

ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИЕТО НА ТЕХНОЛОГИИТЕ ЗА ИЗРАБОТВАНЕ НА ТОТАЛНИ ПРОТЕЗИ НА ПАЦИЕНТИ СЛЕД НАСТЪПИЛО ПЪЛНО ОБЕЗЗЪБЯВАНЕ

Светлана Ангелова, Минко Милев

УС „Зъботехник“, Медицински колеж, МУ-Варна

TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGY FOR FABRICATION OF COMPLETE DENTURES FOR PATIENTS WITH TOTAL TOOTH LOSS

Svetlana Angelova, Minko Milev

TRS Dental Technician, Medical College, Medical University of Varna

РЕЗЮМЕ

С цялостното обеззъбяване настъпват значителни промени в челюстно-лицевата област, които засягат дъвкателната функция, говора, естетическия вид, рефлексите и психиката на човека. Лицевият скелет придобива т.нар. старчески вид. Екстраоралните промени, особено след бързо настъпило пълно обеззъбяване, са шокиращи както за околните така и за пациента. Лечебният план за тези пациенти изисква изработването на тотални протези. Технологиите за създаването на този тип конструкции търпят своята еволюция. От класическата кюветна техника с акрилова пластмаса до цифровото изработване с помощта на фрезозане на CAD-CAM и 3D печат. Целта на настоящия доклад е да се проследи развитието на технологиите за изработване на тотални протези на пациенти след настъпило пълно обеззъбяване, като се открият основните тенденции. Днес 50 милиона протези се произвеждат в световен мащаб всяка година, но само 1% се произвеждат с помощта на цифрови инструменти. Традиционното производство на протези е продължителен и трудоемък процес. Технологиите за създаване на цифрова протеза е доста различна от традиционната. Дигиталното производство на протези е бъдещето на денталните технологии. То притежава потенциал да осигури по-ниска цена и по-високо качество на грижите за пациента. Цифровизацията не лишава тоталните протези от възможностите за индивидуализация. Дигиталните дизайни на протези са много-

ABSTRACT

Total tooth loss leads to significant changes in the maxillofacial region, which affects the masticatory function, speech, aesthetic appearance, reflexes and the human psyche. The facial frame obtains the so-called "ageing look". The extraoral changes, especially after a quick complete tooth loss, are shocking both for the patients and for those around them. The treatment plan for these patients requires the fabrication of complete dentures. The technology for the production of this type of construction has undergone its own evolution - from the classic cuvette technique with acrylic plastic to the digital fabrication with the help of CAD-CAM milling and 3D printing. The aim of the current article is to trace the development of the technology for fabrication of complete dentures in patients after total tooth loss highlighting the main trends. Today, 50 million dentures are produced globally every year, but only 1% are fabricated with the help of digital instruments. The traditional denture fabrication is a time- and labor-consuming process. The production process for the construction of a digital denture is different from the traditional one. The digital denture production is the future of dental technology. It has the potential to provide a lower price and higher quality care for the patients. Digital technologies do not deprive complete dentures of the possibility of customization. Digital denture designs can be used multiple times but, when needed, can be altered. The endurance and mechanical properties and bio-compatibility of the constructions are much better compared to those fabricated using conventional technologies. Digitization and

кратни за използване, но при необходимост могат да бъдат променяни. Якоствено-механичните качества и биосъвместимост на конструкции са много по-добри в сравнение с изработените по конвенционалните технологии. Дигитализацията и 3D планирането са средство за надеждно, предвидимо и високо естетично лечение.

Ключови думи: технологии, тотални протези, пациенти, гъвкави пластмаси, CAD-CAM и 3D печат

3D printing are a means to a reliable, predictable and highly aesthetic treatment.

Keywords: technologies, complete dentures, patients, flexible plastics, CAD-CAM and 3D printing

ВЪВЕДЕНИЕ

С цялостното обеззъбяване настъпват значителни промени в челюстно-лицевата област, които засягат дъвкателната функция, говора, естетическия вид, рефлексите и психиката на човека. Лицевият скелет придобива т.нар. старчески вид. Устните са хлътнали навътре в устната кухина и изглеждат къси на височина и тесни на ширина. Устната цепка е стеснена, устният тъгъл е извит надолу. Долната трета на лицето е скъсена и чертите на лицевия скелет са изострени. Екстраоралните промени, особено след бързо настъпило пълно обеззъбяване, са шокиращи както за околните така и за пациента. Лечебният план за тези пациенти изисква изработването на тотални протези. Технологиите за създаването на този тип конструкции търпят своята еволюция. От класическата кюветна техника с акрилова пластмаса до цифровото изработване с помощта на фрезозане на CAD-CAM и 3D печат.

