

СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ “СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ”

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ЗА ФИНАНСИРАНЕ НА ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ ПРОЕКТ

ТЕМАТИЧЕН КОНКУРС

Факултет : Медицински

Наименование на проекта:

Обучение на студенти по анатомия с триизмерни фотореалистични дисекционни модели представени чрез виртуална и добавена реалност

Ръководител на проекта: доц. д-р Иван Илков Масларски *...(подпис)*

Телефон: +359 882000809

Служебен e-mail: iimaslarski@uni-sofia.bg

Настоящият проект е нов/~~продължение на договор №~~

Срок на изпълнение на проекта: 12 месеца (1 година)

Обща стойност на проекта 4000 лв.

Очаквано допълнително финансиране от други източници извън Софийски университет *(ако е приложимо, да се прикачи документ, доказващ съфинансирането)*: НЕ

АНОТАЦИЯ

Обучението по анатомия на студенти винаги е било практическо на базата на представяне на препарати и модели от трупен материал. Този вид обучение в основата на медицинското познание. Медицината винаги е била поле на развитие и бързо внедряване на модерни технологии. В никоя друга епоха това не е било толкова застъпено, колкото е в момента. Свидетели сме на ефективна роботизирана хирургия, реконструкция на крайници, използване на импланти, които предварително са изпринтени на 3D принтери и са с материали, които са биопоносими. С помощта на технологиите за виртуална (VR) и добавена реалност (DR) ние може да станем свидетели на нова епоха при изучаването и практикуването на медицина. От друга страна интегрирането между предклиниката и клиниката става все по-належащо и гарант за ефективно здравеопазване, лечение, превенция и развитие на науката.

Един от основните проблеми както в България, така и в други страни е трудността при осигуряване на анатомични препарати, тяхното поддържане и съхранение. Това води до трудности при провеждане на упражненията по анатомия и намаление на качеството на провежданото обучение.

През последната година в към Катедра по „Анатомия и хистология, патоанатомия и съдебна медицина“ на СУ „Св. Климент Охридски“ бяхме част от международен проект при който чрез използване на съвременни технологии за фотореалистично 3D заснемане на анатомични препарати, 3D моделиране на базата на сегментирани образни изследвания при създаването на 3D модели, успяхме да генерираме голяма база данни от фотореалистични 3D модели, които могат да се използват за обучение. Тези модели са събрани в общодостъпен сайт:

<https://3datlasofneurologicalsurgery.org/>

но налични в нашата база данни.

Понастоящем искаме да използваме тези данни за реализиране на обучение на студенти по анатомия първи и втори курс, чрез използване на виртуална и добавена реалност с цел повишаване на качеството на обучението и внедряване на най-съвременни технологии.

ОПИСАНИЕ НА ПРОЕКТА

Анализ на състоянието на научните изследвания по темата на проекта и актуалност на научната проблематика (до 1 стандартна страница)

Доброто познаване на анатомията е в основата на медицината. Анатомията като специалност се отличава със своята комплексност поради големият обем материал който трябва да бъде освоен и поради тази специфичност в много случаи е необходима допълнителна дисекционна практика. България, а и не само, е изключително ограничено поради липса на анатомични препарати и изключително високата цена на такъв тип курсове и структури за анатомично обучение. Това потенциално удължава значително времето за обучение и потенциално намалява неговото качество качеството.

Друг важен проблем при изучаване на анатомия е трудността да се разберат комплексните триизмерни взаимоотношения между отделните анатомични структури представени в класическите анатомични атласи. Поради тази причина студентът и специализантът трябва да прекара множество часове изучавайки анатомията от различни перспективи, за да може ментално да реконструира триизмерен образ на анатомичните взаимоотношения на отделните структури, което отнема години практическо и теоретично обучение.

Напредъкът на технологиите позволява частично решение на този проблем чрез съвременни технологии като 3Д анатомични атласи, както и имерсивни технологии като виртуална и добавена реалност, които позволяват детайлно аотирано представяне на анатомичните структури от интерес и тяхната визуализация в 3Д среда.

Досега въведените такива форми на обучение в различни проучвания показва изключително висока оценка от страна на студентите, като помощно средство за обучение по анатомия, което не може да замени дисекциите, но може да бъде от ползва при изучаването на анатомия, да намали времето за обучение, както и да го направи по-приятно чрез интерактивния модел на преподаване и обучение. [1-7]

Една от големите трудности при този тип обучение е генерирането на триизмерните анатомични модели – от 3Д дизайнери, което изключително скъпо или чрез техники на повърхностно сканиране, които дават фотореалистичен 3Д модел, точно копие на реалния анатомичен препарат[8-13]

Цели на проекта (до 1 стандартна страница)

Целта на настоящото изследване е да се изработят влажни анатомични препарати, които ще

