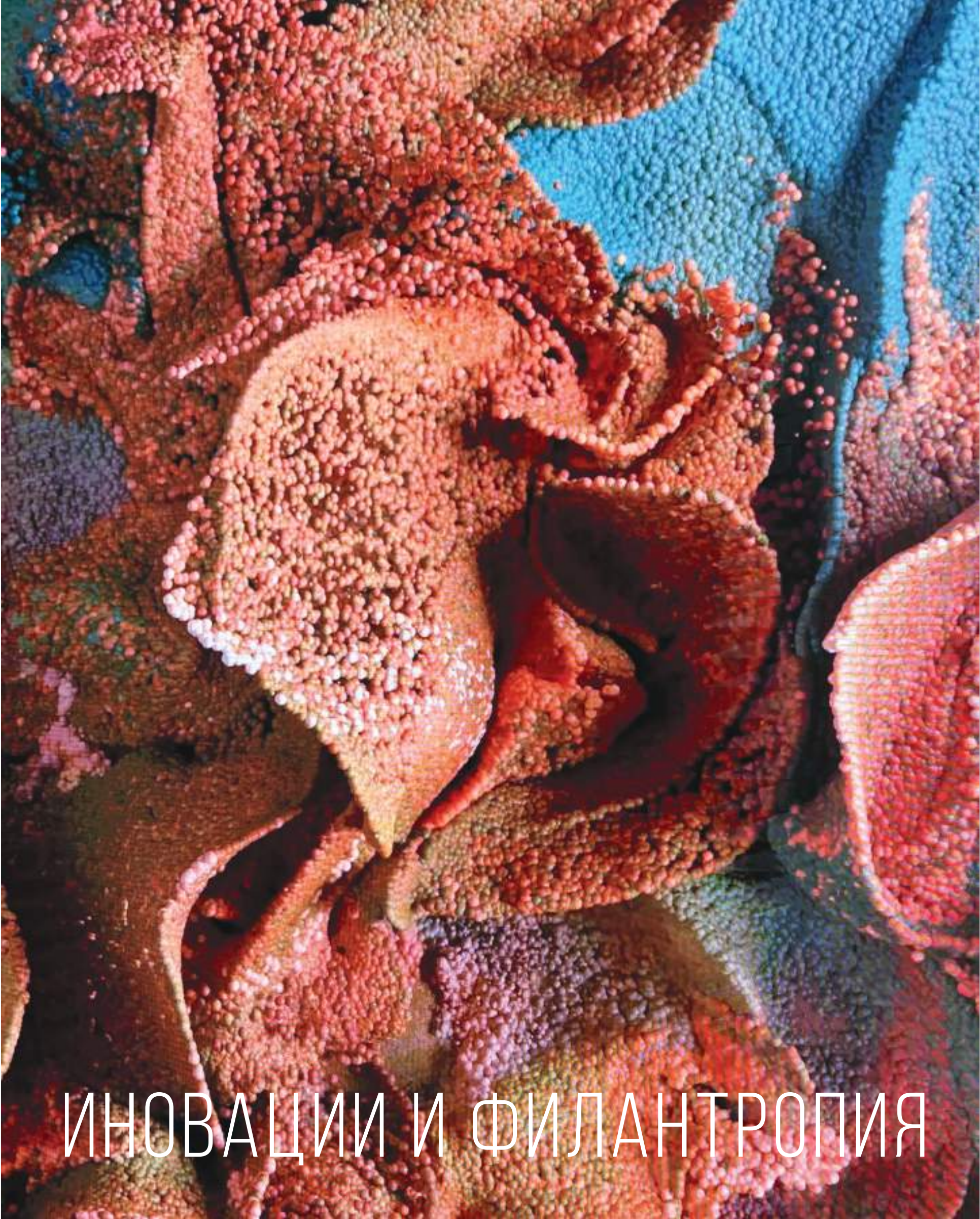


„БИХ РАЗМЕНИЛ ВСИЧКИТЕ СИ ТЕХНОЛОГИИ ЗА ЕДИН СЛЕДОБЕД В РАЗГОВОР СЪС СОКРАТ.“
СТИВ ДЖОБС



ИНОВАЦИИ И ФИЛАНТРОПИЯ

ФОТОГРАФИЯ: КАДЪР ОТ СЕРИЯ ЗА АЛТЕРНАТИВНА РЕАЛНОСТ NATURE НА ВИЗУАЛНИЯ АРТИСТ REGIS ANADOL, ПРЕДСТАВЕНА В МУЗЕЯ НА МОДЕРНОТО ИЗКУСТВО МОСО В БАРСЕЛОНА.*

*Виж на стр. 2

ТЕМА НА БРОЯ:

„Иновации & филантропия“

Минимално инвазивна козметична гентална медицина „... е холистичен подход на лечение, ориентиран към пациента, който интегрира минимално инвазивни техники на лечение с естетична гентална медицина за подобряване на усмивката, като се вземат предвид психологията, здравето, функциите и естетиката на пациента“.

Уважаеми читатели,

Добре дошли в четвъртия брой на тазгодишното издание на Dental Tribune!

Ние вярваме, че иновациите и филантропията трябва да вървят ръка за ръка – те чудесно се допълват взаимно. Иновациите изискват настръчаване, подходящо менторство и финансова подкрепа, а филантропията може да осигури както средства за поддържане на иновациите, така и знания да наставлява и насърчава младите умове. Превръщането на идеята в реалност изисква подходящо инкубиране с квалифицирани ръководства.

Точно с такава цел е и глобалната международна платформа MiCD, която е създадена още през 2009 г. от г-р Sushil Koirala от Непал и група динамични и напредничави клиницисти и академици, които вярват в концепцията за минимално инвазивна козметична гентална медицина (MiCD), приемат протокола за лечение MiCD (MiCD-TP) и са се ангажирали да споделят своите знания и клинични умения с глобалното гентално братство. (Уебстраницата на платформата е: www.micdglobalnetwork.com)

„Моята цел с международното обучение MiCD и центъра за гентални иновации е да подтикна младите умове към иновациите в генталната медицина с цел да се развият стартиращи гентални практики, които да помогнат на MiCD Care да достигне всяко кътче на света“, споделя г-р Koirala в редакционното си обръщение в международното списание cosmetic dentistry—beauty & science 3/2023, чийто главен редактор е.

След разширяването на клиничните хоризонти на минимално инвазивната козметична гентална медицина (MiCD) от козметична до цялостна през 2021 г. обучението по MiCD разшири своя обхват и започна да изисква и търси нови концепции, протоколи и иновативни технологии, които да помогнат на клиницистите по света да предлагат MiCD грижи на своите пациенти при MiCD разходи. Прости, бързи, надеждни и практични клинични протоколи полагат основите на успешната практика.

В стремежа си да разшири MiCD Care в световен мащаб създателите на глобалната академия MiCD осъзнават, че трябва да се съсредоточат върху оборудването и обучението в областта на MiCD, MiCDians с минимално инвазивни интелигентни технологии. В тази връзка MiCD създаде Международния обучителен център по иновациите в Непал. Идеята е да се формира екип от филантропи на знанието от различни области на науката и технологиите, желаещи да работят заедно, за да допринесат със своите умения, знания и опит към целта MiCD Care да се превърне в практически полезна, лесна и достъпна за всички заинтересовани специалисти по гентална медицина по света. За да стартират мисията, MiCD сътрудничат с иновативни умове и вече са иницизирали няколко проекта в областта на дигиталната гентална медицина и изкуствения интелект със специален фокус върху MiCD Care обучението и услугите.

