

ПРОФЕСИЯТА НА ЗЪБОТЕХНИКА ПРИ СЪВРЕМЕННИТЕ УСЛОВИЯ

Цанка Дикова¹, Максим Симов², Светлана Ангелова², Соня Тончева³

¹Факултет по дентална медицина, МУ-Варна

²УНС „Зъботехник“, Медицински колеж - Варна, МУ-Варна

³Медицински колеж - Шумен, МУ-Варна

THE PROFESSION OF DENTAL TECHNICIAN IN THE MODERN CONDITIONS

Tsanka Dikova¹, Maksim Simov², Svetlana Angelova², Sonya Toncheva³

¹Faculty of Dental Medicine, Medical University of Varna

²Education and Science Department "Dental Technologist", Medical College - Varna, Medical University of Varna

³Medical College Shumen

РЕЗЮМЕ

Целта на настоящата статия е да се анализира професията на зъботехника при съвременните условия и развитие на технологиите. През последните 30 години технологиите за производство на дентални конструкции претърпяват бурно развитие, което се изразява в три основни направления: цифровизация, симулация и въвеждане на технологиите за послойно изработване на детайлите. В зъботехническите лаборатории това доведе до: 1. коренна промяна в професията на зъботехника – свеждане на ръчния труд при изработване на денталните конструкции до минимум, преминаване към CAD-CAM производство, повишаване на компютърните умения и квалификация на зъботехниците; 2. коренна промяна в работата и взаимоотношенията на екипа дентален лекар - дентален асистент - зъботехник; 3. глобализация в световен мащаб на здравните услуги в денталната медицина и „здравен туризъм“, които оказват обратен положителен ефект и спомагат за създаване на клиники и зъботехнически лаборатории със специалисти и оборудване на високо европейско и световно ниво.

Ключови думи: нови технологии, цифровизация и глобализация, дентален лекар - дентален асистент - зъботехник

ABSTRACT

The aim of the present paper is to analyze the profession of dental technician in the modern conditions and technological development. During the last 30 years the technologies for production of dental constructions underwent fast development, which is expressed in three main directions: digitalization, simulation and implementation of the additive technologies. In dental laboratories all these changes led to: 1. radical change in the profession of dental technician - reduce manual labor in manufacturing of dental construction to a minimum, transition to CAD-CAM production, increase the computer skills and qualification of the dental technicians; 2. radical change in the work and relationships of the team dentist - dental assistant - dental technician; 3. world globalization of the health services in dentistry and „health tourism“, which have positive effect and help to create clinics and dental laboratories with specialists and equipment of high European and global level.

Keywords: new technologies, digitalization and globalization, dentist - dental assistant - dental technician

ВЪВЕДЕНИЕ

През последните 30 години технологиите за производство на дентални конструкции бележат изключително бурно развитие. Три основни тенденции се открояват в това бързо развитие: цифровизация (дигитализация), симулация и въвеждане на технологиите за послойно изработване на детайлите (1). Исторически първа от тези три тенденции е симулацията. Компютрите, улеснявайки математическите изчисления, водят до възникването на Computer Aided Engineering (CAE). CAE се използва за симулиране работата и поведението на конструкцията с цел да се подобрят нейният дизайн. В резултат на цифровизацията през 70-те години на миналия век са създадени първите Computer Aided Design (CAD) – Computer Aided Manufacturing (CAM) системи. Въвеждането на CAD-CAM системите в производството на дентални конструкции доведе до елиминиране на множество ръчни операции, до повишаване точността на конструкциите и до намаляване на времето за тяхното производство (2,3,4). В края на 80-те години на миналия век се появи коренно нов подход в производствените технологии – изработване на детайлите чрез добавяне на материалите слой по слой, т.н. „additive technologies“ или технологии за „послойно изработване“ (2,5). Тези технологии са алтернатива на технологиите, които работят на принципа на отнемане на материал. Техните основни предимства са следните: позволяват производство на сложни детайли от различни материали – полимери, композити, керамики, метали и сплави; може да се изработват плътни детайли с предварително зададена грапавост на повърхността; производствените процеси са бързи, надеждни и лесни за управление и контрол (1).

