

## CÔNG NGHỆ SỐ TRONG THỰC HÀNH RĂNG HÀM MẶT: CƠ HỘI VÀ THÁCH THỨC NHÌN TỪ HỘI NGHỊ KHOA HỌC VÀ TRIỂN LÃM RĂNG HÀM MẶT QUỐC TẾ NĂM 2022

TS. Nguyễn Gia Thức

Trường Đại học Hòa Bình

Tác giả liên hệ: ngthuc@daihochoabinh.edu.vn

Ngày nhận: 15/02/2023

Ngày nhận bản sửa: 13/3/2023

Ngày duyệt đăng: 23/3/2023

### Tóm tắt

Hội nghị khoa học và Triển lãm Răng Hàm Mặt quốc tế (VIDEC) là sự kiện khoa học lớn nhất trong năm của ngành Răng Hàm Mặt Việt Nam. VIDEC năm 2022 đã thu hút 137 báo cáo viên cùng hàng trăm gian hàng triển lãm trang thiết bị y tế thuộc các lĩnh vực Răng Hàm Mặt trong và ngoài nước. Đã có 19 báo cáo đề cập đến việc áp dụng các ứng dụng công nghệ số và trí tuệ nhân tạo trong thực hành Răng Hàm Mặt. Bài viết này tổng hợp một số kết quả các báo cáo, cho thấy các ứng dụng trên đem lại ưu thế vượt trội về sự tiện lợi cho thầy thuốc và người bệnh, chất lượng sản phẩm cao, thẩm mỹ đẹp như thật. Tuy nhiên, còn nhiều thách thức cần phải giải quyết như giá thành thiết bị, đào tạo nguồn nhân lực: mô hình đào tạo, xây dựng giáo trình đào tạo cho các đối tượng.

**Từ khóa:** Công nghệ số trong thực hành Răng Hàm Mặt.

### Digital Technology in Maxillofacial Practice: Opportunities and Challenges viewpoints from the Scientific Conference and International Dental Exhibition in 2022

Dr. Nguyễn Gia Thức

Hoa Binh University

Corresponding author: ngthuc@daihochoabinh.edu.vn

### Abstract

The international scientific conference and dental exhibition (VIDEC) is the biggest scientific event of the year for the dental industry in Việt nam. VIDEC in 2022 has attracted 137 speakers and hundreds of exhibitions of medical equipment in the field of oral and maxillofacial surgery at home and abroad. There have been 19 reports referring to the application of digital technology and artificial intelligence in dental practice. This article summarizes some results of reports, showing that the above application brings outstanding advantages in terms of convenience for doctors and patients, high product quality, and beautiful lifelike aesthetics. However, there are still many challenges that need to be solved such as equipment cost, human resource training model, development of training curriculum for subjects.

**Keywords:** Digital technology in dental practice.

### 1. Mở đầu

Hội nghị khoa học và Triển lãm Răng Hàm Mặt quốc tế năm 2022 (VIDEC 2022) diễn ra trong 3 ngày, từ ngày 17 đến ngày 19/8/2022, tại Cung Văn hóa Lao Động Hữu nghị Việt Xô Hà Nội. Đây là hoạt động khoa học quan trọng

nhất trong năm của ngành Răng Hàm Mặt Việt Nam được tổ chức mỗi năm một lần. VIDEC 2022 với chủ đề: “Nha khoa trong thời đại mới”, diễn ra trong bối cảnh sau 3 năm trì hoãn bởi đại dịch Covid-19. Ngay từ ngày 16/8/2022, trước khi diễn ra Hội nghị chính thức, các hoạt