За да помогне на MiCD Care да се популяризира в областта на минимално инвазивната гентална медицина, с настоящия си брой българското издание на Dental Tribune застава зад MiCD каузата и подкрепя нейната философия.

В този брой на изданието ни поместваме отлични клинични статии, които подкрепят идеите на MiCD Care.

Надяваме се, че с удоволствие ще прочетете това, което сме ви подготвили, и ще изпитате нетърпение да споделите собствените си клинични случаи, изследвания, знания и опит с нас, за да могат нашите читатели да се възползват от тях.



Улиана Винчева
Главен редактор

АБОНАМЕНТ
2024



ПАКЕТ PREMIUM

ХАРТИЕНО ИЗДАНИЕ +
ПОДАРЪК ДИГИТАЛНО ИЗДАНИЕ

200 лв.



ПАКЕТ DIGITAL

ДИГИТАЛНО ИЗДАНИЕ

150 лв.

www.dentaltribune.bg

реклама



Корица: автор – Refik Anadol, кадър от серия за алтернативна реалност Nature, представена в Музея на модерното изкуство МОСО в Барселона

Refik Anadol (р. 1985 г., Истанбул, Турция) е турско-американски визуален артист и пионер в областта на естетиката на машинния интелект, който живее и работи в Лос Анджелис.

Той изследва връзката между изкуството, науката и технологиите, използвайки данните като основно средство за създаване на скулптури с изкуствен интелект, които представяват обогатени и потапящи зрителя в подробности на сънища среди и предлагат динамично възприемане на пространството.

Пребиваващи на кръстопътя на изкуството, науката и технологиите, специфичните триизмерни скулптури с данни от изкуствен интелект, както и от картини с данни на ИИ, аудио-визуалните изпълнения на живо и завладяващите инсталации на автора приемат различни виртуални и физически форми.

Серията „Природа“ (от която представяме един от милионите кадри на настоящата корица) предизвиква възприятието ни за природата и технологиите, като размишва границите между физическия и дигиталния свят. В неговите творби са използвани милиони публично достъпни изображения, свързани с природата, както и такива, заснети от телескопите ISS, Hubble и MRO.

Чрез своите артистични експерименти Refik Anadol подчертава сложната връзка между природата и технологиите, което по елегантен начин кореспондира с темата на настоящия ни брой: „Иновации и филантропия“.

Гостуваща изложба на мултимедийното творчество на Refik Anadol е представена в Музея за съвременно и модерно изкуство МОСО в Барселона до 30 ноември 2023 г. www.mocomuseum.com

DENTAL TRIBUNE

INTERNATIONAL/HEADQUARTERS

Publisher and Chief Executive Officer Torsten R. Oermus
Chief Content Officer Claudia Duschek

Dental Tribune International GmbH
Holbeinstr. 29, 04229 Leipzig, Germany
Tel: +49 341 48 474 302 | Fax: +49 341 48 474 173
General requests: info@dental-tribune.com
Sales requests: mediasales@dental-tribune.com
www.dental-tribune.com

ОФИС БЪЛГАРИЯ

Издава Dental Tribune България ЕООД
София 1000, ул. „Хан Крум“ 35, ет. 1
office@dental-tribune.net
www.dentaltribune.bg
www.dental-tribune.com

Действителен собственик:
Улиана Винчева
Предоставената информация е съгласно чл. 7а, ал. 3 от ЗЗД/ДП.

Главен редактор
Улиана Винчева

Отговорен редактор
г-р Павлина Колева

Дизайн и предпечат
Петър Парнаров

Превод
г-р Павлина Колева

Коректор
Гая Христова

Маркетинг и реклама
Ивета Рагева, тел.: 0897 958 321

Печат „Спектър“ АД

Автори в броя:

Д-р Miguel Stanley, Португалия
Д-р Maxime Jaisson и Antoine Rodrigue,
Д-р Ahmed Mahrous, г-р Amira Elgreaty,
г-р Amir A. Mahrous,
г-р Akimasa Tsujimoto, САЩ/ Саудитска Арабия
Д-р Fernando German, Испания
Д-р Деница Димитрова, България
Д-р Калин Маринов, България
Д-р Марияна Сирачева, България
Д-р Johnny Onori, Испания
Д-р Айя Чолакова, България

Авторските права за редакционните материали, преведени и публикувани в това издание, са собственост на Dental Tribune International GmbH. Материалите са публикувани с позволение на Dental Tribune International GmbH. Dental Tribune е търговска марка на Dental Tribune International GmbH.

Всички права са запазени. © 2023 Dental Tribune International GmbH.

Възпроизвеждането на целите материали или на части от тях по какъвто и да било начин на всеки език, без предварителното писмено позволение на Dental Tribune International GmbH, е изрично забранено. Dental Tribune International GmbH поема всички усилия да доказва с точност клинична информация и новостите относно продукти на производител, но не носи отговорност за верността на информацията относно продуктите, както и за допуснати печатни грешки. Издателите също така не носи отговорност относно назовавания на продукти, информация и извадки на рекламодатели. Мненията, които представят авторите, принадлежат изцяло на тях и е възможно да не отразяват тези на Dental Tribune International GmbH.

Българското издание на Dental Tribune е част от групата Dental Tribune International – международно издание на 20 езика, разпространявано в над 55 държави. Съдържанието, преведено и публикувано в този брой от Dental Tribune International GmbH, е с авторското право на Dental Tribune International GmbH. Всички права запазени. Публикувано с разрешение на Dental Tribune International GmbH, Holbeinstr. 29, 04229, Лайпциг, Германия. Възпроизвеждането по какъвто и да било начин и на какъвто и да е език, изцяло или частично, без изричното писмено разрешение на Dental Tribune International GmbH и Dental Tribune България ЕООД е абсолютно забранено. Dental Tribune е запазена марка на Dental Tribune International GmbH. Редакцията не носи отговорност за съдържанието на публикуваните реклами в броя.

ИЗКУСТВЕНИЯТ ИНТЕЛЕКТ В ДЕНТАЛНАТА МЕДИЦИНА

Д-р Miguel Stanley, Португалия

Тези, които следят последните новини в технологичната сфера, със сигурност са забелязали, че OpenAI наскоро стартира ChatGPT, нов чатбот, използващ изкуствен интелект (ИИ). Удивително е да се види как работи тази технология и колко бързо може да изпълнява изключително сложни задачи и да доставя почти всичката информация в интернет до вас в рамките на секунди. Трябваше да я тествам множество пъти в опит да го принудя да направи грешка при доставянето на информацията, която му исках, но технологията за машинно обучение е изключително силна.

Например поисках от чатбота да ми напише песен с определена тематика. Поисках песента да е с предпочитаните от мен акорди. ChatGPT за 10 секунди ми предостави песен, която можех лесно да изсвиря на китара. Дори помолих бота да напише тази статия, цитирайки различни източници и давайки примери за приложението на изкуствения интелект в медицината, и резултатът беше изчерпателен, но предвид че наличните примери за приложение на изкуствения интелект в денталната медицина са все още малко на брой и не са особено значими, имаше малко информация, която изкуственият интелект да може да комбинира и използва по интелигентен начин. Крайният резултат беше интересен, но не беше това, от което се нуждаех. Но това не означава, че в рамките на една-две години, когато технологията ще може да получава информация от по-голяма база данни, в която има повече случаи и документация, тя няма да е значително по-добра.