Цифровизацията, компютризацията, използването на симулациите и въвеждането на нови подходи и нови технологии доведоха до коренна промяна в организацията на производство на дентални конструкции през последните години. Поради изпреварващото развитие на технологиите пред решаването на организационните въпроси до момента няма данни за цялостно проучване на промените, които настъпват в работата на зъботехническата лаборатория и в професията на зъботехника.

ЦЕЛ

Целта на настоящата статия е да се анализира професията на зъботехника при съвременните условия и развитие на технологиите.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Направен е обзор на технологиите за изработване на зъбопротезни конструкции в исторически аспект и са открити основните тенденции в тяхното развитие в съвременността. На тази база е направен анализ на професията на зъботехника в съвременните условия.

Развитие на технологиите за изработване на дентални конструкции:

В производството на дентални конструкции се използват пет групи технологии: изработване чрез пластична деформация, присъединителни технологии, технологии за получаване на компактни детайли, технологии за изработване чрез отнемане на материал и най-съвременните – чрез изграждане на обектите слой по слой (Табл. 1).

Исторически най-ранната технология, използвана за направата на протезни конструкции, е пластичната деформация. Тогава, около 2500 г. пр. Хр., първите протези представляват животински зъби, закрепени към здравите зъби с помощта на огънати златни ленти и телове (Фиг. 1) (6,7,8). По-късно зъбите за протезите се изработват чрез резбоване от дърво или слонова кост. Тази технология е използвана до късното Средновековие, когато частичните и целите протези се резбоват от слонова кост (9). С разработването и усъвършенстването на технологичния процес за производство на зъби и протезни конструкции от порцелан от Дюшато и Дюбоа дьо Шмен в периода 1774-1789 г. започва бързото развитие на технологиите за изработване на дентални конструкции (Фиг. 1) (10,11,12).

От 1855 г. Т. Еванс използва процеса на вулканизация на каучука за изработване основите на цели протези от вулканизираната гума. През 1907 г. Тагарт въвежда метода за точно леене по восъчни модели за отливане на инлеи. До откриването на акриловата пластмаса от фирма „Кулцер“ през 1935 г. основите на протезите се изработват от вулканизиран каучук или чрез отливане от метали и сплави (11,12).

Едва през последните 40 години, едновременно със създаването на нови дентални материали, се разработват и новите технологии за тяхното обработване: пресоване на пластмаси и керамики, копир-фрезование. Развитие на компютрите и цифровизацията доведе до създаване на CAD-CAM системите и до тяхното внедряване за производство на дентални конструкции (Фиг. 1) (1,2,3,4). В САМ частта на тези системи могат да бъдат интегрирани машини, използващи различни технологични процеси – от фрезование до послойно изработване чрез избирателно лазерно

Табл. 1. Класификация на технологиите за изработване на дентални конструкции

Тип на обработващите технологии	Температура на процеса	Технологичен процес	Обработвани материали	Компютърно управление
Пластична деформация	Стайна температура	Огъване Коване Валцоване Изтегляне Щанцоване	Метали и сплави	
Присъединителни технологии	Стайна температура	Винтова връзка Нитова връзка Болт и гайка	Метали, сплави, пластмаси, керамики	Не
	Висока температура	Спояване Заваряване	Метали и сплави	
Изработване на компактни детайли	Висока температура	Вулканизация Леене Пресоване Синтероване	Каучук Сплави, керамики Пластмаси, керамики Керамики	Да
Изработване чрез отнемане на материал	Стайна температура	Резбоване	Дърво, слонова кост	
		Рязане Фрезоване Пилене Шлифоване Полиране	Метали, сплави, пластмаси, композити и керамики	Не
		CAD-CAM фрезоване	Керамики, метални сплави и композити	
		Лазерно изпаряване	Керамики	
Изработване чрез послойно изграждане	Висока локална температура	Стереолитография	Фотополимери	
	Стайна температура	Изработване на модели чрез напластяване на материал	Термопластични полимери и восъци	
		Избирателно стопяване с електронен лъч	Метали и сплави (Ti, Ti-6Al-4V и Co-Cr сплави)	CAD-CAM системи
		Избирателно лазерно синтероване	Восъци, полимери, композити и керамики	
	Стайна температура	Избирателно лазерно стопяване	Метали и сплави - Ti и неговите сплави, Co-Cr сплави, неръждаема стомана	
Стайна температура	Масилено-струен печат	Фотополимер, керамика във вид на суспензия		

стопяване или синтероване, стереолитография и др.