ЦЕЛ

Да се проследи развитието на технологиите за изработване на тотални протези на пациенти след настъпило пълно обеззъбяване, като се открият основните тенденции.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Клиничният и лабораторен протокол включва 5 клинични и 4 лабораторни етапа.

- 1-ви клиничен - вземане на отпечатък (фиг. 1).
- 1-ви лабораторен - отливане на модели и изработване на индивидуални лъжици (фиг. 2), (фиг. 3) и (фиг. 4).
- 2-ри клиничен - вземане на окончателен отпечатък (фиг. 5).

- 2-ри лабораторен - отливане на работни модели и изработване на оклузионни модели (фиг. 6), (фиг. 7).
- 3-ти клиничен - определяне на междучелюстните съотношения и фиксиране на шаблоните при централна позиция на долната челюст.
- 3-ти лабораторен - включване в артикулатор, избор и нареждане на изкуствените зъби (фиг. 8).
- 4-ти клиничен - контролна проба.
- 4-ти лабораторен - опаковане и завършване на конструкцията.
- 5-и клиничен - интраорално ажустиране.



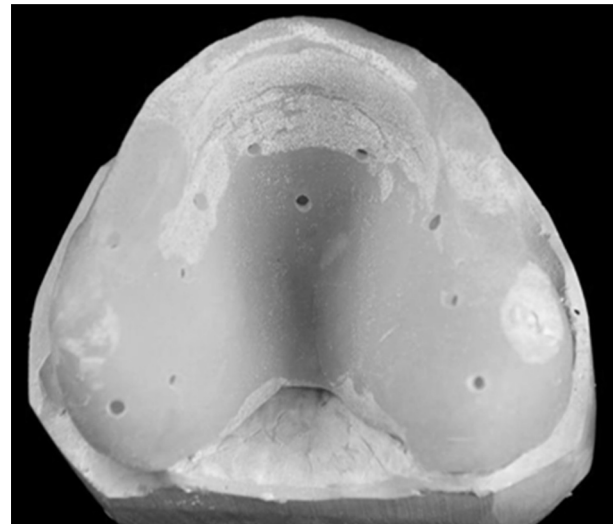
Фиг. 1. Подготовка на протезното поле за вземане на отпечатък

Опаковането и завършването на целите протези може да се осъществи по следните начини:

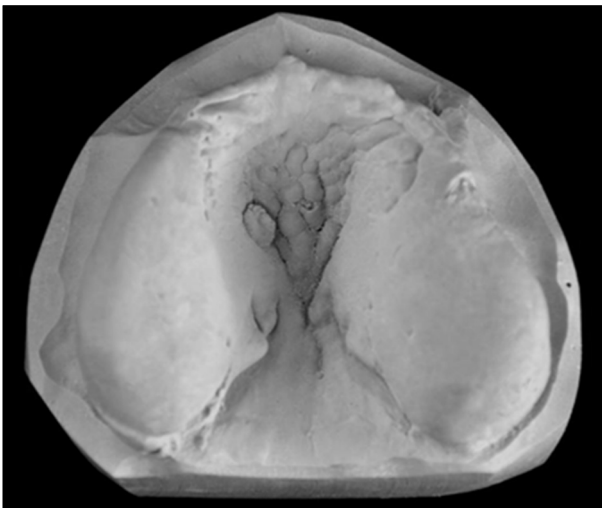
1. Кюветна технология и акрилова пластмаса.
2. Ивокап технология и акрилова пластмаса.
3. Инжекционна технология и гъвкава пластмаса.
4. Цифрови технологии - фрезозане на CAD-CAM и 3D печат.



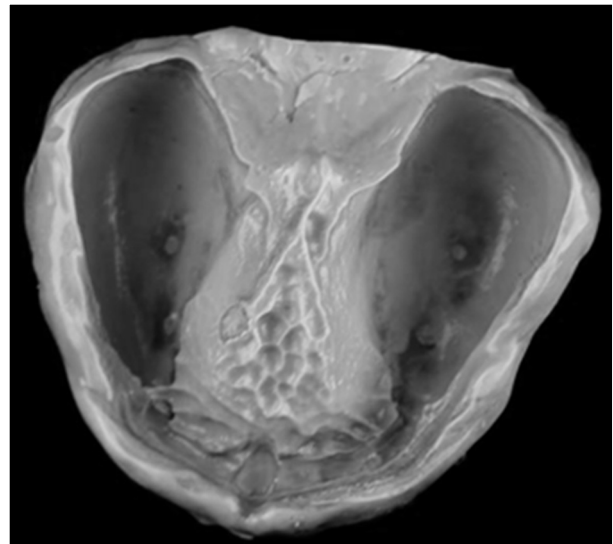
Фиг. 2. Вземане на отпечатък



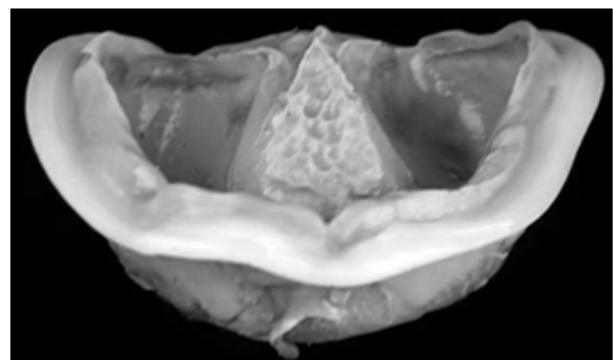
Фиг. 4. Изработване на индивидуална лъжица



