяє вивчити в деталях анатомічні особливості і стандартизовані характеристики.

Тренажер включає наступні елементи, що взаємозамінні:

- нормальна шийка матки для навчання введенню і видалення ВМС;

-нормальна шийка жінки, що народжувала;

- шийка з поліпом ендоцервіксу;

- шийка з ектопією;

- шийка з неоплазією;

- нормальна матка для освоєння процедури введення і видалення ВМС;

- матка з 10-тижневою вагітністю і 2 макетами об'ємних утворень придатків.

Навички, доступні до оволодіння на даному тренажері:

- піхвове обстеження в дзеркалах;

- інструментальне обстеження органів малого тазу;

- зондування порожнини матки;

- визначення положень матки;

- відпрацювання техніки забору мазків з піхви та цервікального каналу;

- техніка кольпоскопії.

Мамологічний тренажер. Тренажер пальпації грудей для клінічного навчання поєднує в собі сучасні матеріали, з яких створено покриття та текстури тренажеру для забезпечення реалістичного вигляду, відчуттів та пружності покриву.

Тренажер включає комбінацію лівої та правої грудей, включаючи пахвові області, з різноманітними вставками, що мають різну текстуру для розпізнавання нормальних та аномальних структур. Цей тренажер пропонує навчальну платформу, на якій можна продемонструвати методи обстеження грудей. Шість змінних грудей симулятора включають різноманітні патології

для навчання огляду грудей. Асортимент злоякісних та доброякісних пухлин представлений як у молочній, так і в пахвовій областях.

Три взаємозамінні праві молочні залози, що демонструють карциному та «ефект апельсинової шкіри», гігантську саркому та нормальну тканину молочної залози. Демонструє хронічний мастит, доброякісне зростання та скірозну карциному.

Патології для клінічного огляду грудей розташовані в правій молочній залозі, тоді як ліва молочна залоза пропонує патології, що полегшують навчання самообстеженню молочної залози. Два утворення в пахвовій області і чотири в тканині молочної залози. Кіста, заповнена рідиною, фіброзно-кістозне новоутворення, фіброаденома та збільшений лімфатичний вузол розташовані в правій молочній залозі.



Мал. 16.1

Реалістична м'якість, текстура та зовнішній вигляд. Груди прикріплюються як до манекену, так і до верхньої частини тулуба дорослих і можуть бути легко зняті та зібрані.

Навички, які пропонує тренажер до виконання:

- діагностика різних патологій молочних залоз;

- виконання вправ з масажу грудей;

- вправи підготовки молочних залоз до лактації;

- навички самообстеження молочних залоз.

Епізіотомічний тренажер накладання швів. Ці симулятори накладання швів при епізіотомії забезпечують студентам реалістичний спосіб вивчення хірургічних прийомів. На додаток до портативності, реалістична текстура дозволяє учню розвинути "відчуття" до поводження з інструментами, натяг на шві та переваги одного методу зав'язування вузлів над іншим.



Мал. 17.1

Включає три варіації епізіотомії:

- симулятор розриву середньої лінії;

- лівий медіолатеральний імітатор накладання швів;
- правий симулятор накладання серединно-бічних швів.

PELVIC Mentor. Представник гібридного типу симуляторів, що поєднує в собі фізичний тренажер та програму 3D симуляції, що синхронізована з маніпуляторами. Датчики, що розміщуються на пальці учня, в поєднанні з манекеном і віртуальною 3D-моделлю дозволяють отримувати інформацію в режимі реального часу про пальпацію при натисканні на черевну стінку і при маніпуляціях в області шийки матки.

Характеристики:

- симулятор дає можливість поглиблювати знання в області анатомії порожнини тазу та отримувати всебічні навички, що необхідні для правильного проведення досліджень органів малого тазу;

- система анатомічного маркерування: на відповідних органах віртуальної моделі з’являються мітки у відповідності до пальпуючого анатомічного відділу;

- автоматичне розпізнавання органів: при виборі назви в анатомічному дереві орган виділяється на віртуальній моделі;

- стан анатомічної структури в динаміці: пальпація/переміщення по анатомічній моделі (або внутрішньо) відображаються на віртуальній моделі і створюють реалістичне зображення того, що відбувається всередині порожнини малого таза, що дозволяє краще уявити анатомію;



Мал. 18.1

- налаштування анатомічних структур: налаштування програмного забезпечення дозволяє викладачу змінювати анатомічні структури і їх склад, що підлягають включенню в сеанс навчання;

- характеристики результатів надаються в кінці кожного сеансу навчання і дозволяють учню та викладачу аналізувати практичні результати;

- механізм зміни: анатомічні моделі легко змінюються для розуміння анатомічних структур в нормі і при захворюваннях.

Навички, що в результаті здобуває користувач симулятора:

- вивчення структурних елементів малого тазу;

- техніка бімануального дослідження;

- дослідження нормальних та патологічних органів малого тазу.

Модель імітації пологів. Навчальна система об'єднує найкращі властивості симуляторів для догляду та вдосконаленого симулятора пологів.

Має вигляд жіночого торсу з вбудованою всередину імітацією матки та дитини, вбудований в основу механізм сконструйовано таким чином, щоб проштовхувати плід з урахуванням всіх анатомічних поворотів та згинань голівки. Розроблено для забезпечення повного досвіду пологів до, підчас і після них.

Симулятор пологів надає комплексну систему навчання, створений для забезпечення повного досвіду пологів до, під час та після.



Мал. 19.1

Особливості включають в себе дихальні шляхи матері для проведення інкубації з відповідною екскурсією грудної клітки, на руці є зона для виконання внутрішньовенної ін’єкції, виконання прийому Леопольда з визначенням положення плоду. Відкритий тип тренажеру дає можливість простежити проходження головки плода та розширення шийки матки. Можливість розміщення плаценти в різних місцях забезпечує прості та більш складні клінічні випадки під час пологів. Силіконова імітація зовнішніх статевих органів створена задля виконання навички накладання швів на післяпологові розриви. Також доступна можливість створення та усунення післяпологової кровотечі.

Симулятор новонародженого також обладнано функціональними частинами для проведення заходів серцево-легеневої, обробки пуповини. Він наближений до реальних розмірів, створений для того, щоб імітувати життєдіяльність новонародженого в ході перших 28 днів.