бъдат получени чрез серия дисекции осъществени от интердисциплинарен екип, състоящ се от анатоми, неврохирурзи и патологоанатом на анатомични области, които досега не са били обект на дисекции при предходния ни проект. Ще бъдат направени серия от снимки, а чрез обработването им със специален софтуер ще се генерират триизмерни изображения с възможност за добавена реалност. Добрата резолюция и възможностите на техниката за увеличаване и детайлно проследяване на анатомията позволява детайло представяне на структурите от интерес. Възможността за увеличаване, намаляване въртене от всички възможни ъгли, аотиране на 3D моделите предоставят изключително много съчможности за съвременно обучение. Предвидените за закупуване очила за виртуална реалност, биха направили още по-реалистични изработените влажни анатомични препарати и биха спомогнали за по-доброто разбиране на анатомията от студентите и ще доведе до към по-качественото и съвременно обучение на студентите по медицина, докторанти и специализанти, като създадените влажни препарати и респективно виртуални модели създадени по тях, ще могат да се използват многоаспектно.

Описание на изпълнението на проекта (до 4 стандартни страници)

- **Изследователски задачи;**

- Да се проучат и реализират варианти на анатомично послойно предна коремна стена, гръден кош, вътрешни органи и крайници
- Да се обработят и създадат триизмерни модели, използващи добавена реалност за пресъздаване на избраната по-рано послойната дисекция във fossa suboccipitalis.

- **Методология;**

- В рамките на проекта се планира да се извършат послойни дисекции в областта посочените по-горе анатомични региони на територията на Морфоблок към Катедра по „Анатомия и хистология, патоанатомия и съдебна медицина“ на СУ „Св. Климент Охридски“. В тях ще вземат участие преподаватели от катедрата, както и неврохирургичен екип от УМБАЛ АСК „Токуда“. В рамките на тези работни сесии ще бъдат извършвани дисекции на трупни материали и изработване на анатомични препарати. Последващото им заснемане, софтуерна обработка на смимковия материал и създаване на 3D фотореалистични модели. Дисекциите ще бъдат извършвани поетапно, с послойно заснемане на анатомичните структури.

За ефективна работа на интердисциплинарния екип се използват следните техники за антомични дисекции със съответните технологии

- Чрез отпрепарирание и послойна анатомична дисекция на структурите на гръден кош и предна коремна стена, както и долен и горен крайник ще се представи послойната анатомия на тези анатомични региони.
- “In Situ” заснемане и повърхностно сканиране на вътрешните органи в гръден кош, корем и малък таз
- Заснемане и генериране на 3Д модели на индивидуалните органи в гръден кош, корем и малък таз.
- Виртуалната реалност (ВР) е техника, която се стреми да потопи изцяло ползвателя, така че да го изолира от околната реална среда и да я замени с виртуална/експериментална такава. Това се постига чрез използването на очила, слушалки и устройства имитиращи тактилно чувство, които се контролират с помощта на софтуер. Тя може да бъде напълно потопяваща (“fully immersive VR”), която използва различни устройства, влияещи върху редица сетива (слух, зрение, допир), за да пресъздаде реалния свят (Moro et al), но също така може да бъде представена чрез помощта на 2D екрани (Parong and Mayer, 2018; Chesa and Bustillo, 2020), като по този начин да допълва разглежданите обекти в реалния свят .
- Добавена реалност (ДР) позволява на човек да наблюдава реалния, физически свят, върху който е насложен дигитален образ в реално време (Brigham et.al).
- Смесена реалност (СР) позволява на човек да вижда реалния свят, върху който се наслагват реалистични виртуални обекти, с които може да се взаимодейства. СР е опит за комбинация между ВР и ДР (Brigham et. al).

• Видове дейности

- Перфузиране и подготовка на човешкия трупен материал.
- Послойна дисекция, чрез премахване на кожата, послойно дисециране на мускулно фасциалната анатомия до гръден кош, предна коремна стена, горен и долен крайник
- Проследяване на хода на мускулите и асоциираните съдово-нервни снопове в тези анатомични региони
- Отваряне на гръден кош и корем.
- “In Situ” заснемане на органите в гръден кош, корем и малък таз
- Топографско-анатомично заснемане на отделните региони в гръден кош, корем, малък таз, както и горен/долен крайник

