

Nhân 1 trường hợp ứng dụng công nghệ thông tin vào Phẫu thuật cấy ghép răng – Nobel Guide

BS Nguyễn Thành Hiếu

BS Lý Thị Ánh Tuyết

BS Phan Kim Ngọc

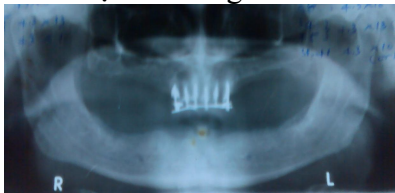
Khoa Răng Hàm Mặt BVĐK TPLong Xuyên

I Đặt vấn đề

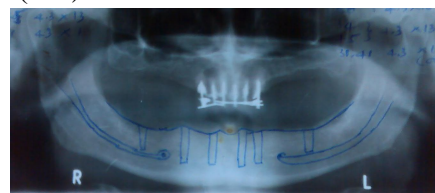
Phẫu thuật cấy ghép răng (Implant) là cấy 1 hay nhiều chân răng nhân tạo bằng titanium vào trong xương hàm và làm phục hình răng trên các Implant đó, để thay thế các răng bị mất. Với tinh thần cầu tiến, tập thể BS khoa RHM Bệnh viện đa khoa thành phố Long Xuyên đã nghiên cứu và ứng dụng thành công lần đầu tiên vào năm 2005, đến nay đã phẫu thuật cấy ghép hơn 100 cas. Tỷ lệ thành công 127/131 Implant. Tuy nhiên trong quá trình điều trị và thực hành công nghệ Implant cổ điển, chúng tôi nhận thấy còn nhiều điều bất cập. Từ đó thôi thúc chúng tôi tìm kiếm một công nghệ mới giải quyết được những bất lợi từ phương pháp cổ điển. Đó là công nghệ Nobel Guide, ứng dụng công nghệ thông tin vào phẫu thuật cấy ghép răng.

Implant cổ điển: Phụ thuộc rất nhiều vào sự khéo léo và kinh nghiệm của phẫu thuật viên, chừa khoảng cách an toàn lớn đối với cấu trúc giải phẫu quan trọng, dễ lệch hướng khi khoan xương. Trong trường hợp cấy nhiều Implant cùng lúc hoặc bệnh nhân bị tiêu xương nhiều phải bộc lộ xương do đó thời gian phẫu thuật cũng như thời gian lành thương kéo dài.

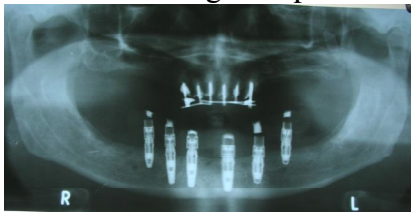
Nobel Guide: ngoài ưu điểm của Implant cổ điển như, bệnh nhân không bị tiêu xương khi mất răng, không cần phải mang hàm giả tháo lắp, không mài những răng nguyên vẹn để làm trụ cầu, không bị xoang hàm xâm lấn khi mất răng, bền vững... Với Nobel Guide ta có thể chọn kích thước và hướng Implant tối ưu (3-9), chừa khoảng cách an toàn ít (<0,5 mm), không thể lệch hướng khi khoan xương, không phụ thuộc vào sự khéo léo cũng như kinh nghiệm của phẫu thuật viên. Không cần phải bộc lộ xương, do đó thời gian phẫu thuật và thời gian lành thương rất ngắn(7-8).



1a Mất răng toàn phần



1b Kế hoạch điều trị sơ khởi



1c 6 Implant hàm dưới mất răng toàn bộ



1d 3 implant hàm dưới mất răng bán phần

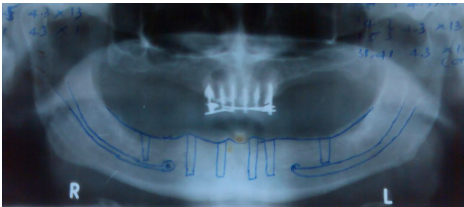
II Mục đích của bài báo cáo

Mô tả 1 phương pháp mới trong lĩnh vực implant, ứng dụng công nghệ thông tin vào phẫu thuật cấy ghép răng. Nobel Guide(3-7-9).