động diễn đàn khoa học sinh viên và diễn đàn khoa học tuổi trẻ đã được tổ chức, thu hút hàng chục các trường đại học và cơ sở răng hàm mặt tham gia báo cáo và tổ chức các workshop với hàng ngàn bác sỹ trẻ và sinh viên trên cả nước tham dự. Hội nghị chính thức được khai mạc vào ngày 17/8/2022 và sau đó là các phiên báo cáo khoa học diễn ra liên tục tại 4 hội trường Cung Hữu nghị trong 3 ngày. Các phiên báo cáo khoa học đã thu hút người nghe đến tận phút cuối. Đã có 137 báo cáo khoa học được trình bày, trong đó, có 32 báo cáo của các chuyên gia nước ngoài đến từ Hoa Kỳ, Australia, Thái Lan, Hàn Quốc, Đài Loan, Nhật Bản, Ấn Độ, Pháp, Đức, Ý, và Thụy Sĩ. Bên cạnh đó là hàng trăm các báo cáo viên trong nước. Họ là các chuyên gia hàng đầu trong các lĩnh vực khác nhau thuộc chuyên ngành Răng Hàm Mặt trên cả nước. Hơn 100 nhà cung cấp vật tư trang thiết bị y tế trong và ngoài nước tham gia 101 gian hàng triển lãm quốc tế, cho thấy sự phát triển không ngừng trong các lĩnh vực vật liệu mới, dụng cụ, hóa chất, trang thiết bị hiện đại đến từ các nước tiên tiến hàng đầu trên thế giới phục vụ cho các lĩnh vực: Nha khoa dự phòng, Điều trị nội nha, Nha chu, Phẫu thuật trong miệng, Chính nha, Phục hình răng giả và Phẫu thuật hàm mặt. Các báo cáo khoa học được trình bày trong Hội nghị đề cập đến các lĩnh vực khác nhau thuộc chuyên ngành Răng Hàm Mặt. Đáng chú ý là đã có 19 báo cáo đề cập đến ứng dụng công nghệ số và trí tuệ nhân tạo trong thực hành Răng Hàm Mặt, mang lại những kết quả đáng kinh ngạc, tạo nên những cơ hội to lớn cũng như thách thức trong việc phát triển chuyên môn kỹ thuật chuyên ngành.

### 2. Một số ứng dụng kỹ thuật số và trí tuệ nhân tạo trong thực hành kỹ thuật Răng Hàm Mặt

#### 2.1. Một số ứng dụng kỹ thuật số

##### 2.1.1. Ứng dụng trong lĩnh vực chẩn đoán hình ảnh

Trong những năm gần đây, các ứng dụng kỹ thuật số và trí tuệ nhân tạo đã làm nên một cuộc cách mạng trong lĩnh vực y học nói chung và chuyên ngành Răng Hàm Mặt cũng không phải là ngoại lệ. Trong khuôn khổ một Hội nghị khoa học và triển lãm Răng Hàm Mặt quốc tế, hàng loạt các báo cáo khoa học liên quan đến kỹ thuật số đã được triển khai và báo cáo. Công nghệ thông tin đã được ứng dụng trong hầu hết các chuyên ngành thuộc lĩnh vực Răng Hàm Mặt. Trước hết, phải kể đến lĩnh vực chẩn đoán hình ảnh. Các kỹ thuật dùng phổ biến trong Răng Hàm Mặt là kỹ thuật chụp cận chóp răng, chụp kỹ thuật số sọ mặt, Panorama, chụp cắt lớp (City Scanner), chụp cộng hưởng từ (MRI). Kỹ thuật chụp cận chóp cho phép đánh giá tổn thương của răng, tổ chức quanh răng và tình trạng xương ổ răng lân cận. Thay vì sử dụng chụp phim cỡ nhỏ trên máy chụp phim răng và rửa phim tại buồng rửa phim như thường lệ, ngày nay, hầu hết các ghế máy chữa răng cho phép tích hợp hệ thống chụp phim cận chóp răng. Người bệnh được chụp ngay trên ghế chữa răng, các dữ liệu được kết nối với máy tính giúp bác sỹ có thể quan sát ngay hình ảnh các mô răng và tổ chức quanh răng rất rõ nét, có thể phóng to hình ảnh, vì thế, việc đánh giá hình ảnh tổn thương quanh răng, hệ thống ống tủy, trở nên dễ dàng và tiện lợi. Cùng với hệ thống camera hiển thị trên màn hình, chúng sẽ giúp các bác sỹ trám bít các ống tủy thuận tiện và đảm bảo độ chính xác cao. Trong chẩn đoán sâu răng sớm, người ta có thể sử dụng điện thoại thông minh để chụp, chuyển qua hệ thống phân tích dữ liệu được sử dụng 5 thuật toán phân loại trên cơ sở các dữ liệu tổn thương đặc trưng, trí tuệ nhân tạo sẽ cho chẩn đoán chính xác các răng sâu từ rất sớm. Tương tự như vậy, hệ thống chụp sọ mặt, chụp toàn cảnh (panaroma) đều được tích hợp công nghệ kỹ thuật số, chất lượng hình ảnh sắc nét, việc kết nối rất nhanh chóng giữa cận lâm