- Заснемане и генериране на 3D модели на отделните органи
 - заснемане на анатомични препарати (повече информация за тези дейности е представена по-долу)
 - софтуерна обработка на снимков материал и изработване на 3D фотореалистични модели
 - обработка на получените 3D модели
- **Роля на участниците и участващите организации в изпълнението на проекта.**
 - В дисекционната зала на МФ на СУ «Св. Климент Охридски» ще се осъществи перфузията на трупния материал, неговата подготовка и послойната дисекция, която да осигури достъп до донорни съдове. Отговорни за изпълнението на тази задача ще бъдат проф. Димитров, д-р Митев, д-р Стойков, д-р Спириев, доц. Филипов
 - Заснемане , обработване на материала и неговото конвертиране във вид на 3D модел с добавена реалност, който би позволил много по-добра визуализация и популяризиране на труден за изпълнение хирургичен достъп и респективно анатомично коректно изработен се ангажират колегите д-р Спириев, д-р Митев, д-р Стойков
 - Литературна справка и обзор, както и написване на статиите и резюмета потенциално представени на български и международни проекти: д-р Спириев, доц. Наков, д-р Лалева, д-р Милев, д-р Митев, д-р Стойков
 - Координиране на задачите по проекта ще се осъществява от ръководителя на проекта доц. Иван Масларски; анализ на приложността от неврохирургична страна и клиничното приложение на данните – доц. Владимир Наков

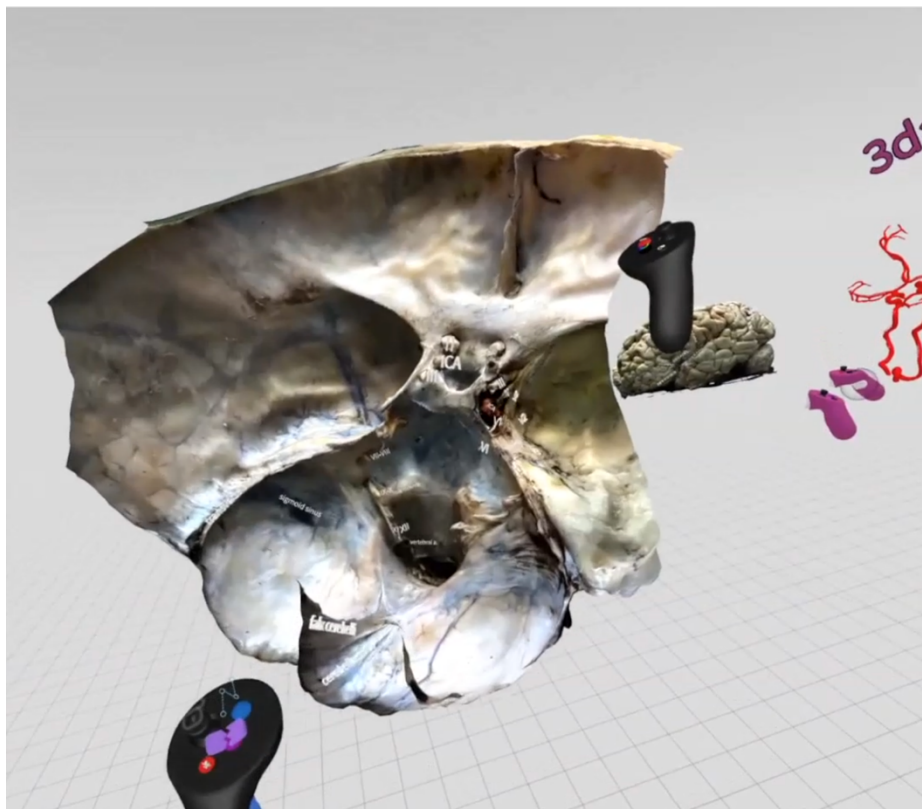
Очаквани резултати и научни приноси. Приложимост на резултатите (до 2 стандартни страници)

Целта на настоящия проект е създаване на голяма база данни от 3D анатомични послойни дисекционни модели, които да служат за средство за обучение на студенти по анатомия, както и обучение на специализанти и специалисти по неврохирургия, както и ортопедия, пластична хирургия, съдова хирургия, ангиология, кардиология. Всички тези 3D модели могат да се визуализират в условия на добавена реалност, чрез телефон и таблет, както и в условия на виртуална реалност с помощта на очила или шлем (Microsoft Hololens, Oculus Quest, стереоскопични очила през дисплея на мобилен телефон като Google Cardboard). Това което

смятаме, че прави нашия проект иновативен е, голяма база специализирани данни, която ще се обогати с нови данни, които могат да помогнат за обучение, както и факта, че тези 3D модели са базирани на реални анатомични дисекции, а не са компютърно генерирани модели. Последните са изключително скъпи за изработка и предполага недостъпно висока цена на 3D анатомичните атласи.