Виконавець може зробити інтубацію або виконати серцево-легеневу реанімацію, а також продемонструвати як здорових новонароджених, так і дітей з периферійним або центральним ціанозом.

Неонатальний симулятор має можливості зміни кольору, який базується на ефективності вентиляції і стисненні грудей. Комп'ютер реєструє ступінь вентиляції і стиснення і визначає, чи відповідають вони стандартам серцево-легеневої реанімації для новонароджених. Якщо так, то шкіра набуває здорового кольору. Якщо методи неправильні, то комп'ютер додасть шкірі загрозливий синій колір.

Особливості неонатального симулятора пологів:

- реальні пропорції новонародженої дитини;

- анатомічно правильні дихальні шляхи, голосові зв'язки, трахея і стравохід;

- можливість проведення оральної або назальної інтубації і вакуумного відсмоктування;

- реалістичні руху грудної клітки і легенів.

Навички, які може здобути користувач даного симулятору:

- засвоєння біомеханізму пологів при доношеній, переношеній вагітності та передчасних пологах, при різних передлежаннях плоду, багатоплідній вагітності;

- ведення пологів нормальних та патологічних I, II, III періодів;

- ведення пологів при сідничному передлежанні;

- накладання швів при епізіотомії;

- серцево-легенева реанімція новонародженого;

- оцінка стану дитини за шкалою Апгар;

- проведення маніпуляцій з догляду за новонародженим.

Манекен пологів з новонародженим NOELLE. Тренажер включає в себе всі новітні функції, включаючи нове візуальне програмне забезпечення, родові шляхи, можливість проведення епідуральної анестезії, реалістичну

черевну стінку для кесаревого розтину, точки вислуховування серцевого ритму плоду та пальпація його передлежання.

Різні положення при пологах. На додаток до традиційної позиції, при якій ноги при пологах згинаються в колінах, анатомічно правильний манекен NOELLE можна розташовувати в альтернативних позиціях.

Живіт під час перейм. Скорочувальна черевна накладка симулятора забезпечує відчуття скорочення стінок матки під товщею шкіри під час перейм в реальному часі під час програвання сценарію. Під час піку перейм стінка черевної порожнини стає твердою.



Мал. 20.1

Механізм пологів NOELLE вдосконалений для створення ще більш натурального і реалістичного ведення пологів. Поворот і проходження плода по родових шляхах в симуляторі може контролюватися відповідно до команд бездротового планшетного ПК; симулятор новонародженого також опускається і піднімається, проходячи по природному рельєфу тазових структур.

Відпрацювання навичок кесаревого розтину за допомогою реальних хірургічних інструментів. Багатошарова черевна стінка обладнана шкірною, підшкірною тканиною, фасцією, м'язами і очеревиною для максимальної достовірності. Абдомінальні накладки з синтетичною кров'ю міститься в підшкірному шарі, під час процедури залучаються реальні хірургічні інструменти – це забезпечує високий рівень достовірності під час проведення операції.

Тренажер NOELLE містить змінні накладки, що імітують вульву, для хірургічного відновлення промежини після епізіотомії. Удосконалена форма

накладок забезпечує максимальну достовірність як зовнішнього вигляду, так і відчуттів.

Новонароджений. Симулятор NOELLE обладнано манекеном 40-тижневого новонародженого, який відтворює дихання, серцевий ритм, колір шкірних покривів і показники життєдіяльності, що відповідають стану гіпоксії і його усунення. Також доступні такі програмовані неонатальні сценарії як відстеження судом, апное, тахікардія чи брадикардія, артеріальний тиск, виконання оральної і назальной інтубації, звуки дихання, проведення реанімаційних заходів.

Манекен для догляду за новонародженим. Реалістично виконаний манекен зі знімними внутрішніми органами, знімною черевної стінкою, змінними геніталіями, м'якими вухами і рухомою головою призначений для відпрацювання навичок догляду за хворими та здоровими немовлятами. Вага та розмір манекена відповідає вазі та розміру реального новонародженого. Шкіра голови манекена виконана з м'якого синтетичного матеріалу, тому можна пальпувати переднє і заднє тім’ячко.

Навички, що доступні до виконання, враховуючи функціонал тренажеру:

- догляд за трахеостомою;

- катетеризація сечового міхура у хлопчиків і дівчаток;

- введення шлункового зонда;

- постановка клізми;

- внутрішньом'язові і підшкірні ін'єкції в стегна і сідниці;

- догляд за пуповиною;

- догляд за ротовою порожниною, носовою порожниною і вухами;

- ректальне вимірювання температури і інші базові навички поводження з новонародженим.

Симулятор новонародженого пацієнта Super-Tory. Це високоточний симулятор новонародженого. Його реалістичні рухи кінцівок, обличчя та програмоване забарвлення шкіри дозволяють учням практикувати візуальну оцінку. Активні рухи, підтримка апарату ШВЛ та спостереження як за справжньою дитиною.

Інноваційний симулятор включає в себе такі основні характеристики:

- розмір тіла відповідає розмірам новонародженої дитини;

- тіло вкрито м’якою та еластичною шкірою;

- імітуються звуки плачу дитини;

- очі відкриваються та закриваються;

- динамічний рот;

- руки, ноги, зап’ястя рухаються в суглобах;

- пуповина, що реалістично від’єднується;

- симуляція судом: поодинокі, груп м’язів або всього тіла;

- підйом грудної клітки з обох боків при диханні;

- звуки серця та легень, пульс, що пальпується.

Неврологія. Симулятор здатен імітувати плач, кряхтіння з видимими рухами роту, моргання очей, судоми, гіпертонус, гіпотонус та дистонію.



Мал. 21.1

Дихальні шляхи. Анатомічно точна порожнина роту та дихальні шляхи:

- назотрахеальна / оротрахеальна інтубація;

- інтубація стравоходу;

- підтримка роботи з мішком Амбу;

- згибання дихальних шляхів шиї з регістрацією подій;

- визначення глибини інтубації;

- спонтанне, безперервне дихання;

- мінливі частоти дихання та співвідношення вдиху/видиху;

- програмований однобічний підйом та спад грудної клітини;

- однобічні звуки легені, синхронізовані з частотою дихання;

- програмовані ретракції, шум;

- синхронізована перемежувальна примусова вентиляція легень;

- підтримує штучну вентиляцію легень з позитивним тиском в кінці видиху;

- динамічний контроль дихальних шляхів та легень;

- двобічна бронхіальна резистентність;

- підтримується відлік часу вентиляції в режимі реального часу;

- двобічні ділянки пневмотораксу підтримують декомпресію голкою та введення грудної трубки;

- підтримка моніторингу CO2 з використанням реальних датчиків та контрольних приладів.