Фиг. 3. Отливане на работен модел



Фиг. 5. Снемане на функционален отпечатък



Фиг. 6. Кантиране на функционалния отпечатък

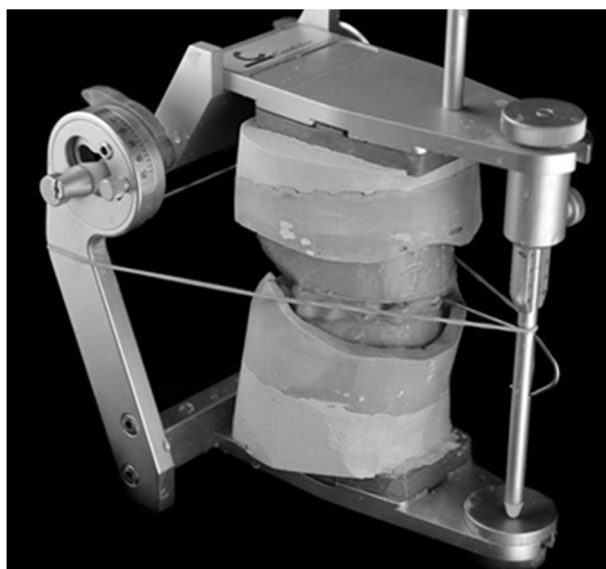
Класическата кюветна технология на заместване на восъчните прототипи с акрилова пластмаса освен че е трудоемка, има съществени недостатъци. След завършването на полимеризационния процес част от мономера (2-4%) не полимеризира, а остава между макромолекулите като остатъчен мономер. Акриловите пластмаси имат свойства да поглъщат течности и да образуват газови шупли в резултат от изкипяване на мономера. Поради посочените недостатъци на протезите от акрилова пластмаса непрекъснато се създават нови материали.

Ивокап технологията е термопластична инжекционна система на базата на полиметил-метакрилат без ко-полимери. Полимерът и моно-

мерът са строго дозирани и се предлагат в капсули, които се смесват в апарат смесител. Липсва кадмий, което повишава медико-биологичните показатели на пластмасата. При употребата на Ивокап системата се наблюдава дребнозърнеста структура на пластмасата, което увеличава ме-



Фиг. 7. Отливане на функционален работен модел



Фиг. 8. Включване на моделите в артикулатор

ханично-якостните и медико-биологичните качества на протезите (1,2,4).

Термопластичните материали не са продукт на химична реакция по време на лабораторния процес както традиционните ПММА пластмаси (10,11). Те се подлагат на физични промени при нагряване, втечняват се и се инжектират под налягане в предварително нагрята кювета, където се втвърдяват, преди да се охладят (3,5,6). Предимствата им са:

1. Почти неразличими. Материалът е много здрав и гъвкав и поставянето и изваждането на протезата е много лесно.
2. Биологичната поносимост е много голяма поради липсата на остатъчен мономер и метал.
3. Пластмасите на полиамидна основа са подходящи за гъвкави протези, носени изцяло от лигавицата.

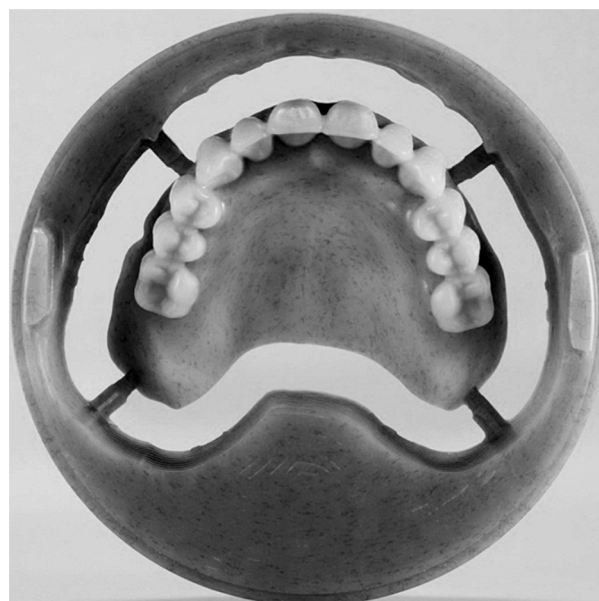
4. Термопластичните протези са приложими при пациенти, които имат противопоказания за препариране на зъбите (епилепсия, остри ставни заболявания и др.).
5. Анкетно проучване сред пациенти показва, че 100% от анкетиранияте предпочитат гъвкавите протези пред конвенционалните РММА пластмаси.