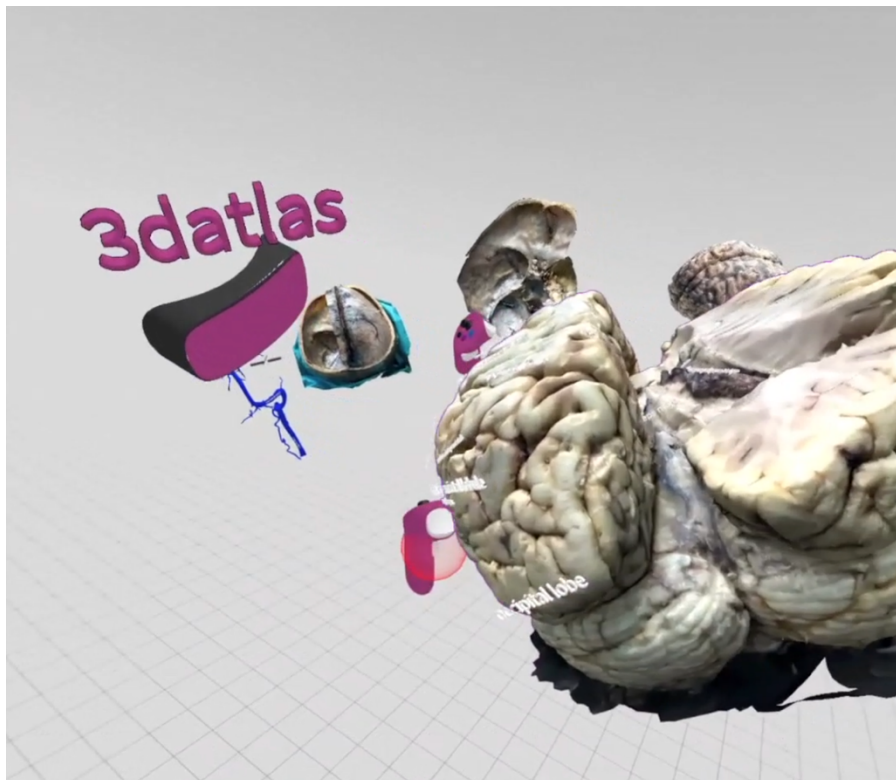
През последните години, с напредъка на съвременните технологии, се отварят много нови възможности за обучение и планиране в неврохирургията и най-вече в областта на фотореалистични 3D модели, добавена реалност (ДР) и виртуална реалност (ВР)[[14-24]. Точно този напредък в технологията предразполага към много по-бърз работен процес при създаването на такива 3D модели, които могат да се използват за обучение за комплексна анатомия и планиране на достъпи. Представените по-долу примери са триизмерни фотореалистични модели (с асоциирани под фотографиите интернет връзки, където могат да се визуализират триизмерните изображения), изработени в Катедра по Анатомия и хистология, патология и съдебна медицина“ към Университетска Болница Лозенец с интердисциплинарен екип на катедрата по “Анатомия и хистология, патологоанатомия, и съдебна медицина“ и Клиниката по Неврохирургия на Университетска Болница Аджибадем СитиКлиник.

През настоящата учебна година въведохме използване на ВР обучение при студентите по анатомия втори курс. С представените по-долу примери бихме искали да онагледим вече постигнатото:



Фигура 1. Обучение на студенти във виртуална среда върху 3Д модели, които са предварително аотирани:

Фигура 2. Обучение на студенти в обща VR среда. Анотациите на антомичните препарати могат да се скриват и показват, което улеснява обучението и потенциално превеждане на изпитване



Фигура 3. Провеждане на лекция в метавселената и във VR среда.

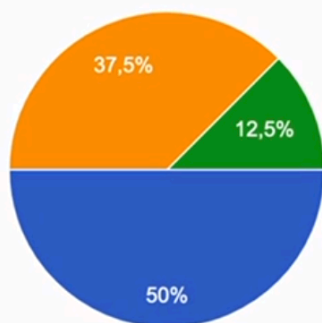


При проведената анкета сред студентите и обработка на данните се вижда одобрение сред студентите за въвеждане на методиката:

Как бихте оценили новия метод на преподаване в сравнение с конвенционалните методи?



8 отговора



- Намирам новия метод за много по-полезен
- Намирам новия метод за относително по-полезен
- Намирам двата метода за еднакво полезни
- Намирам конвенционалните методи за относително по-полезни
- Намирам конвенционалните методи за много по-полезни

Какво е вашето мнение относно въвеждане на интерактивно обучение по анатомия с 3D модели и интерактивни online лекции и VR упражнения? Имате ли лично желание или препоръка по отношение на проекта?

7 отговора

Смятам, че това е един много интригуващ и модерен метод, който да ни помогне в подготовката. Не мисля, че някъде другаде в България се прилага и съм много благодарна, че сте избрали именно нас, за да тествате и разработвате тези новости.

Според мен, възможността за въвеждане на 3D модели и интерактивни онлайн лекции и VR упражнения е едно голямо постижение в подобряване качеството на обучение на студентите. Предоставя много възможности, свързани и с по-лесната организация на такива лекции и упражнения, също и по-обстоен поглед върху различни структури, важни за разбиране на материала по анатомия. Непременно ще е от голяма полза за студентите като допълнение към конвенционалните методи.

Въвеждането на 3D модели може да бъде изключително полезно за студентите.