sàng với các bác sỹ lâm sàng. Hệ thống X quang kỹ thuật số Cone beam computerd Tomography (CBCT) cũng được sử dụng rộng rãi trong thực hành Răng Hàm Mặt. Nó có thể cho phép khảo sát khớp thái dương hàm và tương quan lồi cầu xương hàm dưới với các thành phần khác, trong trường hợp người bệnh há miệng hạn chế. Việc chẩn đoán hình ảnh ngày nay cũng đang dần thay thế vai trò của bác sỹ trên một số phương diện. Đã có những nghiên cứu về việc khai báo hàng vạn các dấu hiệu tổn thương trên hình ảnh X quang trong những bệnh lý khác nhau, nhằm xây dựng kho dữ liệu và giúp hoàn thiện phần mềm chẩn đoán. Khi đó, máy tính sẽ đưa ra các gợi ý chẩn đoán dựa trên các hình ảnh tổn thương thu được. Việc này sẽ dần thay thế bác sỹ đọc và phân tích dữ liệu phim vốn đang rất thiếu hiện nay. Khi các nghiên cứu này trở nên phổ biến, chúng sẽ giúp rút ngắn khoảng cách chất lượng giữa các cơ sở điều trị.



**Hình 1.** Chụp Xquang cắt lớp điện toán CBCT (3D) và phần mềm lập kế hoạch điều trị [5]

**2.1.2. Ứng dụng trong nhận định và lập kế hoạch điều trị trong Răng Hàm Mặt**

- Trong phẫu thuật Hàm mặt, với sự hỗ trợ của các phần mềm của máy chụp cắt lớp, chúng giúp thầy thuốc dựng lên hình ảnh 3D, phác họa kế hoạch phẫu thuật trước trên máy tính, tạo mẫu hướng dẫn phẫu thuật cho phép phẫu thuật viên thực hiện các đường cắt xương chính xác, sắp xếp xương đúng kế hoạch đưa ra, góp phần mang lại khuôn mặt thẩm mỹ như mong muốn. Ở những trường hợp chấn thương muộn, nhiều tổn thương để lại các khuyết hồng xương hay phần mềm tạo nên những di chứng ảnh hưởng nặng nề về thẩm mỹ, bằng sự hỗ trợ của máy tính với

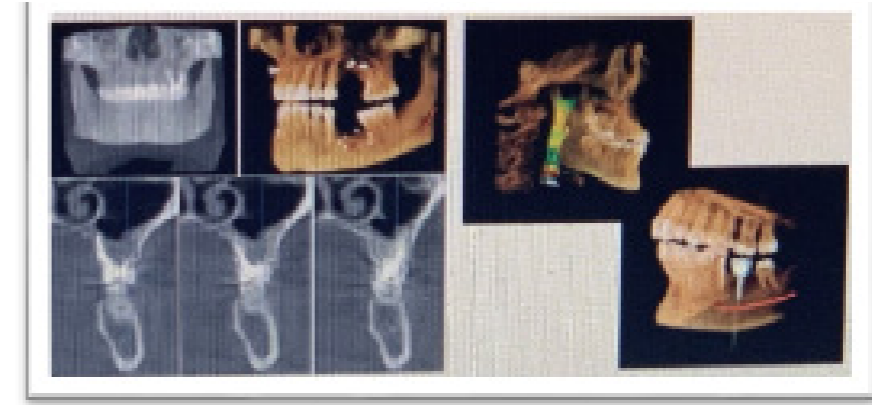
phần mềm được thiết kế, chúng giúp phẫu thuật viên không chỉ cảm nhận trực quan được cấu trúc giải phẫu trước phẫu thuật một cách chính xác, chúng còn cho phép chế tạo những mảnh ghép cá nhân hóa, giúp phẫu thuật viên phục hồi lại thẩm mỹ cho người bệnh như thật. Đó chính là nhờ mảnh ghép cá nhân hóa được in 3D, thiết kế trên phần mềm mã nguồn mở [1].

