ОГЛЯДИ

УДК:616.212 – 089.844:004.

Л.Б. Єрис

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОТЕЗА НОСА: ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ

Вищий державний навчальний заклад України «Українська медична стоматологічна академія», м. Полтава

Актуальність

Травматичні дефекти обличчя зазвичай усувають хірургічним шляхом. Але в окремих випадках дефекти обличчя бувають великі, зосереджені в центральній його частині (верхня щелепа, ніс, орбіта), що не дозволяє досягти високого естетичного і функціонального ефекту лише завдяки пластичним операціям. Крім того, за наявності протипоказань до оперативних втручань дефекти обличчя закривають протезами [1,2]. Класичними вважаються запропоновані Оксманом, а також удосконалені Варавою і Стрелковським, Костур і Міняєвою методи [3,4], які згодом були прийняті за еталон. Поряд із ними CAD/CAM технології знаходять усе більше застосування в ортопедичній стоматології [5,6], зокрема і при виготовленні протезів вуха, носа, орбіти, верхньої та нижньої щелеп [7].

Мета і завдання нашої роботи полягали у вивченні комп'ютерних технологій та порівнянні їх із класичними при виготовленні щелепно-лицевих протезів, а також переваг CAD/CAM технологій перед традиційними на прикладі ектопротеза носа.

Матеріали і методи дослідження

Для досягнення поставленої мети і вирішення завдання було вивчено CAD/CAM технології виготовлення протеза носа [8,9,10] і порівняно її з класичними [1,2,3,4]. Ефективність протезування оцінювали за такими критеріями: точність отриманої моделі обличчя, простота виконання, точність моделювання щелепно-лицевого протеза, якість фіксації та стабілізації, відновлення функції, естетичний вигляд.

Результати дослідження

Для позначення систем автоматизованого проектування в усьому світі використовується абревіатура CAD (від англ. Computer-Aided Design), а для позначення систем автоматизації виробництва - CAM (від англ. Computer-Aided Manufacturing). Таким чином, CAD визначає ділянку геометричного моделювання різноманітних об'єктів із використанням комп'ютерних технологій. Термін CAM, відповідно, означає автоматизацію розв'язання геометричних задач у технології виробництва. В основному це розрахунок траєкторії руху інструмента. Оскільки ці процеси доповнюють один одного, в літературі часто зустрічається термін CAD / CAM. Інтегровані CAD / CAM системи - це максимально наукомісткі продукти, що постійно розвиваються і включають у себе новітні знання в галузі моделювання й обробки матеріалів. Процес CAD / CAM (Computer Aided Design - Computer Aided Manufacture) охоплює отримання вихідних даних за допомогою цифрового об'ємного сканування, передачу їх на комп'ютер і обробку з подальшим виготовленням на верстаті-автоматі, керованому цим же комп'ютером [5].

У цілому, всі сучасні CAD / CAM системи складаються з 3 елементів:

1. Тривимірного сканера, представленого або внутрішньоротовою камерою (клінічний варіант), або лабораторним (стаціонарним) апаратом для сканування моделей, обличчя чи ротової порожнини. Майбутню віртуальну модель можна отримати не лише за даними сканування, й за комп'ютерною томограмою.
2. Комп'ютерної моделювальної частини, програмне забезпечення якої дозволяє або просте моделювання віртуальної моделі, або використання бази даних про середньо анатомічну будову зубів, зубних рядів, щелеп, кісткової основи та м'яких тканин обличчя; можливе моделювання жувальної поверхні з урахуванням зубів-антагоністів конкретного пацієнта чи відтворення ушкодженої ділянки обличчя симетрично зі здоровим боком.
3. Фрезерувального апарата, який може бути представлений настільним блоком із двома фрезами, здатним відфрезерувати 1 вкладку чи коронку, або стаціонарним апаратом із понад 20 фрезами, здатним виготовити мостоподібний протез до 14 одиниць або щелепний чи лицевий протез. За характером оброблюваних матеріалів ці апарати можна розділити на фрезери звичайної кераміки, фрезери твердої кераміки й універсальні, здатні з дуже високою точністю виготовити протез із пластику, металу і всіх видів керамічних матеріалів [5,6] .

Сучасних методів виготовлення протеза носа з використанням CAD/CAM – технологій запропоновано кілька [8,9,10]. Для порівняння класичних і сучасних методів в табл.1 наводимо виготовлення ектопротеза носа методами І.М. Оксмана і С. Косуліна [10].