Кровообіг. Вбудовані діоди імітують ділянки, що сигналізують про ціаноз, блідість та почервоніння з мінливою інтенсивністю. Підтримується ручна перевірка часу капілярного наповнення лівої ноги. Програмоване тім’ячко: запале, нормальне та випукле. Виявляються імпульси плечові, стегнові, пупкові, променеві, моніторинг артеріального тиску можна проводити за допомогою справжньої манжети.

Серце. Включає в себе велику картотеку ритмів ЕКГ з варіаціями ритму, що налаштовуються. Підтримка моніторингу ЕКГ та дихальної активності з використанням реальних пристроїв.

Відстеження якості серцево-легеневої реанімації в режимі реального часу:

- час СЛР;

- глибина / швидкість натискання;

- перерви між натисканнями;

- швидкість вентиляції;

- надмірна вентиляція.

Вбудований датчик глибини натискання на грудну клітину дозволяє проводити ефективну СЛР, результати можна спостерігати за активністю ЕКГ, за необхідністю допускається використання дефібрилятора.

Судинний доступ.

Катетеризація: болюс, інфузія та забір зразків:

- рука;

- голова;

- пуповина.

Пупкова катетеризація: безперервна інфузія та забір зразків. Є можливість проведення інфузії великогомілкової кістки.

Травна система:

- програмоване вздуття живота;

- катетеризація сечовивідних шляхів;

- нормальні та аномальні звуки кишківника.

Учбова модель дитини 2-х років для аускультації. Симулятор звуків серця та легень, характерних для дитини двох років, дозволяє використовувати будь-який стетоскоп в анатомічно вірних ділянках для вислуховування різних імітованих звуків серця та легень.



Мал. 22.2

Симулятор відтворює такі звуки легень:

- нормальні звуки легень;
- шум тертя плеври;
- астма;
- пневмонія, дольова;
- бронхіт;
- вологі хрипи;
- хрипи, сопіння;
- задишка інспіраторна/експіраторна;
- стридор.

Звуки серця:

- дефект міжпередсердної перетинки;
- відкрита артеріальна протока;
- вроджений стеноз аорти;
- стеноз клапана легеневої артерії;
- нормальні дитячі серцеві тони – 90-110 ударів за хвилину;

- дефект міжшлуночкової перетинки.

Голосові звуки:

- кашель;

- булькотіння;

- плач;

- чхання;

- задуха;

- хрип.

Манекен серцево-легеневої реанімації та догляду за травмами 5-річної дитини. Симулятор розроблений для практики та вдосконалення базових навичок підтримки життя та серцево-легеневої реанімації дитини. Можливості манекену наближені до реальних, що дозволяє практично відпрацьовувати вправи на стиснення грудної клітини та виконання вентиляції легень, тоді як викладачі можуть стежити за результатами та отримувати якісні показники в режимі реального часу за допомогою системи OMNI.



Мал. 23.1

Манекени мають дихальні шляхи для інтубації, тренажер для ін’єкцій, зону для внутрішньокісткових ін’єкцій та відповідне моделювання артерій та вен. Очі відкриваються та закриваються в реалістичних очних ямках.

Дихальні шляхи. Анатомічно точні дихальні шляхи з хрящовою тканиною, що дозволяє виконувати інтубацію, відсмоктування рідин та звільнення від чужорідних тіл. Повністю рухова шия, голова та щелепа дозволяють нахиляти голову, підборіддя, фіксувати щелепу та розгинати шию.

Пульсові ділянки знаходяться в зонах сонної, плечової, стегнової артерії та задні пульсові ділянки великогомілкової кістки. Внутрішньокісткова система для інфузій та ін'єкцій з реалістичними кістками гомілки. Дозволяє вливання рідини, крові та/або ліків безпосередньо в кістковий мозок гомілки.

Особливості:

- повністю артикулююча голова, шия та щелепа, що дозволяє нахилити голову/підняти підборіддя, висунути щелепу та витягнути шию;

- анатомічно точні дихальні шляхи з хрящовою тканиною, що дозволяє проводити інтубацію, відсмоктування рідин;

- тренувальна рука для ін'єкцій з численними венозними/артеріальними ділянками;

- внутрішньокісткова система для інфузій та ін'єкцій з реалістичними кістками гомілки;

- можливість проведення штучної вентиляції легень з підйомом грудей;

- реалістичні внутрішні органи;

- наближені до реальних рот, трахея, бронхи, легені та роздувний шлунок;

- місця пульсу на сонних, плечових і стегнових артеріях.

Отже, все перелічені симулятори та тренажери для акушерів-гінекологів мають загалом більш складну будову, що невід'ємно пов'язана з програмним комп'ютерним забезпеченням. Це дозволяє створити більшу кількість клінічних сценаріїв, наблизити до реальних умови проведення завдань, психологічно та фізично підготувати учнів до невідкладних станів або складних клінічних випадків в реальному житті.

1.5. Інноваційні комп'ютерні симуляції та 3D програми у підготовці фахівців терапевтичного профілю

На сьогоднішній день сфера терапевтичного профілю в різноманітності тренажерів походить на хірургічний, де досі поєднуються прості симулятори

для виконання базових фізичних процедур, та складні симуляційні і комп'ютерні технології, покликані створювати та надавати велику базу унікальних або складних клінічних випадків, що вимагають систематичних наукових, клінічних та аналітичних знань.

Тренажер аускультації. Представляє собою модель торсу людини, що призначена для опрацювання базових практичних навичок фізикального огляду (аускультація і пальпація). Симулятор обладнано стандартними точками вислуховування, що видають певний звук при наведенні на них фонендоскопу. Звуки певних патологій визначаються згідно заданими параметрами програмного забезпечення на ПК.