Идеята за въвеждане на интерактивно обучение по анатомия е страхотна! Трудно е да се наблюдават определени анатомични структури, а понякога дори невъзможно, а с подобни методи се онагледяват и заучават по-лесно. Благодаря за лекцията! Беше интересно и необикновено! Поздравления към нашите преподаватели за положените усилия да направят обучението по анатомия на човека максимално полезно, забавно и по начин, който да улесни изучаването на тази нелека дисциплина.

Разбира се анкетата не може да претендира за изчерпателност, но показва началните нагласи на студентите за въвеждане на такъв тип обучение.

Ключови думи: анатомия, вътрешни органи 3D, добавена реалност, виртуална реалност

Литература:

1. Alharbi, Y., et al., *Three-dimensional Virtual Reality as an Innovative Teaching and Learning Tool for Human Anatomy Courses in Medical Education: A Mixed Methods Study*. Cureus, 2020. **12**(2): p. e7085.
2. Estevez, M.E., K.A. Lindgren, and P.R. Bergethon, *A novel three-dimensional tool for teaching human neuroanatomy*. Anat Sci Educ, 2010. **3**(6): p. 309-17.
3. Hanalioglu, S., et al., *Development and Validation of a Novel Methodological Pipeline to Integrate Neuroimaging and Photogrammetry for Immersive 3D Cadaveric Neurosurgical Simulation*. Front Surg, 2022. **9**: p. 878378.
4. Hendricks, B.K., et al., *Operative Anatomy of the Human Skull: A Virtual Reality Expedition*. Oper Neurosurg (Hagerstown), 2018. **15**(4): p. 368-377.
5. Kolla, S., et al., *Medical Student Perception of a Virtual Reality Training Module for Anatomy Education*. Med Sci Educ, 2020. **30**(3): p. 1201-1210.
6. Maresky, H.S., et al., *Virtual reality and cardiac anatomy: Exploring immersive three-dimensional cardiac imaging, a pilot study in undergraduate medical anatomy education*. Clin Anat, 2019. **32**(2): p. 238-243.
7. Stepan, K., et al., *Immersive virtual reality as a teaching tool for neuroanatomy*. Int Forum Allergy Rhinol, 2017. **7**(10): p. 1006-1013.
8. Abdel-Alim, T., et al., *Three-Dimensional Stereophotogrammetry in the Evaluation of Craniosynostosis: Current and Potential Use Cases*. J Craniofac Surg, 2021. **32**(3): p. 956-963.
9. Cui, D., et al., *Anatomy Visualizations Using Stereopsis: Current Methodologies in Developing Stereoscopic Virtual Models in Anatomical Education*. Adv Exp Med Biol, 2019. **1156**: p. 49-65.
10. De Benedictis, A., et al., *Photogrammetry of the Human Brain: A Novel Method for Three-Dimensional Quantitative Exploration of the Structural Connectivity in Neurosurgery and Neurosciences*. World Neurosurg, 2018. **115**: p. e279-e291.
11. Gurses, M.E., et al., *Qlone®: A Simple Method to Create 360-Degree Photogrammetry-Based 3-Dimensional Model of Cadaveric Specimens*. Oper Neurosurg (Hagerstown), 2021. **21**(6): p. E488-e493.
12. Rodriguez Rubio, R., et al., *Immersive Surgical Anatomy of the Retrosigmoid Approach*. Cureus, 2021. **13**(6): p. e16068.
13. Vigo, V., et al., *The Smith-Robinson Approach to the Subaxial Cervical Spine: A Stepwise Microsurgical Technique Using Volumetric Models From Anatomic Dissections*. Oper Neurosurg (Hagerstown), 2020. **20**(1): p. 83-90.
14. Alotaibi, F.E., et al., *Assessing bimanual performance in brain tumor resection with NeuroTouch, a virtual reality simulator*. Neurosurgery, 2015. **11 Suppl 2**: p. 89-98; discussion 98.
15. Choudhury, N., et al., *Fundamentals of neurosurgery: virtual reality tasks for training and evaluation of technical skills*. World Neurosurg, 2013. **80**(5): p. e9-19.
16. Clarke, D.B., et al., *Virtual reality simulator: demonstrated use in neurosurgical oncology*. Surg Innov, 2013. **20**(2): p. 190-7.
17. Ferroli, P., et al., *Advanced 3-dimensional planning in neurosurgery*. Neurosurgery, 2013. **72 Suppl 1**: p. 54-62.
18. Kockro, R.A., et al., *Aneurysm Surgery with Preoperative Three-Dimensional Planning in a Virtual Reality Environment: Technique and Outcome Analysis*. World Neurosurg, 2016. **96**: p. 489-499.
19. Kockro, R.A., et al., *Image-guided neurosurgery with 3-dimensional multimodal imaging data on a stereoscopic monitor*. Neurosurgery, 2013. **72 Suppl 1**: p. 78-88.
20. Matis, G.K., et al., *Virtual reality implementation in neurosurgical practice: the "can't take my eyes off you" effect*. Turk Neurosurg, 2013. **23**(5): p. 690-1.
21. Harput, M.V., P. Gonzalez-Lopez, and U. Ture, *Three-dimensional Reconstruction of the Topographical Cerebral Surface Anatomy for Pre-surgical Planning With Free OsiriX Software*. Neurosurgery, 2014.
22. Sato, M., et al., *Three-dimensional multimodality fusion imaging as an educational and planning tool for deep-seated meningiomas*. Br J Neurosurg, 2018: p. 1-7.
23. Spiriev, T., et al., *OsiriX software as a preoperative planning tool in cranial neurosurgery: A step-by-step guide for neurosurgical residents*. Surg Neurol Int, 2017. **8**: p. 241.
24. Christopher, L.A., A. William, and A.A. Cohen-Gadol, *Future directions in 3-dimensional imaging and neurosurgery: stereoscopy and autostereoscopy*. Neurosurgery, 2013. **72 Suppl 1**: p. 131-8.