Етапи в развитието на технологиите за дентални конструкции:

Развитието на технологиите за производство на дентални конструкции от древността до наши дни може да се раздели на четири периода с различна продължителност:

1. От древността до края на 18 век, когато започват да се разработват първите нови материали и технологии за изработване на протезни конструкции.
2. Началото на 19 век – първата половина на 20 век, когато механизацията навлиза в производствените процеси.
3. 1950-те до 1970-те години, характеризирани се с автоматизация на технологиите и процесите.
4. От средата на 1970-те до сега – въвеждане на компютрите и цифровизацията в технологичните процеси, т.е. компютърната ера в производствените технологии.

Всеки период се характеризира със своите особености. През **първия**, многократно по-дълъг времеви етап:

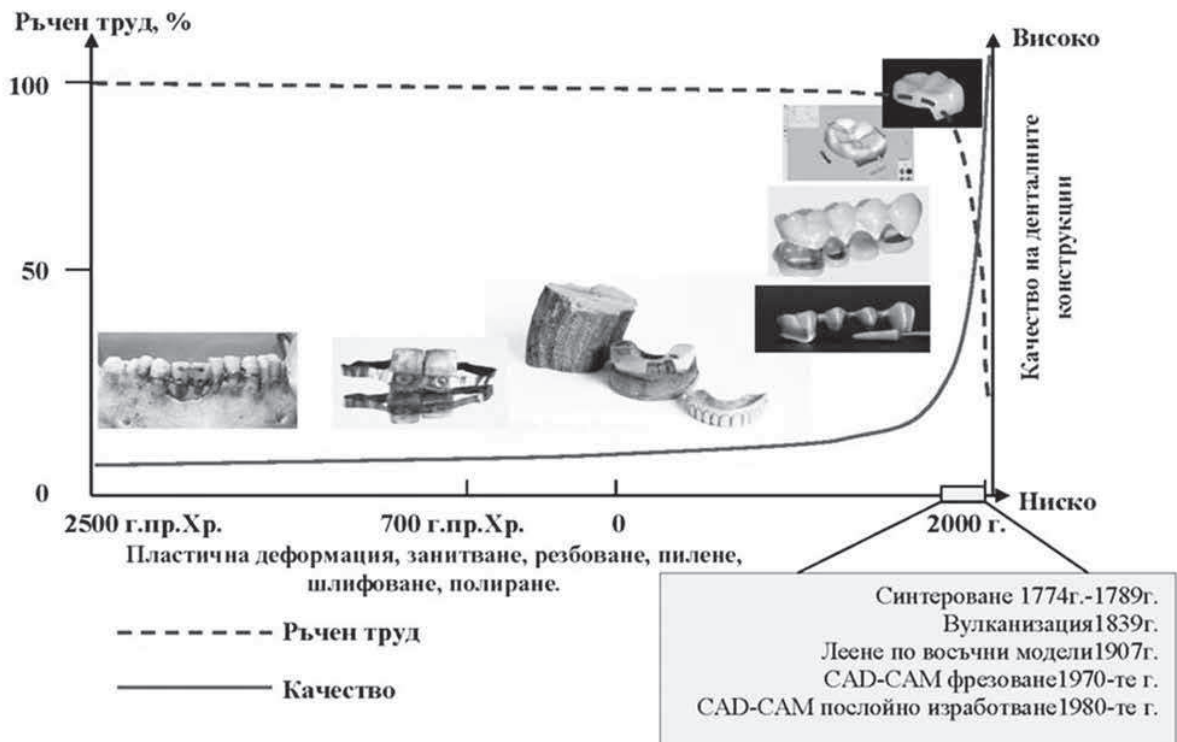
- използват се естествени материали;
- технологиите са трудоемки, изискващи изцяло ръчен труд (Фиг. 1);

- обикновено зъболечителят е изработвал денталните реставрации;
- денталните конструкции са с ниско качество (Фиг. 1) и висока цена;
- малко хора са имали възможност да използват дентални възстановявания;
- производствените технологии се развиват бавно.