Модель торсу виконана із матеріалу, що візуально і пальпаторно нагадує тканини людського тіла. Симулятор має 6 ділянок для аускультації шумів серця та 2 ділянки для аускультації шумів легень спереду, а також 16 ділянок для аускультації шумів легень позаду. Симулятор має широкий спектр відтворюваних звуків, які імітують нормальну роботу серця і легень та різні патологічні стани, що дозволяє не тільки розпізнавати захворювання, але і проводити порівняльну діагностику. До можливостей тренажеру входить такий спектр відтворюваних звуків шумів в легенях:

- нормальний трахеальний шум;
- везикулярні шуми, норма;
- сухі свистячі хрипи;
- монофонні хрипи;
- дрібнопухирцеві вологі хрипи;
- великопухирцеві хрипи;
- вологі хрипи;
- стридор;
- глибокий та глухий шум;
- бронхіальні і везикулярні шуми;
- шум у бронхах;
- набряк легень;

- шум дихання новонародженого;

- шум тертя;

- егофонія.

З боку серцево-судинної системи відтворюються такі патології:

- нормальні тони;

- дефект міжпередсердної перетинки;

- голосистолічний шум;

- середньосистолічне клацання;

- стеноз мітрального клапана;

- аортальна регургітація;

- відкрита артеріальна протока;

- стеноз легеневого стовбура;

- ритм галопу з третім серцевим тоном;

- ритм галопу з четвертим серцевим тоном;

- систолічне клацання;

- дефект міжшлуночкової перетинки.

Тренажер простий у виконанні і використанні, проте дає вичерпні базові знання для порівняльної характеристики нормальної та патологічної роботи легеневої та серцевої системи.

Біонічний гібридний симулятор. Це система моделювання, що пропонує реалістичне відтворення заданих сценаріїв. Симулятор дає змогу перевіряти навички студентів, не застосовуючи додаткових симптомів та ознак, що можуть вказати на діагноз.



Мал. 24.1

БГС обладнано електронним учбовим стетоскопом для моделювання та навчання аускультації, дозволяючи студентам вислуховувати в анатомічно правильних місцях як попереду, так і позаду звуки серця та легень. Завдяки RFID-міткам, що точно розташовані в товщі тканини БГС, заздалегідь обраний звук буде відтворюватися як тільки стетоскоп буде переміщено в одне з анатомічно вірних місць на одязі. Викладач може обрати будь-який звук з великої бібліотеки аускультації, що складається з 32 звуків.

Одяг БГС має п’ять вбудованих кнопок, сумісних з трьома біполярними відведеннями від кінцівок (відведення I, II, III) та одним уніполярним відведенням (VI), тому він сумісний з більшістю реальних моніторів ЕКГ. Симулятор відтворює чотири різних форм кардіограми та синхронізується з частотою серцевих скорочень і пульсом. Також БГС дає можливість вимірювати як радіальний пульс на променевій артерії на зап’ясті, так і пульс сонної артерії на шиї.

Всі дії, що виконуються під час сценарію, відстежуються за допомогою функції збереження дій у журналі та можуть бути використані для аналізу.

Навички, які розвивають студенти під час роботи з тренажером:

- збір анамнезу та постановка первинного діагнозу;

- аускультація легень та серця;

- визначення пульсу, АТ;

- запис електрокардіограми.

Гібридний симулятор звуків серця, легень та кишечника. Це електронний симулятор стетоскопу для вивчення навичок аускультації на стандартизованому пацієнті або манекені. Спеціальні мітки дозволяють ідентифікувати певні точки вислуховування та відтворювати відповідні звуки.

Необхідно правильно розміщувати стетоскоп: накладки зі спеціальної тканини та клейкої стрічки накладаються на манекен як маркери для стетоскопу. Можливість діагностики нормальних та патологічних звуків серця, легень, кишечника та їх варіації.

Шуми кишечника: хвороба Крона, пронос, подразнений кишечник, нормальні шуми, нормальні шуми у пацієнта 4-х, 20-ти та 60-ти років.

Звуки серця: недостатність аортального клапану, аортальний стеноз, м'який IV тон серця, функціональний систолічний шум, недостатність мітрального клапану, мітральний стеноз, нормальний звук серця, парадоксальне розщеплення II тону, відкрита артеріальна протока, шум тертя перикарду, фізіологічне розщеплення II тону, систолічні клацання, III тон серця, трикуспідальна недостатність, венозний гул.

Легеневі звуки: бронхіальне дихання, бронховезикулярне, вологі хрипи, дрібнопухирцеві хрипи, великопухирцеві хрипи, шум тертя плеври, стридор, везикулярне дихання, нормальне дихання, свистячі хрипи.

Кардіологічний симулятор пацієнта – симулятор дорослої людини, що дозволяє вирішувати складні задачі у підготовці спеціалістів. Будучи повністю програмованим, симулятор здатен відтворювати 88 випадків комплексного моделювання пацієнтів із захворюваннями серця різної тяжкості.

Фантом має високоякісне силіконове покриття, що імітує справжню шкіру. Психологічну поглибленість в роботу із симулятором є можливість використання під час тренувальної сесії звичайного фонендоскопу, а додатковий покрив грудей з реберною розміткою дозволяє спеціалістам наочно вивчати розміщення областей для аускультації.



Мал. 25.1

Симулятор має два варіанти системи навчання кардіологічного обстеження.

РЕЖИМ 1, що містить 36 клінічних випадків, дозволяє проводити такі кардіологічні обстеження:

- аускультація тонів серця;

- електрокардіограма;

- дихання (звуки дихання, рухи живота);

- пальпація артерій;

- огляд яремної вени;

- пальпація серцевого верхівкового поштовху.

РЕЖИМ 2 з 52 клінічними випадками призначений для моделювання аритмій та дозволяє проводити:

- аускультацію тонів серця;

- електрокардіограму.

Аускультацію у всіх клінічних випадках можна проводити у чотирьох основних точках аускультації серця. Аускультацію першого тону і другого тону можна вивчати в аспекті синхронізованої електрокардіограми, пульсації артерій і яремних венозних хвиль.

Симулятор має такі активні області аускультації:

- А Область аортального клапана;

- Р Область клапанів легеневої артерії;

- Т Область тристулкового клапана;

- М Область мітрального клапана.

Всі показники синхронізуються із даними екрану моніторингу для реалістичної симуляції пацієнта. Екран може відображати динамічні діаграми електрокардіограми, пульсації яремної вени, пульсації сонної артерії та верхівкової кардіограми.