РАБОТНА ПРОГРАМА

№	Описание на дейностите	Продължителност в брой месеци	Резултати
1.	Перфузиране на трупния материал и подготовка за дисекции.	1	Обработка на трупния материал с химикали Против гъби и патогени
2.	Послойна дисекция на субокципиталната фоса. Експериментиране на щадящ начин за достъп до донорен съд в областта.	4	Почистване и демонстрация на съдове, нерви, мускули и фасции.
3.	Подготовка на влажните препарати за триизмерното им визуализиране.	2	Почистване и отпрепарирание на финни структури.
4.	Заснемане на влажните препарати.	0,5	Осъществяване на серия от снимки от различен ъгъл.
5.	Софтуерна обработка на изображенията и създаване на триизмерни модели с добавена реалност	2	Използване на програмата Blender
6.	Анализ на резултатите	0,5	Обобщаване и анализиране на получените резултати.
7.	Подготвяне на отчет по проекта.	1	Изготвяне на отчета
8.	Оформяне на статия/съобщение	1	Подготовка на резюме, подготовка и писане на съобщение/статия.

ФИНАНСОВА ОБОСНОВКА НА ИСКАНИТЕ СРЕДСТВА ПО ВИДОВЕ РАЗХОДИ ЗА ДЕЙНОСТИТЕ ПО ПРОЕКТА

(Моля, направете подробно описание на разходите по отделните пера от бюджета, като ги обвържете с конкретна/и дейност/и от работната програма на проекта).

Дисекционната зала в МФ на СУ «Св. Климент Охридски» е добре оборудвана и може да се извърши качествено секционна обработка на трупния материал. Препараторите разполагат с необходимите химикали за перфузия. С оглед на представения по-горе план, нямаме необходимата техника, за да осъществим планиваната цел. Нуждаем се от следната техника, която е представена по долу по-пера и задачи, за които са предвидени.

3) 4 броя Oculus Quest 2 128GB - VR устройство (работи самостоятелно, не е нужно да се свързва с компютър)

<https://www.vrstore.bg/all-in-one/oculus-quest2-64gb>

Единична цена 999лв

Обща цена 3996лв

НАУЧЕН КОЛЕКТИВ¹

Научен колектив (акад. длъжност, степен, фамилия, име, презиме, възраст, факултет):	Подписи:
1. доц. Иван Масларски, д.м. (ръководител)	
2. д-р Тома Спириев, д.м. FEBNS, 34г. Неврохирургия, УМБАЛ Токуда	
3. доц. Владимир Наков, д.м., 56г, Неврохирургия, УМБАЛ Токуда	
4. проф. Николай Димитров д.м.	
5. доц. Филипов	
6. д-р Атанас Митев	
7. д-р Виктор Стойков.....	
8. д-р Лили Лалева д.м., Неврохирургия, УМБАЛ Токуда	
9. д-р Милко Милев д.м., Неврохирургия, УМБАЛ Токуда	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	

¹ Изисква се прилагане на професионална автобиография на ръководителя и всеки от членовете на научния колектив.

ПРОФЕСИОНАЛНА АВТОБИОГРАФИЯ

Име: Спириев, Тома Юриев

(фамилия, име, презиме)

Тел: 0884993666

e-mail: spiriev@gmail.com

Образование (учебно заведение, специалност, година на завършване):

- Магистърска степен по здравен мениджмънт 2020г Медицински Университет София
- Награда на “Млад медик” категория докторант, Български лекарски съюз/вестник Стандарт 2017
- Положен успешно изпит за специалност по неврохирургия 09.Декември.2015г
- 2003-2009 Медицински Университет София - диплома за магистър по медицина;
- Грамота за отличен успех и високи постижения в овладяването на медицинската наука и практика
- Национален приз „Студент на Годината 2009” – за постижения в професионално направление „Медицина и Спорт”
- 2009, Фондация Еврика - отличен с награда „акад. Методи Попов” за постижения в овладяването на знания в медицината и биологията.
- 2008, Медицински Университет София - отличен с награда „проф. Асен Златаров” за високи постижения в овладяването на медицинската наука
- 9та Френска Езикова Гимназия “А. de Lamartine”, дипломиран 2003