Вторият период е по-кратък – около 150 години и се характеризира с:

- разработване и внедряване на редица нови дентални материали;
- разработване и внедряване на нови технологични процеси за тяхното обработване;
- разработване на нови машини за технологичните процеси и въвеждане на механизацията;
- работата по лечение на пациентите и изработване на денталните конструкции започва да се диференцира и в края на периода лечението се извършва от зъболекар, а реставрациите се изработват от зъботехник в зъботехническата лаборатория;
- в резултат на новите технологии и на разделението на труда се намаляват количеството вложен ръчен труд и времето за производството на денталните конструкции;

Фиг. 1. Развитие на технологиите за изработване на дентални конструкции през вековете и влияние върху количеството вложен ръчен труд и качеството на реставрациите



- но основните операции, от които зависи точността на конструкциите, все още остават ръчни.

Третият етап е много кратък – от порядъка на 20-30 години. През това време:

- има ясна диференциация - лечението се извършва от зъболекар, а денталните конструкции се изработват от зъботехник в зъботехническата лаборатория;
- утвърждават се фирми производители на дентални материали и апаратура за тяхното обработване, които постоянно обновяват своя асортимент;
- тенденцията при тях е – затворен цикъл, т.е. да се разработват нови материали, нови технологии и съответната апаратура за производство на дентални конструкции;
- произвеждат се комплекти от заготовки и полуфабрикати за различни етапи от технологичните процеси на изработване на денталните конструкции, които да улеснят работата на зъботехника;
- зъботехническите лаборатории се обзавеждат с машини и апаратура с автоматичен контрол на процесите;
- при създадените условия зъботехникът от занаятчия се превръща във висококвалифициран и търсен специалист (7,8,12).

Четвъртият етап се характеризира с навлизане на цифровизацията и компютризацията в технологичните процеси за производство на дентални реставрации. Благодарение на тях:

- първите CAD-CAM системи се създават и въвеждат в зъботехническите лаборатории (2,3,4);
- разработват се и се внедряват нов тип технологии, при които обектът се изгражда слой по слой;
- преминава се към директно изработване на конструкцията от виртуален 3D модел, генериран след директно сканиране на протезното поле;
- към професионалните умения на зъботехника се предявяват изисквания и за високо ниво на компютърна грамотност, работа със специализирано автоматизирано оборудване и постоянно повишаване на квалификацията;
- новите технологии, подобрените световни комуникации и глобализацията дават възможност за гъвкавост при подбор на зъботехническа лаборатория с най-подходящата апаратура за производство на определена дентална конструкция;

- разработването на нови материали, съвременни технологии и апаратура става по експоненциален закон.

Професията на зъботехника в съвременните условия

Развитието на технологиите за производство на дентални конструкции и тяхното въвеждане в зъботехническите лаборатории и дентални клиници през последните години доведе до:

1. Създаване на възможности за предварителна оценка на клиничната ситуация, механичните свойства, конструкцията и технологичните режими за изработване на дадена денталната реставрация. Това позволява създаване на индивидуални реставрации с оптимален дизайн, изработени с оптимални технологични режими.
2. Възможност за изработване на разнообразни дентални конструкции от цялата гама дентални материали с помощта на нови и разнообразни технологични процеси – с отнемане на материал и послойно изграждане, извършвани на CAD-CAM системи.
3. Елиминиране на повечето ръчни операции, извършвани в кабинета на денталния лекар и особено в зъботехническата лаборатория и преминаване към директно изработване на реставрациите от генериран 3D модел след директно сканиране на протезното поле.
4. Коренна промяна в професията на зъботехника – свеждане на ръчния труд при изработване на денталните конструкции до минимум, преминаване към CAD-CAM производство, повишаване на компютърните умения и квалификация на зъботехниците.