При пальпації таких магістральних судин як сонна, променева та стегнова артерії можна відчути коливання хвиль у шести точках. Також можна виявити незначні прояви артеріального пульсу при різних кардіологічних станах або аритмії. Пульсація яремної вени може спостерігатися з обох боків. Серцеві поштовхи можуть пальпуватися в областях шлуночків серця. Окрім цього, є можливість контролю дихання завдяки імітуванню симулятором діафрагмального дихання.

Тренування базових навичок, доступних на даному симуляторі: тони і шуми серця, вимірювання частоти серцевих скорочень, спостереження за яремними венами, пальпація серцевого верхівкового поштовху, контроль екрану моніторингу, дихальні шуми і абдомінальні рухи, визначення патологічних станів та проведення порівняльної діагностики.

«DrSim.» - інтерактивний клінічний симулятор пацієнта. Симулятор представляє собою потужну систему редагування, яка дозволяє користувачеві створювати клінічні випадки з нуля або змінювати та збільшувати ті, що вже існують.

Клінічні випадки моделюються спираючись на конкретний сценарій та середовище, в якому знаходиться пацієнт. Для постійного спостереження за станом пацієнта на моніторі відображаються дані всіх фізіологічних процесів. А також доступний набор інструментів, які лікар може використати, медичні

записи, обстеження та медичні препарати. Користувач має змогу в режимі реального часу досліджувати патофізіологічні реакції, що виникають в результаті його діагностичного та терапевтичного вибору.

Програма містить в собі попередньо записані сценарії з педіатрії, кардіології, неврології, пульмонології, сценарії з отруєннями, метаболічними порушенням, серцево-легеневою реанімацією, операційне та госпітальне обстеження з відтворенням трьохмірної візуальної реконструкції клінічного сценарію з відображенням анімованої моделі пацієнта, даних з монітору життєвих показників і даних реальних клінічних, лабораторних та інструментальних досліджень, в тому числі ЕКГ, УЗД, КТ, рентгенологічне дослідження та інше. По закінченню симуляційного заняття відображається детальний звіт про дії студента.

Навички, що пропонує симулятор до отримання:

- збір анамнезу та постановка діагнозу;

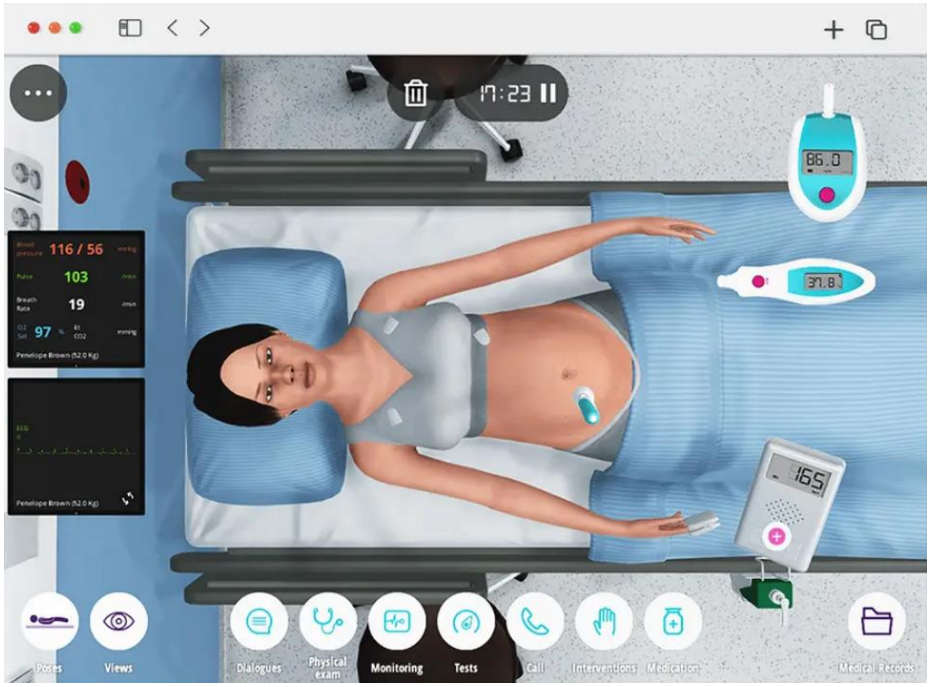
- моніторинг життєвих показників;

- призначення лікуваня.

Віртуальний пацієнт Body Interact. Є новітнім базою для моделювання, що призначена для вирішення задач та клінічного обґрунтування шляхом використання віртуальних пацієнтів.

Симулятор залучає до процесу інтегрованого навчання, встановлює зв’язки між концепціями і накопиченнями даних таким чином, що інформація та навички можуть застосовуватися до нових комплексних проблем або складних задач через реальні життєві ситуації, створюючи атмосферу командної роботи, дозволяючи проводити дискусії щодо визначення діагнозу, призначення обстежень та лікування.

Body Interact охоплює різні спеціальності, середовища та мови. Клінічна система допомагає студентам отримувати інформацію через віртуальних пацієнтів у сценаріях. Ці сценарії варіюються від простих до найважчих і допомагають залучити учнів фізично і емоційно. Пропонуючи миттєвий оглядовий матеріал для підкріплення ключових концепцій, симулятор може запропонувати коригувальні рекомендації, попередити про помилки та надати альтернативні варіанти. В кінці кожного сценарію учням дається можливість перезавантажити розглянуті вправи та зробити це стільки раз, скільки необхідно.



Мал. 26.1

В матеріалах, що включено до бібліотеки Body Interact, охоплюються спеціальності основних медичних профілів, а також включено алергію та імунологію, кардіологію, ендокринологію, гастроентерологію, інфекційні хвороби, нефрологію, неврологію, онкологію, ортопедію, пульмонологію, токсикологію, травми, урологію та судинні хвороби.

На початку кожного інтерактивного сценарію учні бачать короткий опис історії хвороби пацієнта. Час для кожного сценарію може бути скоректовано в залежності від цілей навчання. Як і справжні пацієнти, віртуальні пацієнти можуть бути обізнані щодо свого стану або налякані, схвильовані або такі, що втрачають свідомість.

Під час фізичного обстеження пацієнта Body Interact використовує «систему ABCDE», тому учням потрібно вивчати спостереження за дихальними шляхами, диханням, кровообігом, свідомістю. Також використовуються монітори життєво важливих показників в реальному часі, тому, якщо стан пацієнта погіршується, всі пов’язані з ним дані миттєво корегуються.