„При зададени въпроси, за които има голям набор от информация онлайн, отговорите на бота са просто удивителни и страшно е, че той все още се учи. Учи се с всеки зададен въпрос и всеки открит отговор. Този бот ще създаде революция в начина, по който търсим информация. Със сигурност много работни позиции са изложени на риск заради тази технология. Принципно аз не съм човек, който се страхува от технологиите, но ако погледнем автомобилната индустрия, където преди се е разчитало предимно на човешкия труд, сега почти всички необходими задачи могат да се изпълняват от роботи. Работата на касиерите в супермаркетите също може да бъде автоматизирана 100%. Съществуват и платформи за адвокати и правни статии, написани изцяло от програми с изкуствен интелект и преведени почти мигновено. Всичко това е много впечатляващо.

Зъболекарският бизнес има три основни компонента:

- диагноза и план за лечение;
- провеждане на лечението;
- всекидневно управление на клиниката.

Разбира се, това е опростено. Всички знаем, че в този бизнес има много повече фактори от тези, но смятам, че това са основните области във всекидневната работа на съвременната практика на денталните специалисти. Къде изкуственият интелект може да има непосредствено въздействие върху тези специфични области?



Изображението е AI генерирано

ДИАГНОЗА И ПЛАН ЗА ЛЕЧЕНИЕ

Вече съществуват някои онлайн платформи, които помагат при диагностицирането. Разбира се, те не са свършени, но са в състояние чрез панорамна рентгенова снимка или сегмент от CBCT скенер да прегледат всички зъби и да установят проблеми като кариези и липсващи зъби. Някои от тези платформи също така помагат на зъболекаря невероятно бързо да изготви план за лечение. Все още сме в началото на развитието на тези технологии и вярвам, че много скоро приложението на изкуствен интелект за диагностика и изготвяне на план за лечение ще бъде нормата и дори необходимост за тези, работещи в застрахователни или други големи дентални групи.

Предимствата на тази технология се предполагат от това, че често можем да пропускаме малки детайли, защото може би разглеждаме по-сложни проблеми в устната кухина и например можем да изпуснем малък кариез между два зъба. Или пък поради недостатъчно време при първоначалния преглед се съсредоточаваме единствено върху главния проблем, за който пациентът е дошъл, и пренебрегваме някои по-големи проблеми. Изкуственият интелект ще помогне за намаляването на грешките при първичната диагноза на пациент или при преоценяването след години. Знаем, че очите ни понякога могат да ни излъжат. В такива случаи технологията ще изиграе съществена роля в анализирането на рентгенографи и вярвам, че интраоралните скенери и лабораторните скенери също ще станат част от този процес, както и някои софтуерни програми, които се използват в зъботехническите лаборатории.

Изкуственият интелект също ще играе главна роля в изготвянето на плана за лечение, както и последователността на извършваните манипулации, гарантирайки използването на правилни-

те методи. В зависимост от приложената технология софтуерът ще бъде предназначен за клиницистите или за пациентите. Различни организации могат да създават специализирани програми за изкуствен интелект в съответствие с различните си цели, като например насърчаване на биомиметика или протоколи all-on-4, или естетични лечения. Това означава, че програмите ще бъдат обучени от тези, които са ги разработили, да генерират конкретни резултати. Изкуственият интелект прави единствено това, за което е инструктиран, което означава, че създателите на специализиран софтуер могат да задават каквито поискат параметри.

Представете си програма, използваща изкуствен интелект, достъпна за пациента, чрез която той да може да повлияе на зъболекарския план за лечение и използваните материали. В момента, в който зъболекарят предоставя план за лечение въз основа на диагнозата, пациентът ще може да поиска този документ, незабавно да го въведе в смартфона си и да направи преценка дали зъболекарят не е препоръчал лечение, което не е оптимално, а има за цел финансова изгода. Програмата би могла да препоръча близки клиници, които да извършат същото лечение за по-ниска цена и с по-голяма ефективност заради по-добрите средства, с които разполагат. Изглежда, скоро цялата тази информация ще бъде достъпна за всички, не само за дентални специалисти.

Това е причината от известно време в лекциите ми, както и на различни международни конференции да съветвам, че това е много добър момент да започнем да влагаме повече ресурси в качеството и да сме възможно най-етични в професионалното си израстване, защото рано или късно ще има технологични системи, които ще контролират работата ни. В това бъдеще ще бъде трудно да обслужавате пациентите си. А знаем, че

днес има много дентални специалисти, които практикуват в несъответствие със съвременната наука и най-новите клинични доказателства, за да спестят време и пари. Със сигурност ще бъде много интересно да се наблюдава развитието на тези технологии в индустрията.

Аз лично смятам, че всичко това е страшно! От началото на кариерата ми аз се стремя да вземам най-вече страната на пациента, а не на индустрията. Проявявам емпатия всеки ден, щом имам пациент пред себе си. Сигурен съм, че всеки пациент иска едно и също – добро лечение, извършено с най-добрите материали, безболезнено, с внимание, траещо цял живот, и с висока естетика. Разбира се, това перфектно лечение не съществува, но със сигурност невероятното напрежение между пациентите и индустрията ще се разсее при наличието на технологичен съдия, какъвто представлява изкуственият интелект.

Всички знаем, че има пациенти с нереалистични очаквания, които имат особен характер и искат лечение, което е недостижимо. Една програма с изкуствен интелект може незабавно да служи като посредник в разговора, като даде обективен анализ. Чрез него зъболекарят ще има повече инструменти за излагане на фактите и ще даде научно доказано обяснение на пациента и обратно, пациентът ще бъде сигурен, че няма да бъде подведен и клиницистът няма да се опита да продаде нещо ненужно, като по този начин ще защити здравето и портфейла си. Смятам, че това ще бъде от голяма помощ за много хора.

Разбира се, клиниките, практикуващи зъболечение без оглед на качеството и етиката, трябва да бъдат разтревожени от тези нови технологии. Мисля, че това посредничество е нещо, което липсва в нашата индустрия. Вече съм работил с някои компании, на които помагам и от които се уча, и се опитвам да гарантирам, че вземането на решения и прилагането на технологиите се основават само на етиката, науката и клиничните доказателства.

В обобщение, смятам, че изкуственият интелект ще предостави страхотни средства за подобряване на ефективността на диагнозите и плановете за лечение, като за всички участващи ще може да се гарантира, че няма да се забрави никоя стъпка в разработването и следването на етапите на лечение и че то се извършва според принципите на биологията и механиката, въз основа на дълбоко разбиране за това, което е възможно и достъпно, за да се постигне дълготрайност и успех за зъболекаря и най-вече за пациента.

Разбира се, както се прави и при лечението с прозрачни алайнери повече от 18 години, целият този процес трябва да бъде валидиран и от човек, който, разбира се, взема и крайното решение! Ако той промени финалното лечение обаче, изкуственият интелект незабавно ще уведоми пациента и ще му даде възможност да попита защо. Ако нещо се обърка в бъдеще, изкуственият интелект ще даде възможност на пациента да влезе в контакт с лекаря. Това ще има и правни последици, което ще улесни нещата за някои и ще ги усложни значително за други.