- Ở lĩnh vực phẫu thuật cấy ghép Implant, việc khoan đặt trụ implant chính xác đúng vị trí, là yếu tố quyết định đến thẩm mỹ và độ bền lâu của Implant và giảm thiểu tổn thương các cấu trúc lân cận. Dưới ứng dụng kỹ thuật số, cho phép ta định vị, theo dõi được hoạt động mũi khoan và tương quan cấu trúc xương hàm. Công nghệ số cũng có thể lập trình in 3D máng nhựa trong suốt hướng dẫn, giúp việc khoan đặt trụ được chuẩn xác hơn nhiều [2, 3].

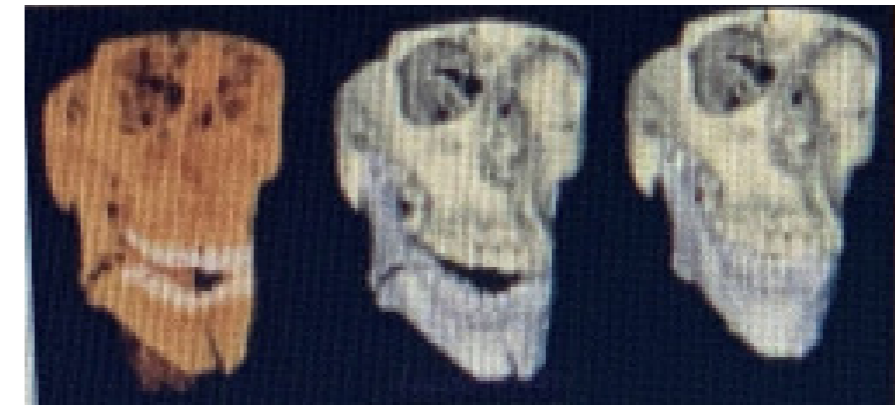
- Ở lĩnh vực nha khoa, phục hình răng giả và chỉnh nha có nhiều bước tiến quan trọng nhờ các ứng dụng kỹ thuật số. Trong lĩnh vực phục hình răng giả, ứng dụng kỹ thuật số được sử dụng khá nhiều thông qua ứng dụng CAD/CAM. Đây là cụm từ viết tắt của thuật ngữ: Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing, nghĩa là, kỹ thuật thiết kế và chế tạo dưới sự trợ giúp của máy tính điện tử. Chúng kết hợp với công cụ điều khiển bằng chương trình số (CNC: Computer Numerical Control). Các phần mềm CAD/CAM ra đời đáp ứng nhanh yêu cầu quá trình thiết kế và lập quy trình kế hoạch sản xuất. Chúng kết nối với nhau tạo ra mối quan hệ mật thiết giữa hai dạng thiết kế và chế tạo một cách tự động. Kỹ thuật này đang được ứng dụng và phát triển rộng rãi trên nhiều lĩnh vực. Mỗi lĩnh vực có những đặc thù khác nhau, trong đó, nha khoa đòi hỏi nhiều đặc thù đặc biệt. Thông qua các phần mềm ứng dụng, việc đánh giá nhận định người bệnh có thể thông qua việc quét đầu dò, các hình ảnh được thu thập đầy đủ một cách chính xác,

từ hình thái tổ chức răng, miệng, hình thể, màu sắc. Trên cơ sở các dữ liệu thu được, hệ thống phần mềm xây dựng kế hoạch phục hình răng theo đúng màu sắc, hình dáng phù hợp với tình trạng răng hiện tại.

Việc nhận định người bệnh thông qua hình ảnh một cách chính xác, dễ dàng phục dựng hình ảnh 3D cũng giúp các nhà chỉnh nha đưa kế hoạch điều trị tối ưu nhất.