Учні можуть зробити запит для додаткових досліджень. Подальші обстеження можуть допомогти встановити діагноз для створення плану лікування. Запропоновані обстеження часто включають лабораторні дослідження, ЕКГ, УЗД, комп’ютерну томографію та інше. Коли діагноз встановлено, симуляція дозволяє призначити лікування. Доступний повний

набір препаратів для вибору за категоріями, походженням, спектром дії, способами введення та дозам. Будь-які ліки будуть впливати на пацієнта в реальному часі та змінювати його стан.

Насамперед учень повинен вирішити, який тип ліків буде найбільш ефективним та спосіб його введення. Існує багато варіантів втручань – від катетерів або дефібриляції до компресії грудної клітки, подачі кисню та переливання крові.

Після того, як всі ці рішення були прийняті, якщо учень вважає, що втручання спеціаліста необхідно, він може змоделювати дзвінок з одним з них, щоб отримати пораду, виконати певні втручання або отримати дозвіл на процедуру. Перевіряючи свої власні показники ефективності у відповідності з встановленими правилами, учні будуть виявляти способи покращити свої знання та укріпити власну здатність діяти в рамках принципів системи охорони здоров'я.

Спектр навичок, що доступні до опанування індивідуально або командним шляхом:

- збір анамнезу та постановка діагнозу;
- обстеження систем організму;
- аналіз результатів лабораторних даних;
- призначення лікування;
- навички взаємодії з пацієнтом та іншими спеціалістами.

Розділ 2
МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Характеристика опитаних

Дослідження проводилося в Симуляційному центрі ЯО ХНМУ. Було опитано 40 студентів.

У Симуляційному центрі проходять практичні заняття для всіх студентів, починаючи з 3-го курсу навчання та за кожним медичним напрямком. Також класи розділені за напрямками, що полегшує розподіл груп та комплексні їх заняття в межах одного приміщення.

У дослідженні було залучено 40 студентів, які були представниками чотирьох різних медичних напрямків.

Представниками третього курсу були студенти напрямку «Медсестринство», напрямки «Внутрішня медицина», «Хірургія» та «Акушерство і гінекологія» були представлені студентами четвертого курсу, в групах займалося по десять чоловік.

2.2. Методи дослідження

При визначенні найбільш результативного методу дослідження ефективності засвоєння практичних навичок при роботі з симуляторами, було прийнято рішення провести комплексне анкетування кожної групи учнів окремо під час заняття для отримання найбільш об’єктивних результатів.

Анкета дає змогу збирати кількісні дані стандартизованим способом, щоб результати були внутрішньо послідовними та узгодженими для аналізу. Анкета повинна була мати певну мету, пов’язану саме з даною ціллю дослідження, з самого початку розроблялася зрозумілою як для опитуваний, так і для того, щоб зручно використовувати результати.

Анкета застосувалася як найбільш доречний інструмент, враховуючи обмежені ресурси, оскільки розробка та ведення анкети найоптимальніші з цієї точки зору, а час є важливим ресурсом, який анкета споживає максимально, захист конфіденційності учасників, оскільки учасники відповідатимуть чесно, лише якщо їх особистість прихована, а конфіденційність зберігається.

Для того, щоб зібрати корисну та релевантну інформацію, важливо було ретельно проаналізувати дизайн анкети. Анкета розроблялася детально, в декілька етапів, плавно підводячи до тих чи інших маркерів та висновків, необхідних для цілісного формування бази результатів.

Список питань формувався на основі специфіки симуляторів, їх призначення, спектру можливостей, попередньо враховувалося, що симулятори для кожного напрямку були обрані різні. Також в опитуванні приділялася увага фактору пандемії COVID-19 та певним труднощам, з якими стикалися студенти четвертих курсів, проходячи або не маючи можливість проходити виробничу практику в медичних закладах, або безпосередньо з пацієнтами.

Загальний об’єм анкети не перевищує п’яти хвилин для повного заповнення, це дає смогу не перенавантажити опитуваних, відповідати їм швидко та не обмірковувати ретельно кожне запитання.

2.3. Анкетування студентів

До об’єктивного спостереження за тим, як проходили заняття, було проведено анкетування чотирьох різних груп, незалежно один від одного для визначення індивідуального досвіду та рівня задоволеністю проведеними заняттями. Анкетування проводилося анонімно, зі згодою учасників.

АНКЕТА ДЛЯ СТУДЕНТІВ

1. Чи задоволені Ви навчанням у симуляційному центрі під час проходження занять зі своєї дисципліни?

- Так
- Ні
- Важко відповісти

2. Чи був для вас корисним досвід роботи з високотехнічними симуляторами?

- Так
- Ні
- Важко відповісти

3. Чи ефективні комп’ютерні симуляційні програми комунікації з пацієнтом та постановки діагнозу?

- Так
- Ні
- Важко відповісти

4. Чи задоволені Ви роботою під час заняття з іншими студентами?

- Так
- Ні
- Важко відповісти

5. Під час заняття Ви виконували навички безпосередньо на манекенах?

- Так
- Ні
- Важко відповісти

6. Чи було Вам зрозуміло, як користуватися запропонованим Вам симулятором?

- Так
- Ні
- Важко відповісти

7. Чи подобається Вам працювати в команді під час занять в симуляційному центрі?

- Так
- Ні
- Важко відповісти

8. Чи був для Вас корисним досвід роботи із тренажерами?

- Так
- Ні
- Важко відповісти

9. Ви відчуваєте, що готові опанувати ті ж клінічні навички в умовах реального життя?

- Так
- Ні
- Важко відповісти

10. Чи був для Вас корисним досвід комунікації та командної роботи з іншими студентами?

- Так
- Ні
- Важко відповісти

11. Після занять з симуляторами, чи змогли б Ви виконувати вивчені маніпуляції на пацієнті?

- Так
- Ні
- Важко відповісти

12. Ви відчуваєте більшу впевненість у своїх діях при роботі з пацієнтом після того, як пройшли навчання у симуляційному центрі?

- Так
- Ні
- Важко відповісти

13. Чи часто пацієнти дають свій дозвіл Вам та іншим студентам на проведення маніпуляцій, призначених їм?