ПРОВЕЖДАНЕ
НА ЛЕЧЕНИЕТО

Вярвам, че тази област ще бъде проучена по-скоро от роботиката, а не от изкуствения интелект. Вече има роботи, които могат да поставят зъбни импланти с невероятна прецизност. В бъдещето те не съмнено ще бъдат контролирани от изкуствен интелект. Засега можем да сме сигурни, че поне през идните няколко години грижата за устната кухина на пациентите ще си остане в ръцете на зъболекарите, като те ще останат на първа линия. Вярвам, че ако сме умни, можем да инвестираме спестеното време от създаване на планове за лечение и диагнози, предоставено ни от изкуствения интелект, за пациентите. Със сигурност ще има клиници, които бързо ще запълнят това време с повече часове за пациенти, но както знаете, аз съм ревностен привърженик на бавната дентална медицина (slowdentistry.com) и вярвам, че така ще осигурим нашето бъдеще. Човешката ръка ще бъде основният фактор за разграничаване. Вярвам, че трябва да се съсредоточим върху човешката страна на практиката, защото в бъдеще зъболекарите, които създават най-добрите взаимоотношения с пациенти-

те си, ще бъдат по-успешни. Пациентите ще искат да са сигурни, че техният зъболекар прави нещата правилно, а всички знаем, че работата в постоянно бързано е трудна. Има все повече млади зъболекари в индустрията. Опитът се набавя с години и е необходимо на новите специалисти да се даде време, за да могат да си вършат работата правилно. Вярвам, че ще има програма за изкуствен интелект, която да може да измери оптималното време за качествено изпълнение на всяка задача и която ще информира пациента, че оптималното време за изработване на клас I obturation на молар е например 35 минути и че поставянето на кофердам е от съществено значение.

По отношение на извършването на лечение смятам, че ИИ ще играе много важна роля и при избора на материали и технологии, които ще се използват. Тук е лесно да се разбере по какъв начин ще се случи това. Когато изкуственият интелект създаде план за лечение, той ще може да анализира бързо всички налични материали и да определи най-добрите за всеки етап на лечение. По този начин ИИ може да помогне на зъболекаря да избере по-внимателно материалите. Така ще се помогне и на лабораториите

да избегнат материали, които няма да доведат до дългосрочен успех на лечението. Всеки път, когато зъболекарят или зъботехникът не приема препоръката на ИИ, пациентът ще бъде предупреден.

Вземете предвид технологията блокчейн – цифров регистър, където трансакциите, извършени с криптовалуты, се записват хронологично и публично. Тези данни се разпространяват в мрежа от компютри и не могат да бъдат променени без удостоверение. Това означава, че сигурността на тези активи не разчита на трето лице, което е значителна децентрализация на властта над информацията.

Цялата информация, която получаваме от нашите пациенти, например рентгенови снимки, интраорални снимки и СВСТ, принадлежи на пациента. Вярвам, че всеки път, когато тази информация се споделя извън клиниката, пациентът ще бъде уведомен чрез програма с изкуствен интелект. Представете си, че при всяко поръчване на коронки, които ще се произвеждат в Китай или Индия или където и да е, пациентът ще бъде уведомен, че данните му са изпратени в чужбина. Разбира се, в случай че зъболекарят е информирал пациента, че това се прави за нама-

ляване на разходите, не представява проблем, но в други ситуации, например ако зъболекарят е обещал на пациента, че коронката му ще бъде произведена в Португалия, обяснението ще бъде трудно. По този начин етичната грижа ще стане норматив в денталната индустрия и в здравеопазването в бъдещето благодарение на изкуствения интелект и свързаните с него технологии.

ВСЕКИДНЕВНО
УПРАВЛЕНИЕ
НА КЛИНИКАТА

Всички знаем за трудностите, които идват с управлението на множество графици. Вярвам, че изкуственият интелект ще изиграе основна роля в подпомагане на всекидневното управление на клиниките.

Вярвам, че следните области в управление на клиниката ще бъдат значително подобрени от изкуствения интелект:

- управление на наличните материали;
- изчисляване на комисионите на зъболекарите;
- фактуриране;
- правна документация за пациенти;
- управление на конфликти с пациенти;
- подобряване на комуникацията между отделите.

В днешно време всички тези задачи изискват безкрайни часове човешки ресурси всеки ден през цялата година, което коства много на собствениците на клиниките. Разбира се, има и множество излизайщи в тези задачи и много възможности за грешки, които могат да са свързани със сериозни последици. Със сигурност за собствениците на клиници, застрахователите и всички, които участват в управлението на зъболекарска практика, ще бъдат добре дошли технологиите, които ще им позволят да намалят грешките и да увеличат ефективността.

Нека разгледаме един пример. Представете си здравно заведение, където има един зъболекар. Той работи в три различни клиници и в края на месеца получава възнаграждение въз основа на изчисление на извършените лечения. Необходимо е счетоводителят да провери всички описани дейности от зъболекаря. Сега трябва ръководството да се увери, че зъболекарят е изпълнил тези задачи, но как може да се знае дали те са изпълнени добре? Как може да е сигурно, че не е допусната грешка? Една програма с изкуствен интелект, използвана от клиниката, може бързо да прегледа всички рентгенови снимки, данните на клиниката, електронната поща на зъболекаря и цялата комуникация между участващите страни, както и информацията за материалите, взети от склада за извършване на лечението. Може да се провери времето, прекарано на зъболекарския стол, и работният процес в лабораторията и въз основа на всички тези дан-

ни да се изчисли незабавно дали в действителност това, което зъболекарят твърди, е било извършено и при това извършено добре. Естествено, зъболекарят ще се чувства по-сигурен, защото дейността му ще бъде потвърдена от ръководството и заплащането му ще бъде осъществено без проблеми.

Проблем възниква, ако зъболекарят не е бил коректен в провеждането на лечението и изкуственият интелект бързо може да предугада и двете страни за грешка, както и да помогне за поправянето ѝ в полза на двете страни. Със сигурност никой зъболекар няма да желае да му се плаща работа, която не е извършил, нито пък която и да е организация ще иска да я заплаща. Вярвам, че в бъдеще ще се провеждат разговори дали организациите трябва да заплащат лошо извършена работа, но това е проблем за друг ден.

Смятам, че изкуственият интелект може да направи нещата по-трудни за някои, но и по-лесни за други. Ние все още сме далеч от това да се случи, така че няма защо да се тревожиме. Важно е обаче да следиме развитието на тези технологии, защото е въпрос не на това дали ще се случи, а кога. ^{DT}

Ред. бел.: Статията *Artificial intelligence in dentistry* е публикувана за първи път в сн. *digital international magazine of digital dentistry*, бр. 2, 2023 г.



За автора:

Д-р Miguel Stanley е директор на White Clinic – клиника, базирана в Лисабон, Португалия, основана преди 20 години. Той е страстен привърженик на висококачествените дентални грижи, а през кариерата си е бил съсредоточен върху възстановяването на усмивки заедно с неговия интердисциплинарен екип, като използва най-съвременни технологии, софтуер и материали, със силно чувство за етика и стремеж към минимална инвазивност за по-добра защита на пациентите си. Това е причината той да създаде лечебната концепция No Half Smiles, както и течението Slow Dentistry. Те имат за цел да подобрят преживяването на пациентите и цялостното качество на лечението. Въз основа на обучението си в имплантологията, козметичното зъбо лечение и функционална оклузия д-р Stanley е разработил съвременно козметично зъбо лечение, което съдържа пълния обхват на съвременната дентална наука. Той прекарва по-голямата част от времето си в управление на дългогодишния си екип и изучаване на нови технологии в денталната медицина.

