

М.О. Павленко

Застосування трьохвимірних технологій при протезуванні повними знімними протезами

Інститут стоматології НМАПО ім. П.Л. Шупика, м. Київ, Україна

Резюме. У статті наводяться погляд на застосування трьохвимірних технологій в ортопедичній стоматології та прогнози поширення технологізації на основі аналізу літературних джерел.

Ключові слова: трьохвимірний принтер, трьохвимірний сканер, протезування, технологізація, повна відсутність зубів, повний знімний пластинковий протез.

Більше 50-ти років клініко-технічні етапи виготовлення повних зубних протезів залишались незмінними. Класичний метод протезування повними знімними пластинковими протезами з базисом з поліметілметакрилату та штучними зубами передбачає наявність як кваліфікованого зубного техника, так і потрібних засобів [1].

Останнім часом у наукових джерелах з'являється все більше інформації про певні прориви в технології трьохвимірного обладнання. На даний час є клінічно випробувані та застосовуються у практиці трьохвимірні сканери, принтери, що друкують воскові моделі для литва будь-якої складності, металеві каркаси для незнімного протезування, пластмасові моделі щелеп, що використовуються як у лабораторіях, так і в навчальному процесі [4, 5].

Проривним етапом удосконалення технології стала можливість відтворення людських органів для трансплантації зі стоволових клітин (рис. 2) [6].

Так що таке трьохвимірний друк?

Трьохвимірний друк може здійснюватись кількома засобами та з різних матеріалів, але в його основі лежить пошарове створення (нарощування) об'єкта, модель якого було створено в цифровому форматі.

Застосовуються дві основні технології формування шарів.

Лазерна

1. Лазерна стереолітографія – технологія, схожа на пошарове створення фотополімерної пломби.
2. Лазерне сплавлення – лазерне пошарове сплавлення порошкоподібного матеріалу.
3. Ламінування – пошарове лазерне склеювання шарів з робочого матеріалу.

Струйна

1. Пошарове застигання матеріалу при охолодженні.
2. Полімеризація фотополімеру під дією ультрафіолетової лампи.
3. Склеювання або спікання рідким клеєм порошкового матеріалу.
4. Біопринтери – друк трьохвимірних структур майбутнього органа для пересадки за допомогою стоволових клітин. У подальшому поділ, ріст і модифікація клітин забезпечуються кінцевим формуванням органу [7].

Тобто застосування трьохвимірних друкувальних систем має дуже широкий спектр застосування як у медицині взагалі (протезування, трансплантація), так і у стоматології зокрема (від воскових шаблонів до індивідуальних імплантатів).

Широкий вибір технологій і матеріалів виготовлення об'єктів, зокрема у стоматології, дає широкі можливості для ортопеда-стоматолога повністю або частково замінювати технічні етапи трьохвимірними пристроями [2].

Що стосується повного пластинкового знімного протезування, то на етапах виготовлення й на клінічному етапі у стоматолога-ортопеда є вибір або використати в порожнині рота трьохвимірний сканер для зняття даних із протезного ложа, або зняти відбиток із протезного ложа класичним методом (рис. 3).

У разі виготовлення моделей класичним методом зняття даних відбувається за допомогою стаціонарного трьохвимірного сканера [3].

Після передачі даних зі сканера на принтер є кілька варіантів подальших дій.

1. Створення воскових шаблонів прикусних валиків на трьохвимірному принтері для подальшого переходу до наступного клінічного етапу – примірки прикусних валиків.
2. Виготовлення воскових моделей повних знімних пластинкових протезів на трьохвимірному принтері для подальшої примірки в порожнині рота.
3. Виготовлення повних знімних пластинкових зубних протезів з поліметілметакрилату на трьохвимірному принтері з подальшою приміркою й корекцією в порожнині рота.

Вибір кожного з варіантів залежить від технічної характеристики апарата для друкування та кваліфікації техніки-оператора.

Висновки

1. Скорочення часу на протезування

Сучасні трьохвимірні принтери дозволяють виконувати технічні етапи в десятки разів швидше, ніж це можуть робити кваліфіковані зубні техніки із сучасним устаткуванням. При цьому процес виготовлення може відбуватись автоматично й одночасно для кількох виробів (рис. 1).

2. Економічна вигода

Зважаючи на відсутність постійної зайнятості та невелику собівартість вихідного матеріалу, у підсумку собівартість вихідного виробу значно нижче, ніж такого самого при класичній методиці виготовлення.