Научни степени (организация, акад. длъжност, степен, година на придобиване):

- Докторантура на тема: *Предоперативно 3D планиране и 3D симулация на неврохирургични достъпи при краниални хирургични интервенции*. Научен ръководител проф. Христо Цеков, Аджибадем Ситиклиник Токуда Болница София България, завършена успешна Юни 2019.
- Успешно положен изпит на Европейска Асоциация по Неврохирургия 03.03.2018 Прага, Чехия Награда Braakman за най-висок резултат от всички явили се през 2018 година. с грамота FEBSN – Fellow of the European Board of Neurological Surgeons

Публикации по темата на проекта през последните 5 години:

1. Spiriev T, Nakov V, Laleva L, Tzekov C. [OsiriX software as a preoperative planning tool in cranial neurosurgery: A step-by-step guide for neurosurgical residents](#). Surg Neurol Int. 2017 Oct 10;8:241. doi: 10.4103/sni.sni_419_16. eCollection 2017. Review.
2. Nakov V, Spiriev T, Todorov I [Simeonov P](#) Technical nuances of subtemporal approach for the treatment of basilar tip aneurysm. Surg Neurol Int. 2017 Feb 6;8:15. doi: 10.4103/2152-7806.199555. eCollection 2017
3. Nakov V, Spiriev T, Stavrev E [How I do it: surgical clipping of vertebrobasilar junction aneurysms through a far-lateral transcondylar approach.](#). Acta Neurochir (Wien). 2018 Jun;160(6):1149-1153. doi: 10.1007/s00701-018-3512-1. Epub 2018 Mar 14.
4. T. Spiriev, L. Laleva, M. Milev, D. Ferdinandov, Chr. Tzekov, V. Nakov, **Systematic literature review regarding the measurement accuracy with software for 3D visualization and preoperative planning OsiriX and Horos**. Bulg Neurosurg, 2018, 23 (1-2) (in Bulgarian)
5. Spiriev T, Milev M, Stoyanov S, Laleva L, Plachkov I, Staneva M, Nakov V. A rare case of carotid body tumor associated with near complete cerebral sinus thrombosis and idiopathic intracranial hypertension. Management strategy and review of the literature. Surg Neurol Int 2021 Jun 7;12:262. doi: 10.25259/SNI_170_2021.
6. L. Laleva, T. Spiriev, M. Milev, V. Stefanov, N. Mladenov, M. de Notaris, C. Tzekov, V. Nakov **Minimally invasive lateral orbital approach for clipping of intracranial aneurysm in the acute stage after subarachnoid bleeding** Proceedings of the EANS congress October 2018, Brussels, Belgium
7. *Toma Spiriev, Lili Laleva, Vladimir Nakov, Nikolai Gergelchev, Christo Tzekov* Preoperative planning, simulation of cranial approaches and operative perspective in intracranial aneurysm surgery using OsiriX software. Results in 25 cases Proceedings of the EANS October 2017, Venice, Italy
8. *T. Spiriev, L. Laleva, Matteo de Notaris* Pure endoscopic lateral orbitotomy approach - Intra- and extradural limitations. Anatomic study Proceedings of the EANS October 2017, Venice, Italy
9. Spiriev T, Laleva L, Nakov V, Gergelchev N, Tzekov Chr. Osirix software for preoperative planning of skull base and supratentorial meningioma surgery Proceedings Of The National Conference Of Neurosurgery – October 2016, Velingrad, Bulgaria
10. L. Laleva, M. de Notaris, T. Spiriev, A. Di Somma, E. d'Avella, A. Prats-Galino, G. Catapano Freehand dynamic endoscopic lateral orbital approach to the cavernous sinus. Anatomic study; Proceedings of the EANS congress 18-21 October 2015, Madrid, Spain
11. T. Spiriev, M. de Notaris, L. Laleva, D. Di Maria, G. Catapano The use of 3D virtual endoscopy for the surgical planning in endoscopic spontaneous cerebrospinal fluid leak repair; Proceedings of the EANS congress 18-21 October 2015, Madrid, Spain
12. T. Spiriev, L. Poulsgaard, K. Fugleholm Quantative measurements of the sphenoid ridge using anatomical and 3D modeling studies and its relevance to the MacCarty and Sphenoid ridge keyholes; Proceedings of the EANS congress 18-21 October 2015, Madrid, Spain
13. T. Spiriev, L. Laleva, M. Milev, D. Ferdinandov, Chr. Tzekov, V. Nakov, **Systematic literature review regarding the measurement accuracy with software for 3D visualization and preoperative planning OsiriX and Horos**. Bulg Neurosurg, 2018, 23 (1-2)
14. Тома Спириев, Милко Милев, Лили Лалева, Васил Червенков, Виктор Стефанов, Владимир Наков **Интра-екстракраниален байпас при гигантски аневризми и хронична мозъчна исхемия. Хирургична техника, индикации и резултати XXVII Национална конференция по неврохирургия 11-13 Октомври, 2018, София**