**Hình 2.** Chụp Xquang cắt lớp điện toán CBCT (3D)



**Hình 3.** Hình ảnh gãy xương hàm dưới và kế hoạch phẫu thuật

**2.1.3. Ứng dụng trong thực hiện kế hoạch điều trị**

Bằng việc xây dựng kế hoạch phẫu thuật tối ưu, dựa trên các dữ liệu chính xác về hình ảnh, kích thước, việc thực hiện phẫu thuật sẽ rất thuận lợi và thu được kết quả tốt nhất. Ở một số lĩnh vực, người ta đã sử dụng trí tuệ nhân tạo trực tiếp tham gia phẫu thuật (Robot phẫu thuật). Những trường hợp thiếu hồng tổ chức lớn, trên cơ sở dữ liệu chuẩn xác, hệ thống máy tính cho phép in 3D các mảnh ghép cá nhân hóa như thật, mang lại thẩm mỹ cao cho người bệnh [1]. Trong lĩnh vực nha khoa,

từ các dữ liệu thu được, hệ thống phần mềm xây dựng kế hoạch phục hình răng theo đúng màu sắc, hình dáng phù hợp với tình trạng răng hiện tại. Công nghệ in 3D cho phép cắt gọt phục hình răng theo đúng kế hoạch đã đề ra, tạo nên sản phẩm cực kỳ chính xác, màu sắc như thật. Các kỹ thuật này cũng có thể cho phép ứng dụng tái tạo các on lay, in lay, veneer, chụp sứ, răng sứ. Hệ thống này cũng có thể in ra các máng nhựa cá nhân hóa, giúp người bệnh có thể thực hiện chỉnh nha tại nhà. Ngoài lợi ích chất lượng sản phẩm cao, hình dáng và màu sắc, ứng dụng kỹ thuật

số còn giúp thầy thuốc thực hiện kỹ thuật trở nên dễ dàng thuận tiện, người bệnh có thể chỉ cần một lần hẹn, thay vì phải nhiều lần hẹn đến thử khớp cắn... [4].

**2.2. Sự khác biệt giữa nha khoa truyền thống và nha khoa kỹ thuật số**

Sự khác biệt giữa phục hình răng giả truyền thống và ứng dụng kỹ thuật số [5]:

STT	Công đoạn	Phục hình răng truyền thống	Ứng dụng kỹ thuật số trong phục hình	Ưu thế của kỹ thuật số với truyền thống
1	Thăm khám	Thăm khám trực quan khoang miệng bằng mắt và dụng cụ khám	Thăm khám trực quan khoang miệng với sự hỗ trợ của camera trong miệng kỹ thuật số	Có thể phóng to, thu nhỏ ảnh, điều chỉnh nguồn sáng, hình ảnh rõ nét hơn
2	Chẩn đoán X quang: - Chụp quanh chóp răng - Chụp toàn cảnh - Chụp sọ - Chụp cắt lớp	Chẩn đoán cấu trúc giải phẫu của các mô: đầu mặt cổ - Chụp cấu trúc quanh răng và vùng lân cận - Chụp tổng thể cấu trúc cung răng, hàm và xoang - Chụp mặt cắt tham chiếu của cấu trúc sọ thẳng và nghiêng...	Chẩn đoán cấu trúc giải phẫu của cấu trúc các mô đầu mặt cổ và răng - Chụp phim cấu trúc răng, cung hàm và vùng lân cận - Chụp tổng thể cấu trúc cung răng, hàm và xoang - Chụp tất cả các mặt cắt tham chiếu của cấu trúc sọ thẳng và nghiêng. - 3D: chụp phim cấu trúc lập thể của toàn bộ cấu trúc giải phẫu đầu mặt cổ trong trường quan sát tương ứng.	Tích hợp và đồng bộ hóa hệ thống chẩn đoán hình ảnh 2D và 3D kỹ thuật số, hỗ trợ công tác chẩn đoán và lập kế hoạch điều trị, tạo thành nguồn dữ liệu đầu vào nhất quán, góp phần bảo quản, bảo mật, lưu trữ, chia sẻ trong hội chẩn cũng như hỗ trợ bệnh án điện tử thuận tiện
3	Lấy dấu, đồ mẫu răng	Lấy dấu và tạo mẫu răng trong khoang miệng thủ công: Lấy dấu bằng Plastique và đồ mẫu bằng thạch cao	Ghi và sao tạo mẫu của cấu trúc bề mặt giải phẫu trong khoang miệng bằng thiết bị quét quang học nha khoa theo phương pháp gián tiếp (dựa trên dấu hay mẫu) hoặc trực tiếp (trong khoang miệng), còn gọi là lấy dấu kỹ thuật số	Ghi, tái dựng và hiển thị lập thể (3D) dữ liệu bề mặt của các đối tượng lấy dấu nhanh chóng, chi tiết và dễ dàng, thuận tiện cho lưu trữ, chia sẻ và bảo quản
4	Chụp hình bệnh án	Chụp hình mô mềm bao gồm mặt (những khuyết hồng, biến dạng khuôn mặt), nụ cười, mẫu hàm, tương quan khớp cắn, giúp lập kế hoạch điều trị hoặc phẫu thuật thẩm mỹ	Chụp hình kỹ thuật số 2D các góc nhìn khác nhau, chụp 3D, đánh giá biến dạng, thiếu hồng, tương quan 2 cung hàm làm tư liệu lập kế hoạch điều trị chỉnh răng thẩm mỹ hoặc phẫu thuật chỉnh xương hàm	Dễ dàng tích hợp dữ liệu 2D truyền thống và dữ liệu 3D lập thể với màu sắc thật, độ phân giải cao, tích hợp chuyên dụng hình ảnh 2D/3D trong thiết kế nụ cười giúp phẫu thuật chỉnh răng, so màu kỹ thuật số