Рис. 1. Автоматичне виготовлення кількох воскових моделей на трьохвимірному принтері.

3. Соціальне охоплення

Фактори зниження собівартості та пришвидшення виготовлення повних знімних пластинкових протезів можуть лягти в основу соціального проекту допомоги при протезуванні населення України.

4. Підвищення кваліфікації зубних техніків

Тенденція до глобальної технологізації та еволюції виробництва дає стимул для підвищення власної кваліфікації зубного техніка. Проаналізувавши тенденцію розвитку трьохвимірної технології зі стоматологічним напрямом, можемо прогнозувати стрімкий ріст курсів перекваліфікації зубних техніків у техніків-операторів трьохвимірних принтерів зі стоматологічною специфікацією.

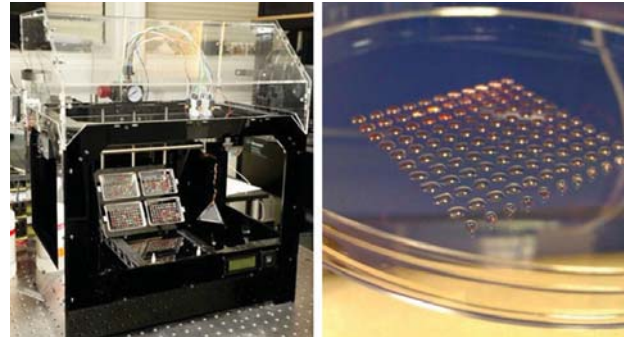


Рис. 2. Трьохвимірний принтер, що спеціалізується на друку зі стовлових клітин.



Рис. 3. Апарат трьохвимірного сканування.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рожко М.М. Зубопротезна техніка / М.М. Рожко, В.П. Неспрядько, І.В. Палійчук, Т.М. Михайленко, Ю.В. Опанасюк, М.В. Мельничук. – К.: Книга плюс, 2006. – 544 с.
2. Chris Brown. 3D Printing and Laser Sintering Technologies / Chris Brown // Inside Dental Technology. – 2011. – Vol. 2. – Issue 7.
3. Dillon R.F. Intraoral three-dimensional imaging system / R.F. Dillon, B. Zhao, N.H.K. Judell // International Publication. – 2009. – 7. – P. 13–15.
4. Ebert J. Direct inkjet printing of dental prostheses made of zirconia.
5. J. Ebert, E. Ozkol, A. Zeichner, K. Uibel, O. Weiss, U. Koops, R. Telle, H. Fischer // J. Dent. Res. – 2009. – 88 (7). – P. 673–676.
6. Flügge T.V. Three-dimensional plotting and printing of an implant drilling guide: simplifying guided implant surgery / T.V. Flügge, K. Nelson, R. Schmelzeisen, M.C. Metzger // J. Oral Maxillofac. Surg. – 2013. – 71 (8). – P. 1340–6.
7. Ikegami T. Transplantation: 3D printing of the liver in living donor liver transplantation / T. Ikegami, Y. Maehara // Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol. – 2013. – 10 (12). – P. 697–698.
8. Gross B.C. An Evaluation of 3D Printing and its Potential Impact on Biotechnology and the Chemical Sciences / Gross B.C., J.L. Erkal, S.Y. Lockwood, C. Chen, D.M. Spence // Biofabrication. – 2013. – 6 (1). – P. 34–37.

Применение трехмерных технологий при протезировании полными съёмными протезами

М.А. Павленко

Резюме. В статье приводятся взгляд на применение трехмерных технологии в ортопедической стоматологии и прогнозы распространения технологизации на основе анализа литературных источников.

Ключевые слова: трехмерный принтер, трехмерный сканер, протезирование, технологизация, полное отсутствие зубов, полный съёмный пластинчатый протез.

Use of 3D-technology in prosthetic of full teeth lost

M. Pavlenko

Summary. Based on literature sources in this article presents of view of 3D technology in prosthetic dentistry and forecast of distribution technology.

Key words: 3D printers, 3D scanners, prosthetic, technology, full teeth lost, full removable denture plate.

Павленко Максим Олексійович – канд. мед. наук, доцент асистент кафедри стоматології Інститута стоматології НМАПО імені П. Л. Шутика.
Адреса: вул. Пимоненко, 10-а, Київ. Тел.: +380 44 482-08-41. E-mail: institut_stomat@ukr.net