- Так
- Ні
- Важко відповісти

14. Чи можете Ви відмітити негативний вплив пандемії COVID-19 на отримання практичних знань при роботі з пацієнтами у лікувальних закладах?

- Так
- Ні
- Важко відповісти

15. Чи сприймаєте Ви заняття з симуляторами як реальну альтернативу до практики з пацієнтами в медичних лікувальних закладах?

- Так
- Ні
- Важко відповісти

Розділ 3
РЕЗУЛЬТАТИ АНКЕТУВАННЯ СТУДЕНТІВ

3.1. Аналіз отриманих результатів дослідження

Головною метою симуляційного навчання є безпечне та ефективне надання високоякісної медичної допомоги. На відміну від клінічних результатів під час навчання, якість медичної допомоги є довгостроковим, багатовимірним показником, який потребує кількох вимірювань, включаючи смертність, клінічні результати, функціональний статус пацієнта та якість життя пацієнта. Оскільки на якість медичної допомоги та клінічні результати впливає безліч факторів, важко визначити, чи симуляційне навчання покращує ефективність усіх цих показників. Метою симуляційного навчання є покращення якості медичної допомоги та клінічних результатів, але кожен з них важко оцінити.

У сфері охорони здоров'я можна зробити висновок про можливе неефективне надання медичної допомоги за показниками клінічної ефективності, такими як недотримання стандартів проведення процедур і як результат помилки. Більшість клініцистів не мають змоги отримати негайно результати на прийняті ними клінічні рішення,що впливає на результати та якість медичної допомоги. Клінічні результати та якість медичної допомоги напряму залежать від кількості завдань або процедур та інших факторів, наприклад, здоров'я пацієнта або його стану на момент потрапляння до лікарні. Крім того, в охороні здоров'я існує обмежена кількість ситуацій та станів із негайними наслідками на дії лікаря. Винятки такі становлять ситуації у сферах невідкладної допомоги, інтенсивної терапії, серцево-легеневої реанімації, хірургії та анестезіології. У цих областях клінічні наслідки та смертність можуть вимірюватися від секунд до декількох годин.

Показники клінічної ефективності в симуляції можна перевірити шляхом порівняння з клінічною ефективністю в реальному світі. Існує багато відмінностей, наприклад, невідповідності між реальними пацієнтами та інструментом моделювання.

Клінічні результати можна виміряти за допомогою абстрагування медичних записів, включаючи лабораторні, фізіологічні та діагностичні тести. Деякі клінічні результати є не такими частими за інші, що напряму залежить від рівня установи, тобто, чи виконує той чи інший заклад складні в проведені

процедури чи ні, що суттєво впливає на показники смертності серед пацієнтів, тому для визначення ефективності симуляційного навчання в одній установі можуть знадобитися багаторічні дані про пацієнтів. Всі ці дані необхідні для розуміння рівня, який повинні будуть мати учні після проходження навчання з симуляторами.

За даними анкетування, можна зробити висновок, що найвищу ефективність (70%) показали тренажери саме відпрацювання навичок, які потребують механічного запам'ятовування та точного відтворення, більша кількість яких були представлені в розділах «Хірургія» та «Медсестринство». Інші 30% ефективності були задіяні клінічними симуляторами, яких на даний момент представлено значно менше, а база їх стабільно поповнюється новими сценаріями. Проте, даний ряд симуляторів високо оцінили в результативності розвитку командної роботи та мислення, взаємодії зі спеціалістами інших напрямків для порівняльної постановки діагнозу.

Також важливо відмітити кореляцію позитивних відповідей на питання, що стосуються пандемії, та можливості безпосереднього доступу до пацієнта, таких було серед загальної кількості 45%, решта учнів, що мали досвід в роботі з пацієнтами, відмітили більшу впевненість у виконанні вивчених навичок в реальних умовах з пацієнтом.

3.2. Виявлення взаємозв'язків між медичним профілем студентів та корисності симуляційного навчання для них

Спостереження за процесом навчання на проведення опитування за кожним напрямком окремо дозволило скласти певні висновки щодо ефективності використання тих чи інших симуляторів в різних напрямках.

Хірургія. В даному напрямку найбільшу увагу учні приділяли симуляторам накладання швів, проста, але необхідна в доведені до автоматизму та чіткості виконання процедура, та симуляторам з надання невідкладної допомоги, проведення інкубації, виконання штучної вентиляції та масажу серця. Особливу увагу учні приділяли тренажеру для відпрацювання навичок малоінвазивної хірургії, хоча даний тренажер має більш локальне застосування.

Внутрішня медицина. В анкетуванні група, що була представником терапевтичного профілю, відмітили високий рівень доступності симуляторів, позитивний досвід колективної роботи з ними та програм, що покликані

розвивати клінічне та критичне мислення, також відмітили ефективні підсумовування на них отриманих теоретичних знань.

Акушерсько-гінекологічний та педіатричний профілі. Дана група відмітила ефективність високотехнічних симуляторів, що відтворюють процес пологів з усіма анатомічно вірними аспектами, а також симулятори новонароджених для надання невідкладної допомоги. Окрему увагу приділяли тренажеру поєднаної віртуальної реальності для гінекологічного дослідження та вивчення анатомічних структур внутрішніх жіночих органів. В анкетуванні відмітили готовність до проведення аналогічних навичок в реальному житті з пацієнтами.

Медсестринство. Всі представлені в даному напрямку тренажери були більш прості за будовою, проте саме цей напрямок студентів відмітив найбільш серед інших готовність та впевненість у тому, що зможуть відтворити навички з реальними пацієнтами. Всі тренажери мали на меті забезпечення практики для кожного учня окремо, тому рівень задоволеності в роботі з ними та доступності був також на високому рівні. Відмітили також невеликий рівень доступності пацієнтів під час проходження практики, що є людським фактором з огляду на недовіру людей до спеціалістів, що тільки-но навчаються, тому опитувані відмітили високий рівень корисності тренажерів через даний фактор.

ВИСНОВКИ

Існує очевидна потреба покращити безпеку пацієнтів, забезпечити студентам доступ до отримання практичних навичок навіть у складних оточуючих умовах, що переслідують останні декілька років, і симуляція є одним із важливих інструментів у цьому прагненні. Одним із головних завдань симуляційного навчання є необхідність забезпечення психологічної точності, а не стільки фізичної, для успішного моделювання комплексу заходів чи однієї навички.