5	Đánh giá động lực học của khớp cắn	Ghi và tái lập tương quan khớp cắn trực quan bằng mắt, tay, mẫu hàm, các yếu tố cơ sinh lý các quá trình vận động ăn nhai. Các chỉ định đánh giá lâm sàng dựa trên các biểu đồ ghi lại các chuyển động tương quan gián tiếp, được tái hiện cụ thể dưới dạng đồ ký cơ khí, nên mang tính chủ quan và phụ thuộc nhiều vào kinh nghiệm của từng bác sỹ	Ghi và tái lập các tương quan khớp cắn cả gián tiếp, trực tiếp và trực quan bằng các thiết bị đo kỹ thuật số	Toàn bộ các tương quan khớp cắn, vận động liên hàm và động học khớp thái dương hàm được đo, đọc và ghi nhận chính xác thông qua hệ thống cảm biến chuyên dụng, được tích hợp và đồng bộ hóa. Các thông tin về cơ chế ăn nhai được đánh giá đầy đủ cả về động học và động lực học
6	Lập kế hoạch điều trị	Lập kế hoạch điều trị dựa trên các dữ liệu lâm sàng hiện có của bác sỹ, các dữ liệu hỗ trợ lâm sàng và cận lâm sàng của kỹ thuật viên và điều dưỡng nha khoa	Lập kế hoạch điều trị nha khoa kỹ thuật số, theo các quy trình chuẩn đã được xác lập sẵn, đồng thời, tích hợp với kinh nghiệm lâm sàng dưới dạng thư viện thuật toán	Tích hợp dễ dàng và xuyên suốt toàn bộ hoạt động của nha khoa kỹ thuật số
7	Thiết kế chế tạo các phục hình và khí cụ liên quan	Các phục hình và các khí cụ hỗ trợ quá trình điều trị được kỹ thuật viên labo thiết kế và chế tạo thủ công, dựa trên mẫu hàm theo chỉ định của bác sỹ. Người bệnh phải đến thử khớp cắn, căn chỉnh khi lắp.	Công nghệ CAD/CAM nha khoa và các mô hình sản xuất tích hợp máy tính linh hoạt sẽ thực hiện	Thiết kế chế tạo các phục hình và khí cụ liên quan
8	Điều trị và phẫu thuật	Điều trị và phẫu thuật (cấy ghép nha khoa và phẫu thuật hàm mặt) bằng tay, có thể thông qua hệ thống máng hướng dẫn, khí cụ được thực hiện thủ công và phụ thuộc nhiều vào kinh nghiệm của từng thầy thuốc và kỹ thuật viên hỗ trợ.	Công nghệ điều trị và phẫu thuật được cải tiến và đưa ra nhiều giải pháp như: hỗ trợ máng hướng dẫn cho quá trình điều trị phẫu thuật truyền thống, phẫu thuật bán tự động, phẫu thuật tự động bằng robot...	Giảm thiểu đáng kể các rủi ro gián tiếp và trực tiếp. Rút ngắn đáng kể thời gian chẩn đoán và lập kế hoạch điều trị. Độ chính xác cao, tăng độ tin cậy và hiệu quả điều trị và phẫu thuật.