Д-р Stanley е изнесъл над 200 лекции в повече от 50 държави, и лекциите му са високо оценени от зъболекари за открития диалог и простия и красив начин, по който той представя комплексни ситуации. Той е вицепрезидент на Обществото за дигитално зъбо лечение, както и член на дружества по козметична дентална медицина и имплантология в цял свят. Посланик е на фондация CleanImplant и от 2009 г. насам е експерт в онлайн образователната платформа DentalXP. Миналата година д-р Stanley бе водещ на документален филм за новите граници на зъбо лечението за National Geographic и дори е изнесъл лекция в TED за бъдещето на денталната професия. Той е номиниран за един от 100-те най-добри зъболекари в света от колегите си през 2020 г.

Rua Dr. António Loureiro Borges 5
1º Andar Arquarque
Miraores
1495-131 Algés
Portugal
info@whiteclinic.pt

Bio-Emulation™ Symposium

4-5 November 2023, Sofia, Bulgaria

Влезте в света на Bio-Emulation®

9 лекции, 7 уъркшоп-а, гала вечеря и множество изненади

alexandre richard

stephane browet

louis toussaint

david gerdolle

michalis diomataris

javier tapia

panagiotis bazos

sascha hein

robert arvai

leoliao

www.bioemulation-symposium.com

General Sponsors

Collaborators

Contributors

Media partners

4D ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА С MODJAW TECH IN MOTION

*Интервю с г-р Maxime Jaisson
и Antoine Rodrigue, MODJAW*

МODJAW е френска компания, която предлага решения от най-ново поколение за дигиталната дентална медицина. През март 2019 г. те представиха MODJAW Tech in Motion, изключителна система, която позволява на денталните лекари да проследяват движенията на челюстта в реално време. В настоящото интервю г-р Maxime Jaisson, директор и съосновател, и Antoine Rodrigue, изпълнителен директор и съосновател, разглеждат предимствата при използване на MODJAW Tech in Motion с цел подобряване на лечебните резултати.

Какви са основните клинични приложения на MODJAW?

Rodrigue: Силата на MODJAW Tech in Motion се крие в способността да комбинира статична и динамична информация за пациента в реално време с цел оценка и лечебно планиране. Записите в MODJAW дават детайлен обзор на клиничната ситуация на пациента. Наличието на всички статични и динамични параметри, като например карта с оклузалните контакти, помага на клинициста да установи предварителни контакти, да разбере воденето, да идентифицира зъбното изтриване, евентуални малоклузии или дори проблеми с темпоромандибуларната става. Информацията, която MODJAW Tech in Motion предоставя, може да спомогне за персонализиране на денталните грижи. Намира приложение както при по-леки, така и при по-комплексни случаи и във всички дентални специалности, включително адхезивната дентална медицина, сменяеми протези и фиксирани мостове и корони, имплантология и ортодонтия.

Какви са предимствата при използване на MODJAW при протетични рехабилитации?

А-р Jaisson: Можем да разгледаме този въпрос от следната перспектива: защо е толкова важно да вземем предвид оклузията при протетичните рехабилитации? На първо място, от ес-



Основателите на MODJAW Antoine Rodrigue (вляво) и г-р Maxime Jaisson.

тетична гледна точка установяването на правилната ориентация на оклузалната равнина ще спомогне за балансиране на конструкцията съобразно лицето на пациента. На второ място, от механична гледна точка добрата еквилибрация на конструкцията при статични и динамични позиции е от ключово значение за хармоничното разпределение на гъвкателните сили и индиректно за предпазването на подлежащите импланти и/или зъби. Това е от особена важност при фиксираните надимплантни конструкции, тъй като проприорецепцията е изгубена и долната челюст се навижда от мускулната памет. Ако промените във функционалната оклузия са грастични, това може да доведе до нежелани последици като трудно приемане на новите конструкции и дискомфорт.

До каква степен MODJAW е съвместим с най-често използваните CAD софтуери?

А-р Jaisson: MODJAW е отворена система и е проектиран така, че информа-

цията да е достъпна за всички зъботехници. Цялата статична информация се съхранява под формата на STL файлове и може да бъде препратена към CAD софтуера. Цялата динамична информация, като например движенията на долната челюст на пациента, може да бъде експортирана в ехосад софтуера с цел да се подобрят дизайнът и контролът над денталната морфология на конструкциите. Продължаваме да работим върху съвместимостта на MODJAW с други CAD/CAM софтуери и сме щастливи да споделим, че динамичните записи от MODJAW ще бъдат достъпни и в 3Share Dental System.

Може ли да се каже, че MODJAW е персонализиран виртуален артикулатор?

Rodrigue: Ние гледаме на MODJAW Tech in Motion по-скоро като на виртуална пациентска платформа, която позволява събиране на цялата налична информация от интраоралното сканиране, 3D моделите от CBCT и лицевото сканиране. Иmediатното визуализиране

не на движенията на челюстта е много ценно средство за подобряване на комуникацията. Пациентът има възможност да се види от съвсем друга гледна точка, клиницистът може да обясни нагледно клиничната ситуация, а пациентът по-добре да разбере предложеното лечение. Пандемията от COVID-19 ни научи на едно нещо: трябва грастично да намалим посещенията на пациента в кабинета. Това означава, че за да бъдем ефективни, трябва да съберем цялата необходима информация в първото посещение, включително и движенията на челюстта. Това ще ни даде възможност да отбележим максимално много работа и в крайна сметка да постигнем предвидими резултати. В общение, MODJAW съдейства на зъболекарите да се ориентират по-добре къде се намират в момента, къде искат да отидат и как да стигнат до там. Това е липсващото звено в работния процес към днешна дата, като MODJAW помага на клиницистите да добият самочувствие и същевременно опростява лечението. **DT**



РАЗРАБОТВАНЕ НА ПРИЛОЖЕНИЕ С ОБОГАТЕНА И ВИРТУАЛНА РЕАЛНОСТ ЗА ЦЕЛИТЕ НА ДЕНТАЛНОТО ОБУЧЕНИЕ

Д-р Ahmed Mahrous, г-п Amira Elgreatly, г-п Amr A. Mahrous, г-п Akimasa Tsujimoto, САЩ/ Саудитска Арабия

Употребата на 3D виртуални модели се е утвърдила като ценно средство за целите на обучението по дентална медицина.¹ Най-новите разработки позволиха на преподавателите да подобрят още повече обучението на студентите посредством обогатена реалност (AR) и виртуална реалност (VR).² AR използва създадени от компютър виртуални изображения и/или 3D модели, които биват насложени върху обекти в реалния свят, като същевременно позволява и дори насърчава взаимодействието с тези предмети.