Симуляційне навчання має величезний потенціал для збільшення рівня безпеки для пацієнтів, забезпечуючи комфортне та безпечне навчальне середовище, особливо зважаючи та ситуацію з пандемією COVID-19, для кращого відточування навичок, що вимагають точності та автоматизму у виконанні, дозволяє зосередитися на важливому без втручання індивідуальних особливостей людей, їх станів та настроїв, а також забезпечує можливість миттєвої перевірки власних можливостей, правильності прийнятих рішень та виконання тих чи інших процедур. Навчання класичним методом з відвідуванням лікарень та проведення маніпуляцій на реальних пацієнтах є небезпечним та вимагає занадто великої ціни у вигляді життя людини, її часу та ефективності виконаних процедур, до того ж такий спосіб не завжди є достатньо результативним для закріплення навичок, так як не кожен пацієнт, лікар чи медсестра дає згоду на виконання процедур учнем. Крім того, через етичні та інші медичні причини виконання практичних навичок на пацієнті не заохочується та представляє серйозну небезпеку для життя хворого.

На даний момент можна зробити єдиний висновок, що симуляційне навчання з кожним роком показує свій потенціал та ефективність як в основному навчанні фахівців, так і післядипломному підвищенні кваліфікації. Відмічено активну зацікавленість студентів у даному виді навчання завдяки тому, що завдання часто подаються у вигляді гри, вони зрозумілі та структуровані, а також сприяють плавній інтеграції студентів в медичну сферу та спілкуванні з реальними пацієнтами, проведенні маніпуляцій з ними.

Незамінність у використанні тренажери також показали у практиці базових медичний маніпуляцій, а трьохвимірні симуляції навіть покращують структурування та засвоєння вже раніше отриманої теоретичної інформації про ті чи інші анатомічні структури організму, додатково до цього впроваджуються анатомічні 3D атласи, які студенти можуть розглядати в окулярах віртуальної реальності, що розвиває просторове медичне мислення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Gontareva, I., Borovyk M., Babenko, V., Perevozova, I., Mokhnenko, A., Identification of Efficiency Factors for Control over Information and Communication Provision of Sustainable Development in Higher Education Institutions, WSEAS Transactions on Environment and Development, Vol.15, 2019, pp. 593-604.

2. So HY, Chen PP, Wong GK, Chan TT. Simulation in medical education. J R Coll Physicians Edinb 2019;49:52-7.

3. Abiola, T., Olorukooba, H. O., & Afolayan, J. (2017). Wellbeing elements leading to resilience among undergraduate nursing students.

4. Agu, C. F., Stewart, J., McFarlane- Stewart, N., & Rae, T. (2021). COVID-19 pandemic effects on nursing education: Looking through the lens of a developing country. International Nursing Review, 68(2), 153– 158.

5. Arries- Kleyenstüber, E. J. (2021). Moral resilience in nursing education: Exploring undergraduate nursing students perceptions of resilience in relation to ethical ideology. SAGE Open Nursing, 7, 1– 14.

6. Fanning, Ruth M.; Gaba, David M. (2007). "The Role of Debriefing in Simulation-Based Learning". *Simulation in Healthcare*. 2 (2): 115–125

7. H. Riley, Richard (2015-10-29). *The Manual of Healthcare Simulation*. Oxford University Press. p. 16. Retrieved 13 May 2019.

8. Dodson, Adam; Chi Stone, Vivian. "Planning a simulation center". *Health Facilities Management Magazine*. Retrieved 13 May 2019.

9. Sawyer, Taylor; Eppich, Walter; Brett-Fleegler, Marisa; Grant, Vincent; Cheng, Adam (2018). "More Than One Way to Debrief". *Simulation in Healthcare*. **11** (3): 209–217.

10. Kolbe, Michaela; Weiss, Mona; Grote, Gudela; Knauth, Axel; Dambach, Micha; Spahn, Donat R.; Grande, Bastian (2017). "TeamGAINS: A tool for structured debriefings for simulation-based team trainings". *BMJ Quality & Safety*. 22 (7): 541–553.

11. Sadovnikova, Anna; Chuisano, Samantha A.; Ma, Kaoer; Grabowski, Aria; Stanley, Kate P.; Mitchell, Katrina B.; Eglash, Anne; Plott, Jeffrey S.; Zielinski, Ruth E.; Anderson, Olivia S. (17 February 2020).

12. Nousiainen MT, Caverzagie KJ, Ferguson PC, Frank JR; ICBME Collaborators. Implementing competency-based medical education: what changes in curricular structure and processes are needed? Med Teach 2017;39:594-8.

13. Aebersold M. The history of simulation and its impact on the future. AACN Adv Crit Care 2016;27:56-61.

14. Agha S. Effect of simulation based education for learning in Medical Students: a mixed study method. J Pak Med Assoc 2019;69:545-54.

15. McGaghie WC, Issenberg SB, Cohen ER, Barsuk JH, Wayne DB. Does simulation- based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education? A meta-analytic comparative review of the evidence. Acad Med 2011;86:706-11.

16. Hepps JH, Yu CE, Calaman S. Simulation in medical education for the hospitalist: moving beyond the mock code. Pediatr Clin North Am 2019;66:855-66.

17. Hashim MJ. Patient-centered communication: basic skills. Am Fam Physician 2017;95:29-34.

18. Noordman J, Post B, van Dartel AA, Slits JM, Olde Hartman TC. Training residents in patient-centred communication and empathy: evaluation from patients, observers and residents. BMC Med Educ 2019;19:128.

19. Schrant BL, Archer LL, Long R. Human patient simulation as a teaching tool. Mo Med 2018;115:71-4.

20. Abulebda K, Auerbach M, Limaiem F. Debriefing techniques utilized in medical simulation. Treasure Island, FL: StatPearls Publishing; 2020.

21. World Health Organization. The top 10 causes of death [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2020 [cited 2021 May 31]. Available from: www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death.

22. Gaumard Scientific. NewroSim [Internet]. Miami, FL: Gaumard Scientific; 2021 [cited 2021 May 31]. Available from: https://www.gaumard.com/newrosim.

23. https://bodyinteract.com/

24. Тренажери та симулятори. [Internet]. https://www.3bscientific.com/