9	Theo dõi sau điều trị	Theo dõi định kỳ để đánh giá lâm sàng và chăm sóc sau điều trị. Đa phần được thực hiện bằng khám lâm sàng, kết hợp với hình ảnh X quang, chụp ảnh	Theo dõi sau điều trị, phẫu thuật, quản lý dữ liệu bệnh án điều trị bệnh án sức khỏe răng miệng điện tử thông minh	Tăng tính an toàn và hiệu quả trong công tác lưu trữ, truy xuất, chia sẻ thông tin. Theo dõi hiệu quả qua môi trường đồ họa 3D
---	-----------------------	---	--	--

**3. Cơ hội và thách thức**

**3.1. Cơ hội**

**3.1.1. Với người bệnh**

Từ những so sánh trên, rõ ràng, công nghệ số đã đem lại rất nhiều ưu thế trong thực hành nha khoa, mang lại chất lượng dịch vụ tốt nhất cho người bệnh. Chúng mang lại rất nhiều cơ hội cho người bệnh được tiếp cận các dịch vụ kỹ thuật cao. Nhưng đầu tiên phải kể đến sự tiện lợi. Nhờ công nghệ thông tin, việc tiếp cận, khám xét và theo dõi được tiến hành rất nhanh chóng nhờ công nghệ phụ trợ và bệnh án điện tử. Việc theo dõi người bệnh được liên tục, nhất quán từ lâm sàng đến các công đoạn labo. Độ chính xác của các sản phẩm gần như tuyệt đối. Các công đoạn được rút ngắn đáng kể. Ví như: việc phục hình răng giả trước đây phải qua các công đoạn như lấy dấu, đổ mẫu, thử cắn, lắp rang... là nhờ công nghệ số, người ta có thể lắp đặt răng cho người bệnh trong một lần hẹn [4]. Màu sắc của răng cũng được cá nhân hóa rất cao. Vì vậy, những răng được sản xuất qua hệ thống CAD/CAM hòa đồng như răng bên cạnh kể cả màu sắc lẫn hình dáng [5]. Rõ ràng, người bệnh đã được thụ hưởng những sản phẩm chất lượng cao.

**3.1.2. Với thầy thuốc**

Đây chính là điều kiện phát triển nhiều kỹ thuật mới được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực như: phục hình kỹ thuật số, phục hình implant, phục hình hàm mặt (tai, mắt, mũi, mặt), phục hình thẩm mỹ ít xâm lấn. Chúng cũng mang lại rất nhiều tiện lợi như: Thời gian thực hành nhanh gọn, các hình ảnh được cung cấp rõ ràng, kế

hoạch điều trị mà phần mềm cung cấp vô cùng khoa học và kết quả tạo ra sản phẩm chất lượng rất cao.

**3.2. Thách thức**

Đây là kết quả phát triển công nghệ mới áp dụng trong khoa học nha khoa (dental sciences) cả về mặt lâm sàng và học thuật, còn gọi là nha khoa kỹ thuật số. Thực chất là sự kết hợp hài hòa giữa tri thức khoa học lâm sàng trong lĩnh vực Răng Hàm Mặt và thành tựu khoa học kỹ thuật, nhất là, trong kỹ thuật tự động hóa, khoa học máy tính, các tri thức khoa học ứng dụng, công nghiệp sản xuất linh hoạt tích hợp máy tính (computer integrated flexible manufacturing systems-CIFMF) và các ngành công nghiệp phụ trợ trong nha khoa. Chúng mang lại rất nhiều cơ hội, nhưng cũng gặp không ít thách thức với người bệnh, các nhà lâm sàng và các cơ sở giáo dục.