VR напълно потапя потребителя във виртуална среда. AR и VR обикновено постигат тези симулации посредством използването на специални очила, които са свързани с компютър или мобилно устройство, като смартфон или таблет например. С помощта на очила за AR потребителят може да види реално заобикалящата го среда, върху която се наслагват компютърно създадени изображения, видеа и/или 3D виртуални модели. AR може да бъде „изживяна“ и без специални очила, чрез камерата на устройство, гържано в ръка, като смартфон или таблет. Екранът на гържаното в ръцете устройство използва вградената камера и по този начин изобразява околната среда, върху която се наслагва компютърното съдържание.

AR и VR се разработват от петдесетте години на миналия век. Исторически погледнато, AR и VR са се използвали предимно за видеоигри, но през последните години си проправят път към много други сфери. Повсеместното разпространение на смартфоните и таблетите в съчетание с експоненциалното увеличение на мощността на техните процесори направиха възможно широко приложение на AR и VR. Очилата за AR и VR, като например Google Cardboard (Google), предоставят достъпно AR и VR преживяване на ниска цена.³

Научни доказателства сочат, че AR и VR имат потенциала да подобрят обучителния процес при студентите и те да подхождат с по-голям интерес към много от дисциплините.⁴ Скорошен обзор на научната литература установи наличието на 87 публикации, оценяващи приложението на AR и VR в обучението по анатомия.⁵ Разбира се, има все по-голям интерес към прилагането на AR и VR в обучението на здравни работници.⁶ Целта на настоящата публикация е да разясни как AR и VR



Фиг. 1 а и б Дентално AR/VR приложение с версия с очила и с гържано в ръка мобилно устройство. Първата версия е с базисни очила за AR/VR (а). Втората версия е с гържан в ръка телефон или таблет (б).

могат да се използват, за да подобрят достъпността и икономическата ефективност на денталното образование.

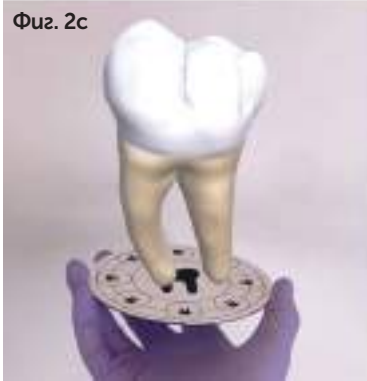
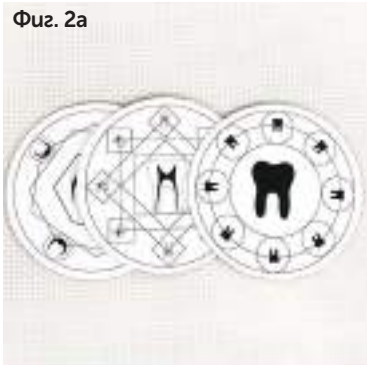
НАСТОЯЩО СЪСТОЯНИЕ НА ДЕНТАЛНИТЕ ПРИЛОЖЕНИЯ С AR И VR

Различни форми на AR и VR намират приложение в сферата на денталната медицина.⁷ Макар те да предлагат 3D изображение, това задължително трябва да се случи на екран и не предлагат пълно потапяне в AR или VR среда. Въпреки това някои проучвания говорят за цялостно AR и VR преживяване.

При един от подходите се използва AR като помощно средство, като за целта са нужни екран на настолен компютър и допълнителна уебкамера.⁸ При друг вариант се използва употребата на специални очила, свързани с компютър, който служи за 3D визуализиране на виртуални зъбни модели с VR.⁹ Този подход се радва на голямо одобрение сред студентите в предклиничните курсове.⁹ При все това настоящите дентални AR и VR приложения имат някои недостатъци, които спъват навлизането им в програмите за дентално обучение. Първият проблем произлиза от затруднения в боравенето с 3D виртуалните модели. При едно проучване, което оценява приложението на AR в програмата по дентална анатомия и моделаж, затрудненията в контролирането на 3D моделите е довело до недобра оценка от страна на студентите.¹⁰ Прекомерните усилия, нужни за навигиране на моделите, се отдават на неналичен виртуален интерфейс. Друг недостатък е свързан с нуждата от обемен, стационарен и скъп хардуер. В повечето публикувани изследвания по темата за AR и VR се съобщава за нуждата от мощен компютър, както и от VR очила, като и двете са свързани със сериозни разходи и ограничена достъпност поради ограничената им преносимост.



Фиг. 3 а и б Версия с гържано в ръка устройство. Изображението цел бива изобразено на екрана или принтирано на хартия (а). 3D виртуални модели за различни приложения (б).



Фиг. 2 а–д Версия с очила. Изображението цел бива възпроизведено на екран или принтирано на хартия (а). Базисни AR/VR очила за обучение Merge (б). 3D виртуален модел за дентална анатомия (с). 3D виртуален модел на частична протеза (д).

труднения в боравенето с 3D виртуалните модели. При едно проучване, което оценява приложението на AR в програмата по дентална анатомия и моделаж, затрудненията в контролирането на 3D моделите е довело до недобра оценка от страна на студентите.¹⁰ Прекомерните усилия, нужни за навигиране на моделите, се отдават на неналичен виртуален интерфейс. Друг недостатък е свързан с нуждата от обемен, стационарен и скъп хардуер. В повечето публикувани изследвания по темата за AR и VR се съобщава за нуждата от мощен компютър, както и от VR очила, като и двете са свързани със сериозни разходи и ограничена достъпност поради ограничената им преносимост.

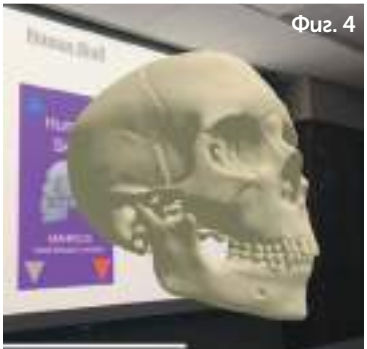
РАЗРАБОТВАНЕ НА ДЕНТАЛНО AR/VR ПРИЛОЖЕНИЕ С ОЧИЛА И УСТРОЙСТВО, ДЪРЖАНО В РЪЦЕТЕ

С цел да се преодолеят гореспоменатите недостатъци авто-

рите на настоящата статия създадох дентално AR приложение, което работи на стандартен смартфон и таблет, без да е необходим скъп или обемен хардуер. Това приложение използва реално съществуващ в обкръжението обект, наречен „цел“ или „котва“, чрез който се контролират 3D виртуалните модели. С други думи, потребителят може да контролира и управлява 3D виртуалните модели чрез преместване на физически, реално съществуващ обект. Целта може да бъде изображение на хартия или на екран. Бяха разработени две версии на приложението. Първата версия включва базисни AR/VR очила, направени така, че в тях да се помещава смартфон (фиг. 1а). Втората версия не изисква специални очила и изобразява 3D виртуалните модели с AR посредством екрана на смартфон или таблет (фиг. 1б). В следващия параграф се разяснява как всяка от двете версии на AR/VR приложението може да бъде използвана и как биват навигирани 3D виртуалните модели.

Първа версия (с очила) (фиг. 2)

1. Изображението, което служи за цел или котва, се изобразява на екрана или се принтира на хартия.
2. Мобилният телефон се поставя в AR/VR очилата. В тази статия са показани базисните Merge AR/VR обучителни очила (Merge Labs).
3. Очилата се поставят на главата на потребителя, като той гържи целта/котвата



Фиг. 4 Включване на AR в дентални лекции.