Với kỹ thuật này, hình ảnh giải phẫu của bệnh nhân sẽ được phần mềm procera tái hiện lại trong không gian 3 chiều, sau khi nhập toàn bộ dữ liệu CT scan (đã lưu vào đĩa dưới dạng dicom). Trên hình ảnh 3 chiều đó, ta có thể làm phẫu thuật ảo, chọn lựa các Implant có kích thước và hướng tối ưu, trong từng vị trí, sau cùng làm 1 máng phẫu thuật ảo (cũng từ phần mềm procera) vừa khít với hàm của bệnh nhân, trên máng phẫu thuật ảo này có những ống theo đúng hướng và kích thước của từng Implant. Gửi qua Labo Thuy Điển, làm 1 máng phẫu thuật thật theo kích thước máng phẫu thuật ảo. Phẫu thuật viên đặt vào miệng bệnh nhân, và khoan theo các ống kim loại, nên không cần lật vạt, không thể lệch hướng, không thể khoan sâu hơn hay ngắn hơn so với kế hoạch điều trị, các implant cũng được cấy vào những lỗ đã khoan xuyên qua lòng của ống kim loại. Sau khi cấy tất cả Implant, tháo máng phẫu thuật ra và gắn cầu răng (đã làm trước) ngay sau khi phẫu thuật (Teeth in an hour, 3-9).

III Các giai đoạn cấy ghép răng bằng kỹ thuật Nobel Guide

- 1- Khám: xem mức độ tiêu xương, độ há miệng, chụp film Panorex, lấy dấu đồ mẫu, lập kế hoạch điều trị sơ khởi, định số lượng và vị trí của Implant.
- 2- Làm máng hướng dẫn chụp CT: Tùy trường hợp, ở toàn hàm có thể lấy hàm giả của bệnh nhân, chỉnh sửa lại để làm thành máng hướng dẫn chụp CT.



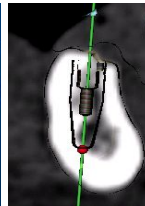
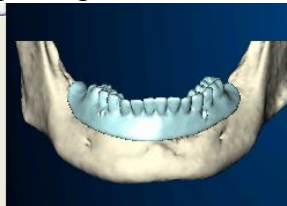
h2 Kế hoạch điều trị sơ khởi



h3 Máng hướng dẫn chụp CT



- 3- CT Scan 2 lần: lưu vào đĩa dạng dicom, lần 1 chụp CT bệnh nhân có mang máng hướng dẫn, lần 2 chỉ chụp riêng máng hướng dẫn, để khi nhập vào phần mềm procera, có thể tháo hay lắp máng trên bệnh nhân ảo.

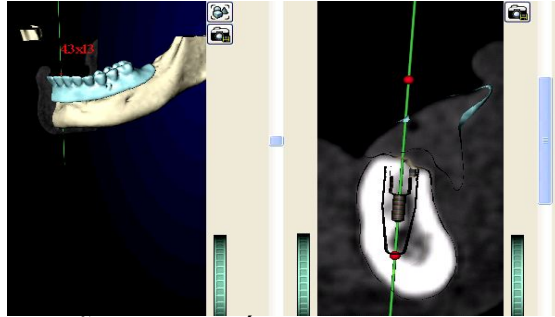


h4 Hình ảnh giải phẫu 3D do phần mềm procera tái tạo

- 4- Phẫu thuật ảo trên máy tính(3): Dùng phần mềm Procera tái tạo hình ảnh giải phẫu của bệnh nhân trong không gian 3 chiều, cấy từng Implant vào các vị trí đã định sẵn, ở giai đoạn này ta có thể chọn chiều dài, đường kính của Implant thích hợp nhất, đồng thời có thể xê dịch Implant để có chiều hướng tối ưu tiếp tục cấy tất cả các Implant còn lại, gắn các chốt (anchor pin) vào xương để cố định máng, xong click vào nút số 5, để làm máng phẫu thuật ảo, bằng cách biến đổi máng hướng dẫn CT thành máng phẫu thuật trên đó có mang các implant đã thiết kế ở trên.