Với người bệnh, ở thời điểm hiện tại, do chi phí đầu tư lớn, kỹ thuật chất lượng cao, đồng nghĩa với việc chi trả nhiều hơn và việc tiếp cận chưa được phổ biến. Vì đây là kết quả của sự phát triển công nghệ mới liên quan đến nhiều lĩnh vực, nhiều kỹ thuật mới ra đời, điều đó cũng đặt ra thách thức với các nhà lâm sàng và các kỹ thuật viên thực hành tại labo, cần cập nhật kiến thức không chỉ trong lĩnh vực chuyên ngành, mà còn cả các lĩnh vực công nghệ thông tin, vật liệu mới. Bên cạnh đó, là việc đầu tư đáng kể cho những thiết bị đảm bảo cho việc thực hành kỹ thuật. Về đào tạo và chuyển giao kỹ thuật, hiện nay, được thực hiện bởi các nhà sản xuất, phân phối, thực hiện trong quá trình

bán trang thiết bị và chuyển giao sử dụng thiết bị. Vì vậy, thường là các cơ sở nha khoa lớn, các đơn vị đào tạo có trang bị cơ sở thực hành tốt đi đầu trong việc đầu tư, chuyển giao công nghệ. Các chương trình đào tạo cho các đối tượng (bác sỹ, kỹ thuật viên phục hình...) cũng là một thách thức lớn. Trước mắt, các cuộc hội thảo và triển lãm như VIDECON vẫn là kênh giới thiệu và tương tác chính giữa các nhà sản xuất chế tạo công nghệ và các nhà lâm sàng Răng Hàm Mặt. Các cơ sở đào tạo có cơ sở vật chất khiêm tốn, việc tiếp cận các kỹ thuật mới thường chậm bắt kịp.

**4. Kết luận**

Từ Hội nghị khoa học và triển lãm Răng Hàm Mặt quốc tế năm 2022 (VIDECON-22), nhiều báo cáo khoa học liên quan đến ứng

dụng công nghệ thông tin trong thực hành Răng Hàm Mặt đã được báo cáo. Đây là bước tiến mới và là xu hướng phát triển tất yếu mang lại rất nhiều cơ hội nâng cao chất lượng các dịch vụ chuyên ngành. Nhiều kỹ thuật và phương pháp điều trị mới đã ra đời và mang lại nhiều dịch vụ có chất lượng cao cho người bệnh. Tuy nhiên, trước mắt, cũng có nhiều thách thức từ nhà sản xuất, nhà lâm sàng và các cơ sở giáo dục trong việc tiếp cận thiết bị, đào tạo cán bộ, chuyển giao kỹ thuật và giá thành dịch vụ... Giải quyết được các thách thức trên, việc triển khai các kỹ thuật trên sẽ ngày càng rộng rãi hơn, người bệnh sẽ thực sự hưởng lợi từ các thành tựu này.

**Tài liệu tham khảo**

[1]. Đồng Ngọc Quang (2022), *Tái tạo khuyết hổng sọ mặt sau chấn thương có sử dụng phần mềm lập kế hoạch điều trị và công nghệ in 3D*, Tài liệu VIDECON 22, Hà Nội.  
 [2]. Nguyễn Thành Long (2022), *Máng hướng dẫn phẫu thuật Implant - Đơn giản hóa quy trình số*, tài liệu Hội nghị VIDECON 22, Hà Nội.  
 [3]. Võ Văn Nhân (2022), *Bật mí ứng dụng kỹ thuật số và công nghệ định vị trong cấy ghép implant nha khoa từ phẫu thuật đến phục hình*, Tài liệu Hội nghị VIDECON 22, Hà Nội.  
 [4]. Đào Ngọc Lâm (2019), *Nha khoa kỹ thuật số: Công cụ hay công nghệ*, Kỷ yếu các công trình nghiên cứu Hội nghị khoa học và công nghệ lần thứ 16, TP. HCM.  
 [5]. Thomas Feencichs (2022), *Ceramill DBS (Direct restoration Solution) - Dental laboratory and dental practice interdisciplinary cooperation*, tài liệu Hội nghị VIDECON 22, Hà Nội.