Участие в национални и международни проекти, свързани с темата на настоящия проект:

He

ПРОФЕСИОНАЛНА АВТОБИОГРАФИЯ

Име: Наков, Владимир Стефанов

(фамилия, име, презиме)

Тел: 0888437404

e-mail: vladimir_nakov@gmail.com

Образование (учебно заведение, специалност, година на завършване):

- 2000 Придобита специалност по неврохирургия към МА – София
- 1993-1999 Специализация по неврохирургия към Катедра по неврохирургия, МА – София. Ръководител на специализацията – Проф. Д-р М. Маринов ДМН
- 1992 Завършен пълен курс на обучение по медицина в МА – София

Научни степени (организация, акад. длъжност, степен, година на придобиване):

- 2017. Редовен доцент по неврохирургия към Аджибадем Ситиклиник Университетска Болница Токуда
- 2015г Присъдена научна и образователна степен «Доктор» по научна специалност «Неврохирургия» за защитен Дисертационен труд на тема: «Резултати от ранното оперативно лечение на руптурирани мозъчни аневризми»

Публикации по темата на проекта през последните 5 години:

1. Spiriev T, Nakov V, Laleva L, Tzekov C. [OsiriX software as a preoperative planning tool in cranial neurosurgery: A step-by-step guide for neurosurgical residents.](#) Surg Neurol Int. 2017 Oct 10;8:241. doi: 10.4103/sni.sni_419_16. eCollection 2017. Review.
2. Nakov V, Spiriev T, Todorov I [Simeonov P](#) Technical nuances of subtemporal approach for the treatment of basilar tip aneurysm. Surg Neurol Int. 2017 Feb 6;8:15. doi: 10.4103/2152-7806.199555. eCollection 2017
3. Nakov V, Spiriev T, Stavrev E [How I do it: surgical clipping of vertebrobasilar junction aneurysms through a far-lateral transcondylar approach.](#). Acta Neurochir (Wien). 2018 Jun;160(6):1149-1153. doi: 10.1007/s00701-018-3512-1. Epub 2018 Mar 14.
4. T. Spiriev, L. Laleva, M. Milev, D. Ferdinandov, Chr. Tzekov, V. Nakov, **Systematic literature review regarding the measurement accuracy with software for 3D visualization and preoperative planning OsiriX and Horos.** Bulg Neurosurg, 2018, 23 (1-2) (in Bulgarian)
5. Spiriev T, Milev M, Stoyanov S, Laleva L, Plachkov I, Staneva M, Nakov V. A rare case of carotid body tumor associated with near complete cerebral sinus thrombosis and idiopathic intracranial hypertension. Management strategy and review of the literature. Surg Neurol Int 2021 Jun 7;12:262. doi: 10.25259/SNI_170_2021.
6. L. Laleva, T. Spiriev, M. Milev, V. Stefanov, N. Mladenov, M. de Notaris, C. Tzekov, V. Nakov **Minimally invasive lateral orbital approach for clipping of intracranial aneurysm in the acute stage after subarachnoid bleeding.** Proceedings of the EANS congress October 2018, Brussels, Belgium
7. *Toma Spiriev, Lili Laleva, Vladimir Nakov, Nikolai Gergelchev, Christo Tzekov* Preoperative planning, simulation of cranial approaches and operative perspective in intracranial aneurysm surgery using OsiriX software. Results in 25 cases Proceedings of the EANS October 2017, Venice, Italy
8. Spiriev T, Laleva L, Nakov V, Gergelchev N, Tzekov Chr. Osirix software for preoperative planning of skull base and supratentorial meningioma surgery Proceedings Of The National Conference Of Neurosurgery – October 2016, Velingrad, Bulgaria
9. T. Spiriev, L. Laleva, M. Milev, D. Ferdinandov, Chr. Tzekov, V. Nakov, **Systematic literature review regarding the measurement accuracy with software for 3D visualization and preoperative planning OsiriX and Horos.** Bulg Neurosurg, 2018, 23 (1-2)
10. Тома Спириев, Милко Милев, Лили Лалева, Васил Червенков, Виктор Стефанов, Владимир Наков **Интра-екстракраниален байпас при гигантски аневризми и хронична мозъчна исхемия. Хирургична техника, индикации и резултати XXVII Национална конференция по неврохирургия 11-13 Октомври, 2018, София**

Участие в национални и международни проекти, свързани с темата на настоящия проект:

He