в обхвата на своето ползване. Приложението веднага разпознава целта и изобразява 3D виртуалните модели върху целевото изображение.

4. След това потребителят може да управлява 3D виртуалните модели, като мести физическия предмет цел.

- Втора версия (с гържано в ръцете устройство) (фиг. 3)**
1. Изображението, което служи за цел или котва, се изобразява на екрана или се принтира на хартия.
2. Изображението цел се гържи във видимата област на камерата на смартфона. Приложението веднага разпознава целевото изображение и илюстрира 3D модела върху него.
3. След това потребителят може да навигира 3D виртуалния модел, като мести изображението цел.

ДИСКУСИЯ

Изображенията цели бяха създадени на Microsoft PowerPoint (Microsoft). 3D виртуалните модели, използвани и в двете версии на приложението, са разработени чрез сканиране на естествени зъби, като са дооформени и обработени с отворения Blender софтуер за създаване на 3D съдържание (Blender Foundation).

Първата версия на приложението беше разработена с помощта на игровия двигател Unity (Unity Technologies), който включва проследяване на изображения в реално време с индивидуализирани изображения цели. Стереоскопичното зрение, което описва начина, по който мозъкът създава 3D възприятието въз основа на визуални стимули, бе ключово за разработването на тази версия. В AR и VR устройствата стереоскопията обикновено се

постига чрез алгоритми, които симулират геометричната дълбочина, конвергенцията на очите и зрителните ъгли на всяко око. Стереоскопичният образ в първата версия бе създаден чрез включване на софтуера Vuforia (PTC) в Unity. При използването на AR/VR очила потребителят има бинокулярно възприятие на реално обкръжаващата го среда, върху която са насложени AR 3D виртуални модели, съизмерни спрямо целевото изображение в реалния свят. Приложението е програмирано да наславя 3D виртуалните модели върху изображенията цели и да ги проследява в рамките на видимата зона на смартфон камерата. Втората

версия на приложението, при която в ръцете се гържи смартфон или таблет, бе разработена в платформата за създаване на софтуери Xcode (Apple). Тя също предоставя проследяване на целеви изображения в реално време, като е програмирана с програмния език Swift, така че всеки 3D виртуален модел се наславя веднага щом съответното целево изображение бъде засечено от камерата на мобилното устройство. Тази версия може да наславя няколко модела едновременно и осъществява по-широк набор от движения.

Важно е обаче да отбележим, че тази технология се развива

бързо. Данни от Патентното ведомство на САЩ сочат, че предстои революция на AR технологията в близкото бъдеще, при което AR очилата в крайна сметка ще заменят смартфоните и ще станат доминантния интерфейс. Имайки това предвид, не е трудно да си представим как AR може да намери приложение в денталното обучение, включително в традиционните образователни форми като лекции и гудактическо четене (фиг. 4). Напредъкът на двигателите за създаване на съдържание, каквито са игровият двигател Unity и Blender, направиха разработването на софтуери по-лесно от когато и

да било преди, а това дава възможност на денталните преподаватели да разработят нови виртуални и AR методологии за обучение и оценяване, които биха могли да подобрят денталното образование. DT

Ред. бел: Статията Development of augmented reality and virtual reality app for dental education е публикувана за първи път в сп. 3D printing international magazine of dental printing technology, бр. 1, 2023 г.

Списък с библиографията е наличен при издателя.



Вземете

ПЕТ

и съчетайте с всичко!

ОТЛИЧНА

БЕЗ

КЛАСИЧЕСКИ

МОНОМЕРИ

БИОСЪВМЕСТИМОСТ

За авторите:

Д-р Ahmed Mahrous е доцент и завеждащ Катедра по дигитална и CAD/CAM дентална медицина във Факултета по дентално и орално здраве в Аризона към Университета А. Т. Still в Меса, САЩ. Специализирал е протетика в Университета в Айова, САЩ. Той е творчески директор на Dental Atlas.

Д-р Amira Elgreatly е доцент във Факултета по дентално и орално здраве в Аризона към Университета А. Т. Still в Меса, САЩ. Специализирала е конзервативно зъболечение в Университета в Айова в САЩ. Тя е съосновател на Dental Atlas.

Д-р Amr A. Mahrous е професор във Факултета по дентална медицина в Дамам към Университета Imam Abdulrahman Bin Faisal в Саудитска Арабия. Той завършва дентална медицина в Университета в Александрия в Египет и защитава докторска степен по конзервативно зъболечение, ендодонтия и фиксирано протезиране в същия университет.

Д-р Akimasa Tsujimoto е доцент във Факултета по дентална медицина и дентална клиника към Университета в Айова, САЩ. Завършва дентална медицина в Университета Nihon в Токио, Япония, където защитава докторантура по конзервативно зъболечение и е хабилитирано лице. Той е и преподавател в Университета в Хонконг в Китай.

Admira Fusion 5 –
Леснопостижима бързина.
Леснопостижима естетика.

Покрива всички 16 VITA® класически нюанса само с 5
обединяващи цвята

- Универсален: За най-високи изисквания в антериорни и постериорни зони
- Бързо: 10 сек светлинно втвърдяване за всички нюанси
- Отлична биосъвместимост: Без класически мономер
- Висок клас: Най-ниско свиване (1,25 % v/v)

MADE IN GERMANY 100%

VOCO

THE DENTALISTS

VOCO GmbH · Anton-Flettner-Straße 1-3 · 27472 Cuxhaven · Германия · Freecall 00 800 44 444 555 · www.voco.dental

реклама

ДИГИТАЛЕН РАБОТЕН ПРОТОКОЛ ЗА ИЗРАБОТВАНЕ НА 3D ПРИНТИРАНИ ЦЕЛИ ПРОТЕЗИ

Д-р Fernando G3rman, Испания

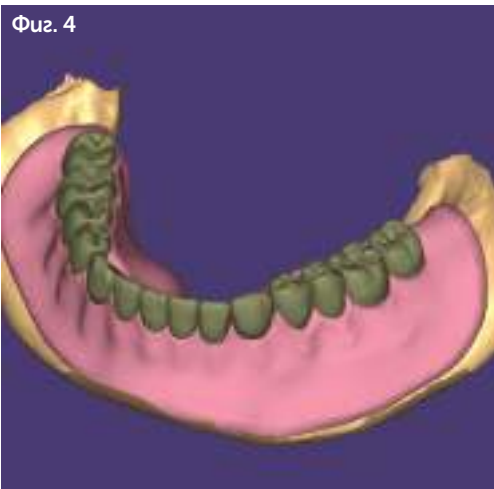


Дигиталните дентални протоколи вече не са обещание за бъдещето, а са реалността, в която живеем. Целият работен процес – от диагнозата до лечението – съдържа дигитални елементи, макар че, що се отнася до пълното дигитализиране на денталната практика, все още съществуват пропуски. Гледате ли на себе си като на дигитално оборудван зъболекар, понеже имате интраорален скенер? Това е само малка, макар и много съществена част от работния процес, особено когато става дума за напълно дигитален работен протокол за изготвяне на цели или частични протези.