Таблиця 1

Основні етапи виготовлення протеза носа за І.М. Оксманом	Основні етапи виготовлення протеза носа за С. Косуліним
1. Зняття відбитка обличчя 2. Створення воскової репродукції протеза носа 3. Примірка її з урахуванням функціонального формування країв 4. Підбір кольору протеза в присутності хворого 5.Гіпсування воскової репродукції протеза носа в кювету 6. Заміна воску на пластмасу. 7. З'єднання протеза носа з оправою окулярів за допомогою штифтів та пластмаси холодної полімеризації	1.Комп'ютерна томограма обличчя пацієнта 2.Оптичне сканування або витяг з бази даних фрагментів особи людини - «донора» 3.Суміщення електронних моделей ділянок осіб «донора» і пацієнта з розробкою моделі протеза 4.Розробка прес-форми для відливання восківки (воскової моделі) протеза 5.Розробка програм для верстата з ЧПК для виготовлення прес – форми. 6.Виготовлення прес-форми на верстаті з ЧПК 7.Заповнення прес-форми воском під тиском 8.Примірка восківки по надрукованій на 3D - принтері моделі обличчя 9.Виготовлення за восківкою гумової форми 10.Виливання силіконового протеза в гумовій формі

Порівнюючи вищенаведені методи виготовлення протезу носа, варто зазначити, що точність тривимірної моделі обличчя значно вища, ніж отриманої за відбитком обличчя. Адже гіпс створює тиск на м'які тканини обличчя, отримана модель має похибку, що не забезпечує щільного прилягання протеза до шкіри обличчя. Крім того, не враховується піддатливість м'яких тканин. Застосування програмного забезпечення для моделювання протеза, створення прес–форм на станках із числовим програмним керуванням суттєво спрощує процес виготовлення і підносить його на якісно новий рівень. Внутрішня частина носа створена з урахуванням наявності повітряних каналів. Надрукована на 3D - принтері модель обличчя дозволяє якомога точніше використати всі можливі ретенційні пункти для розміщення елементів фіксації протеза, а також застосувати в ролі фіксуючих елементів імплантати з магнітними властивостями. Протез кріпиться на спеціальні магнітні замки, які дозволяють легко накладати і знімати протез.

Висновок

Сучасні CAD/CAM системи дозволяють виготовити будь-якої складності щелепно-лицеві протези, в тому числі й ектопротез носа, без застосування традиційних методів. Безперечні переваги CAD/CAM систем - це їхня висока продуктивність і прецизійність виготовлених конструкцій. Зменшується кількість відвідувань завдяки використанню для примірки і корекції восківки протеза, виготовленої на 3D-принтері моделі обличчя пацієнта. Вдається забезпечити максимально точне і комфортне прилягання протеза носа до обличчя. Недоліки - дороге обладнання і висока собівартість протезів.

Література

1. Гаврилов Е.И. Ортопедическая стоматология / Е.И.Гаврилов, И.М. Оксман. – М.: Медицина, 1978. – С. 454-455.
2. Бєліков О.Б. Особливості ортопедичної реабілітації онкологічних хворих із дефектами щелепно-лицевої ділянки / О.Б.Бєліков, Б.М.Різник // Український стоматологічний альманах. - 2000. - №1. – С. 32-32.
3. Варава Г.М. Техніка виготовлення щелепно-лицевих протезів / Г.М.Варава, Г.М.Стрелковський. – К.: Вища школа, 1992. – С. 90-91.
4. Костур Б.К. Челюстно-лицевое протезирование / Б.К. Костур, В.А. Минева. – Ленинград: Медицина, 1985. – С.76-80.
5. Пулховский Д.М. Применение компьютерных технологий в стоматологии/ Д.М.Пулховский //Современная стоматология. – 2008. -№1. – С.24-27.
6. Разумная З.В. Совершенствование технологии изготовления зубных протезов с помощью CAD / CAM систем: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. мед. наук / З.В. Разумная. – 2012. – 96 с.
7. Єрис Л.Б. Застосування програмного продукту Delkam для виготовлення резекційного імплантата при однобічній резекції нижньої щелепи / Л.Б.Єрис // Український стоматологічний альманах. - 2014. - №4. – С.32-35.
8. Брусов А.Б. Эктопротезирование дефектов и деформаций средней зоны лица с использованием эластомеров / А.Б. Брусов, И.П. Орловский // Стоматология. – 2010. - №3. – С.52-56.
9. Изготовление индивидуального эктопротеза носа методом цифрового прототипирования / А.В.Колсанов, И.М.Байриков, Н.В.Попов [и др.]// Управление качеством медицинской помощи. – 2013. - №2. – С. 9-14.
10. Косулин С. Разработка технологии создания эктопротеза носа человека с применением CAD / CAM – систем компании Delcam / С.Косулин // САПР и графика. – 2013. - №2. – С.101-104.

Стаття надійшла
2.02.2015 р.