Днес 50 милиона протези се произвеждат в световен мащаб всяка година, но само 1% се произвеждат с помощта на цифрови инструменти. Традиционното производство на протези е продължителен и трудоемък процес. Производственият процес за създаване на цифрова протеза е доста различен от традиционния работен процес.

Софтуерът за дизайн на цифрови протези изисква дигитализиран модел или интраорален отпечатък от протезното поле на пациента. Най-до-



Фиг. 9. Изработване на тотални протези с помощта на 3D печат



Фиг. 10. Изработване на тотални протези с помощта на фрезование на CAD-CAM от монолитно двуцветно блокче

брийт метод за създаване на дигитален файл е сканирането на напълно съчленения отлят модел и восъчните валове, заедно с артикулатора с помощта на настолен лабораторен скенер. Следва импортиране на данните от сканирането в CAD софтуер и цифрово проектиране на протезната конструкция. Готовият файл с дизайн се изпраща до принтер на Formlabs, 3shape, Nextdent и др. След принтирането опорите се изрязват и обектите се почистват (фиг. 9). Принтираната тотална протеза има с 80% по-малка себестойност отколкото традиционната протеза. За 4 комплекта тотални протези е измерено средно време за принтиране за зъбни редици ~5.5 h и за основи за протези (плаки) ~9 h (7,8,9,10).

Технологичният процес за създаване на цифрови тотални протези, изработени чрез фрезозване на CAD-CAM, е сведен до импортиране на CAD - изходния формат и изчисляване на фрезозните пътища в CAM софтуера. Въз основа на сканирането се проектира протеза, която е персонализирана според нуждите на пациента (програма-3D Bite Plate). Зъбите могат да бъдат поставени и въз основа на естетически насоки. След фрезозването, ако зъбната редица и плаковата част са фрезозвани поотделно, трябва да бъдат фиксирани една към друга. Това се осъществява с помощта на химически посредник на базата на PMMA. Те могат да бъдат персонализирани със SR Nexco - фотополимеризиращ композит. Към фрезозаната плака на цифровата тотална протеза могат да бъдат фиксирани и зъби от фабрична гарнитура. Последната иновация от май 2020г. е създаването на монолитни двуцветни блокчета за едноетапно фрезозване на зъбната редица и плаковата част (фиг. 10). Това пести време за допълнителната обработка и фиксиране на двата фрагмента един към друг.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дигиталното производство на протези е бъдещето на денталната технология. То притежава потенциал да осигури по-ниска цена и по-високо качество на грижите за пациента. Цифровите технологии не лишават тоталните протези от възможностите за индивидуализация. Дигиталните дизайни на протези са многократни за използване, но при необходимост могат да бъдат променяни. Якостно-механичните качества и биосъвместимост на конструкциите са много по-добри в сравнение с изработените по конвенционалните технологии. Дигитализацията и 3D планирането са средство за надеждно, предвидимо и високо естетично лечение. Лекарят по

дентална медицина, зъботехникът и пациентът могат съвместно да вземат окончателно решение относно дизайна на бъдещата конструкция.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов Ст., Материалознание за зъботехници, изд. Алианс Принт, 2016.
2. Иванов Ст., Дражев Т., Гъвкави пластмаси, Пловдив, 2016
3. Пеев Т., Зъбни протези и ортодонтски апарати, МФ, София, 1997(с.130;231;392)
4. Пенева Св., Лекции по технология на зъбните протези, Медицински колеж-Варна, 2020
5. Ралев Р., Филчев А., Пропедевтика на протетичната стоматология, София, 2007(с.273;275;391)
6. Тодоров И., Ралев Р., Пропедевтика на ортопедичната стоматология, МФ, София, 1989(с.283;284;205;286;187;387)
7. Logozzo S, Zanetti EM, Franceschini G, Kilpelä Caponi M, Governi L, Blois L. A comparative analysis of intraoral 3D digital scanners for restorative dentistry Internet J. med. Technol., 5 (2011)
8. Manfred Kern. Интраорално снемане на отпечатъци. Dental Tribune. Bulgarian Edition, Jan. 2012, p. 7-8
9. [http:// www.3shape.com](http://www.3shape.com)
10. www.dent-zubi.com/elasticni-silikonovi-protezi-thermosens
11. www.vertex-dental.com

Адрес за кореспонденция:

Светлана Пенева Ангелова
УС „Зъботехник“

бул. „Цар Освободител“ 84
Варна, 9000

e-mail: svetlana.angelova@mu-varna.bg