ФАЗИ НА CAD/CAM ПРОЦЕСА В ДИГИТАЛНАТА ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА И ПРИ ИЗРАБОТВАНЕ НА 3D ПРОТЕЗИ

Методология

CAD/CAM методологията изисква правата на оптичен отпечатък на челюстите, без да е нужен алгинат и качването на получения файл в софтуер за дизайн и 3D принтиране на дентални конструкции с максимална точност. Използвайки генерирания след дизайн STL файл, можем да изработим протезата или моста, които виждаме на екрана. За целта ни е нужен високоскоростен скенер (фиг. 1) за постигане на оптимална рязкост на изображението на меките и твърдите тъкани. Ние работим с Medit i700. Medit i500 е също толкова ефикасен. Освен това ни трябва коректен регистрат на захватката, който да ни позволи да определим височината на захватката и правилните междучелюстни съотношения въз основа на централната релация и околните меки тъкани (мукоза и устни), като това важи както при изготвяне на частични, така и на тотални протези. Трябва дигитално да



изпратим файла с информацията от сканирането до зъботехническата лаборатория или в кабинета да разполагаме с програма за дизайн и сами да проектираме бъдещата протеза. След като протезата бъде принтирана, трябва да следваме протокол, използващ материали с доказана устойчивост, да полираме и финамираме конструкцията за оптималното ѝ пасване и преживяемост в устата на пациента. Разбира се, дигиталният работен процес отнема време за обучение и привикване с новостите, така че след преминаване на този адаптационен период да ни гарантира отлични резултати.

Стъпки при сканиране на тотално обеззъбен пациент

1. Ние започваме със сканиране на цялата горна челюст от ретромолярната област към небцето и палатиналните руги. Важно е да има някаква отличителна анатомия, която да отличава дясната от лявата страна, така че софтуерът да не обърка двете сканирани страни и да прекръстоса информацията. Меките тъкани от вестибуларно трябва да бъдат ретрахиран и отгъръ-

нати, за да се постигне по-добро пасване на бъдещата протеза. Макар да е трудно, това е ключова стъпка и има техники, осигуряващи по-качествено сканиране, а оттам и оптимално запечатване по периферията на бъдещата принтирана протеза.

2. След това продължаваме със сканиране на долната челюст от дисталната зона, аналогично на горната челюст, като подвижим интраоралния скенер по билото на алвеоларния гребен, докато достигнем до срещуположната страна. От съществена важност е да бъдат добре ретрахиран меките тъкани, така че ръбовете на бъдещата протеза да бъдат максимално екстензирани и да прилягат по-плътно.

3. Следващата стъпка е да регистрираме захватката и отношенията между горна и долна челюст, независимо дали става дума за тотално или частично обеззъбен пациент.

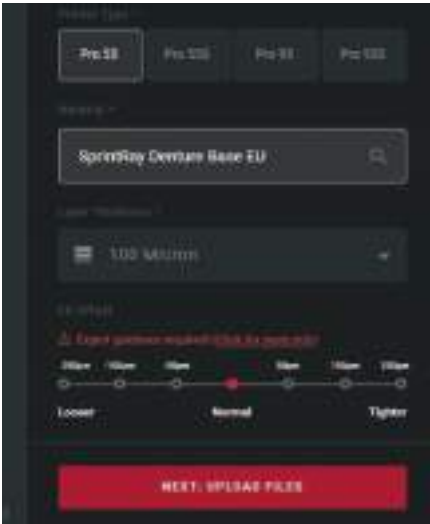
Стартиране на 3D принтирането

На този етап, след като сме сканирали и двете дъги, препращаме STL файла към софтуера Model Builder (Medit),

където го превръщаме в работен модел, който може да бъде принтиран и да служи като класически модел за включване в артикулятор. Оттук нататък той може да бъде препратен към принтера SprintRay по два различни начина в зависимост от предпочитанията и опита на практикуващия:

1. Препращане чрез RayWare Cloud: Принтирането на моделите на горна и долна челюст представлява доста улеснен процес благодарение на изкуствения интелект, който автоматично подрежда прототипите по най-оптималния възможен начин върху платформата, така че да бъде постигнато бързо и качествено принтиране. При този подход данните от сканирането трябва да бъдат запазени на компютъра и качени в програмата SprintRay Cloud.

2. Използвайки RayWare Desktop: От същото Medit приложение файловете биват директно качени в програмата за принтиране. При този сценарий потребителят сам трябва да определи позицията на прототипите върху платформата, така че да имат добра ретенция и високо качество при изработка. Програмата позволява въз основа на опита и познанията на клинициста да се доба-



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9

вят подпори и да се определя позицията при принтиране.

Изготвяне на работни модели

И по двата начина ще получим работни модели, които да ни послужат за определяне височината на захапката и междучелюстната релация. Наличието на модели на горна и долна челюст ни позволява да изработим класическите восъчни валовете върху базис плака (фиг. 2), които ни осигуряват:

- регистрат на захапката;
- оклузалните съотношения;
- междучелюстната релация; и
- бъдещия размер на зъбите и протезата спрямо устните на пациента (тоест неговия лицев профил).

След като сме принтирали моделите и сме оформили восъчните валовете, маркираме по тях референтни точки с маркер или цветен композит (фиг. 3) и сканираме захапката.

Веднъж щом сме събрали цялата тази информация, следвайки последователността за сканиране, предложена от програмата Medit, можем да я препратим към зъботехническата лаборатория за финален гизайн.

Разглеждане на гизайна на протезата и анализиране на STL файловете

Зъботехниците, с които работим, проектират протезата дигитално и ни изпращат проекта за инспектиране и контрол от наша страна. Дизайнът може да бъде разгледан от мобилен телефон (фиг. 4) или от компютър и да бъдат въведени евентуални корекции.

Веднъж щом сме получили файловете и сме одобрили гизайна, получаваме STL файл, който може да бъде препратен към принтера SprintRay или чрез RayWare Cloud, или чрез RayWare Desktop.

Щом получим окончателния STL файл, го изтегляме на нашия компютър. Файлът съдържа гизайна на всички зъбни елементи, които могат да се съберат в едно блокче от

SprintRay

3D ПРИНТЕРИ за стоматолози и зъботехници



ПРИНТЕР Pro 95s

- *резолюция 95 микрона по оста XY
- *20x12 cm площ за изграждане на обект

АПАРАТ ЗА ВТВЪРДЯВАНЕ ProCure 2

ПРИНТЕР Pro 55s

- *резолюция 55 микрона по оста XY
- *12x12 cm площ за изграждане на обект

АПАРАТ ЗА ИЗМИВАНЕ И СУШЕНЕ ProWash

DLP ТЕХНОЛОГИЯ УНИКАЛНА СКОРОСТ НА ПЕЧАТ - 7.6 cm/час

Приложение: прозрачни алайнери, зъбни протези, оклузални предпазители, учебни модели, дизайн на усмивка, хирургически водачи, пробна протеза, восъчен модел, корони и мостове, протези за импланти, лъжици за индиректен бондинг, аналози за импланти

* 2024 г. и за постоянни зъби

НАЙ - новата технология за принтиране

НАЙ - голямо разнообразие от материали

Уникална точност



МЕДИКАЛ ДЕПО РИК ООД дистрибутор за България!



mdrk.bg

СОФИЯ, бул. Президент Линкълн 52, т: 0885 978 698, 02 80 52 516, e-mail: info@mdrk.bg, ВАРНА, бул. Владислав Варненчик № 256, т: 0882 905 560, e-mail: mdrkvarna@gmail.com