Цифровизацията, компютризацията, използването на симулациите и въвеждането на нови подходи и нови технологии доведоха до коренна промяна в организацията на производство на дентални конструкции през последните години. Не всички зъботехнически лаборатории успяват да обновяват своето оборудване за кратки срокове и в резултат се наблюдава вече диференциация. Освен от технологичния напредък тя е обусловена и от състоянието и възможностите на пациентите, с които се работи. Възниква разделение при ползването на здравните услуги в денталната медицина. Зъботехническите лаборатории с по-стара апаратура обслужват пациенти с по-ниски финансови възможности, а модерните лаборатории, които работят с най-съвременни естетични материали по най-нови технологии, са предназначени за пациенти с добри финанси.

От друга страна се наблюдава глобализация в световен мащаб на здравните услуги в денталната медицина. Поради изключително бързото развитие на световните комуникации, компютризацията и новите производствени технологии стана възможно денталните конструкции да бъдат изработвани в най-подходящите зъботехнически лаборатории от гледна точка на материали, технологии и апаратура в различни държави по света и то за много кратко време – в рамките на няколко дни.

Глобализацията доведе и до възникване и развитие на т.нар. „здравен туризъм“. Стана възможно в рамките на Европейския съюз гражданите на една държава членка да се възползват от здравните услуги в друга държава членка. Основна причина за това са по-ниските цени на здравните услуги. Този процес има обратен положителен ефект и доведе до създаване на клиники и зъботехнически лаборатории със специалисти и оборудване на европейско, дори и на световно ниво.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В съвременните условия професията на зъботехника изисква, освен работата в екип, той да притежава умения да борави с разнообразна съвременна апаратура с автоматичен контрол, да има добро ниво на компютърна грамотност и комуникативни умения, да владее чужди езици и постоянно да повишава своята квалификация.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dikova T, Dzhendov D, Simov M, Katreva-Bozukova I, Angelova S, Pavlova D, Abadzhiev M, Tonchev T. Modern Trends In The Development Of The Technologies For Production Of Dental Constructions. J of IMAV. 2015 Oct-Dec;21(4):974-981.
2. Van Noort R., The future of dental devices is digital, Dental Materials 28 (2012) p. 3–12.
3. Duret F, Preston JD. CAD/CAM imaging in dentistry. Curr Opin Dent 1991;1:150–4.
4. Simov M., Dikova Ts., Special Fetures of ZrO₂ and Technologies for Dentures Manufacturing, Int. Journal “Machines, Technologies, Materials”, Issue 1/2013, p.47-49.
5. Dovbish V. M., Zabednov P. V., Zlenko M. A., Additivnie tehnologii I izdelia iz metala, 57p., in Russian;

6. Балабанов М., Моделно лята кламерна протеза, 2 изд., ДИ „Медицина и физкултура“, София 2004, 170 с.
7. Иванов Ст., Материалознание за стоматолози, Пловдив, 1997, 284с.
8. Иванов Ст., Материалознание за зъботехници, Пловдив, 2016, 512с.
9. Retro Dentistry, <https://www.facebook.com/groups/1462162147377334/?fref=ts>, отворен 08.09.2015г.
10. Кисов, Хр. Стоматологична керамика- част 1 основни принципи, материали и инструментариум. София, 1997, 432 с.
11. Anusavice K.J., Philips' Science of Dental Materials, Elsevier, 2003, 806p.
12. Дикова, Ц. Дентално материалознание. Ч.1. Варна, МУ-Варна, 2014, 148 с.

Адрес за кореспонденция:

Максим Симов

УНС „Зъботехник“

Медицински колеж - Варна

9000, гр. Варна, бул. „Цар Освободител“ 84

e-mail: maksim_simov@abv.bg