Резюме

Процес CAD / CAM (Computer Aided Design - Computer Aided Manufacture) охоплює отримання вихідних даних за допомогою цифрового об'ємного сканування, передачу їх на комп'ютер і обробку з подальшим виготовленням на верстаті-автоматі, керованому цим же комп'ютером. Порівнюючи класичні та сучасні методи виготовлення протеза носа, варто зазначити, що точність тривимірної моделі обличчя значно вища, ніж отриманої за відбитком обличчя. Застосування програмного забезпечення для моделювання протеза, створення прес – форм на станках із числовим програмним керуванням суттєво спрощують процес виготовлення і підносять його на якісно новий рівень. Сучасні CAD/CAM системи дозволяють виготовити щелепно-лицеві протези будь-якої складності без застосування традиційних методів. Безперечні переваги CAD/CAM систем - їхня висока продуктивність і прецизійність виготовлених конструкцій. Недоліки - велика вартість обладнання і протезів.

Ключові слова: протез носа, комп'ютерні технології.

Резюме

Процесс CAD / CAM (Computer Aided Design - Computer Aided Manufacture) включает в себя получение исходных данных с помощью цифрового объемного сканирования, передачу их на компьютер и обработку с последующим изготовлением на станке-автомате, управляемом этим же компьютером. Сравнивая классические и современные методы изготовления протеза носа, стоит отметить, что точность трехмерной модели лица значительно выше, чем полученной по отпечатку лица. Применение программного обеспечения для моделирования протеза, создание пресс-форм на станках с числовым программным управлением существенно упрощают процесс изготовления и поднимают его на качественно новый уровень. Современные CAD / CAM системы позволяют изготовить челюстно-лицевые протезы любой сложности без применения традиционных методов. Несомненным преимуществом CAD/CAM систем являются их высокая производительность и прецизионность изготовленных конструкций. Недостатки - большая стоимость оборудования и себестоимость протезов.

Ключевые слова: протез носа, компъютерные технологии.

UDC: :616.212 – 089.844:004

PRODUCTION PROSTHETIC NOSE FOR CAD / CAM TECHNOLOGY: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

L.B.Yerys

Summary

Traumatic defects individuals tend to remove surgically. If there are contraindications to surgery, facial defects, similar prostheses. CAD / CAM technologies are increasingly used in prosthetic dentistry, including the manufacture of artificial limbs ear, nose, orbit, upper and lower jaw. The purpose and goal of our work was to study computer technology and compared them to the production of classic maxillofacial prostheses and benefits of CAD / CAM technology in traditional prosthetic nose, for example. As an example, comparison of classical and modern production methods. Our result ektoprotezu nose and proposed methods are I.M.Oksman, S.Kosulyn.**The main stages of manufacturing prosthetic nose for I.M.Oksman**1. Remove the print of the face. 2. Create a prosthetic nose wax reproductions. 3. Location of functional edges. 4. Selection of color in the presence of the implant patient. 5. Gypsum wax reproductions prosthetic nose in a container.6. Replacement of wax on the plastic. 7. Connection prosthetic nose with frame glasses using pins and plastic cold polymerization. **The main stages of manufacturing prosthetic nose S. Kosulin**1. CT scan of the patient's face. 2. Optical scanning or pulled from the database fragments of the human person - "donor". 3. Combining electronic models plots person "donor" and the patient with the development model of the prosthesis.4. Development of the press - molds for casting oil paper (wax model) prosthesis. 5. Development of programs for CNC machines for production of press - forms. 6. Production of press - forms on CNC machines. 7. Fill in the press - forms wax casting. 8. Fitting oil paper over printed in 3D - printer models face. 9. Production of rubber for oil paper form. 10. Draining silicone rubber prosthesis in shape.

Comparing above listed methods of making prosthetic nose, it should be noted that the accuracy of three-dimensional model of the face is much higher than that obtained by the reflection face. After plaster creates pressure on the soft tissues of the face, the resulting model has an error that no longer provides a snug fit of the prosthesis to the skin. The use of simulation software prosthesis, creating press - forms in stalls with numerical programmed control simplifies the manufacturing process and elevates it to a new level. The inside of the nose created taking into account the presence of air channels. Printed in 3D - printer model lets face as accurately as possible using all possible retention points for placing elements denture. and use as fixing elements implants with magnetic properties. The prosthesis is attached to the special magnetic locks that make it easy to apply and remove dentures.

Conclusion. The current CAD / CAM systems can produce any complexity maxillofacial prostheses, including ektoprotez nose, without the use of traditional methods. The apparent advantage of CAD / CAM systems is their high performance precision manufactured designs. Reduce the number of visits the patient through the use of and correction for fitting prosthesis made oil paper printer model on Zd face patient. The application of CAD / CAM - technology can provide the most accurate and comfortable fit prosthetic nose to the skin. Disadvantages include only the high cost of equipment and the cost of dentures. The current CAD / CAM systems can produce any complexity maxillofacial prostheses without the use of traditional methods. The apparent advantage of CAD / CAM systems is their high performance precision manufactured designs. Disadvantages include only the high cost of equipment and the cost of dentures.

Key words: prosthetic nose and computer technology.