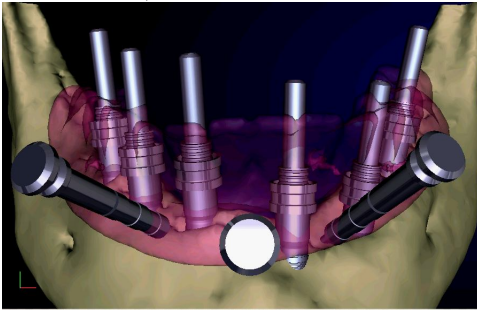


h5 Phần mềm Procera

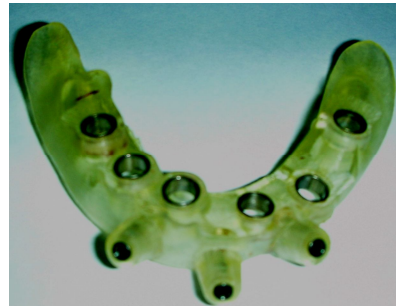


h6 Phẫu thuật ảo cấy Implant vào vị trí R 43

- 5- Gởi dữ liệu cho Labo Thụy Điện: Click vào nút 6 để xác nhận lại máng phẫu thuật, save, click vào nút 7, để đặt các dụng cụ như Implant, abutment, mũi khoan, cuối cùng click nút send, chờ 1-5 phút, phần mềm sẽ hồi báo đã nhận được phiếu đặt hàng, sau khi xác nhận tài khoản thanh toán, địa chỉ của phẫu thuật viên.
- 6- Labo Thụy Điện làm máng phẫu thuật thật: Dựa các dữ liệu phẫu thuật ảo, labo sẽ làm 1 máng phẫu thuật thật vừa khít với hàm của bệnh nhân, trên đó có những ống hướng dẫn mũi khoan bằng thép không gỉ, các ống phẫu thuật này có đường kính bằng với đường kính của Implant định cấy, cũng như hướng đúng với hướng thiết kế trên máy tính. Gởi về VN theo địa chỉ đã đăng ký, kèm theo bảng phụ lục chi tiết, dụng cụ, implant, abutment, mũi khoan xương, cầu răng (nếu có đặt làm)...



h7 Máng phẫu thuật ảo làm trên máy tính (BN Dương Thành Mỹ)



h8 Máng phẫu thuật do Labo Thụy Điện làm (BN Dương Thành Mỹ)

- 7- Xác nhận máng phẫu thuật: Khi nhận máng phẫu thuật, xem ID trong bảng phụ lục của Thụy Điện, họ tên của bệnh nhân có đúng không, để chắc chắn, ta đặt vào miệng của bệnh nhân xem có khít sát không, xem hình dáng của máng, các thông số như đường kính, chiều dài, số Implant phù hợp với tất cả thông số phẫu thuật ảo lúc trước.

8- Phẫu thuật cấy Implant:

Đặt máng PT vào miệng, cố định vào xương bằng các anchor pin, phẫu thuật viên chỉ cần khoan theo các ống kim loại mà đường kính, hướng và chiều dài đã định sẵn xong cắm các implant vào.



h9 Lắp máng phẫu thuật, cấy Implant

- 9- Gắn cầu răng: Tháo máng phẫu thuật ra khỏi miệng bệnh nhân, gắn cầu răng ngay, siết lực xoắn 35 Ncm, bệnh nhân ra về với 1 hàm răng mới, và có thể ăn nhai ngay. (1)



h10 Gắn cầu răng , siết chặt với moment xoắn 35 Ncm

- 10- Tái khám : Sau 1 tháng, dùng torque tay siết các abutment (cùi răng) với lực xoắn 35 Ncm, trám bít các lỗ trên abutment bằng chất trám vĩnh viễn.h14

IV Bệnh án và các bước phẫu thuật.

Bệnh nhân : Dương Thành Mỹ tuổi 63 t Giới : Nam Địa chỉ : Tri Tôn (An Giang)

Chẩn đoán : Bệnh nhân mất toàn bộ răng hàm dưới.

Kế hoạch điều trị :

Cây 6 Implant , làm cầu răng sứ 12 đơn vị trên 6 Implants bằng kỹ thuật Nobel Guide

Lý do chọn phương pháp Nobel Guide:

- Cây nhiều Implant cùng lúc
- Là cas khó vì hàm dưới xương đã tiêu nhiều, ống thân kinh răng dưới quá gần sòng hàm
- Cần độ chính xác cao
- Bệnh nhân đủ điều kiện về kinh tế. Implant cổ điển :6,000 USD, Nobel Guide : 7,500 USD

1 . Khám

2 . X Quang Panorex : Xem ống thân kinh răng dưới, lỗ cảm, lập kế hoạch điều trị sơ khởi (h 2), 6 Implant vào các vị trí R 33,34,35,43,44,45, làm cầu răng 12 đơn vị trên 6 Implant

3 . Lấy dấu , đồ mẫu

3 . Làm máng hướng dẫn chụp CT, trên có 6 điểm được đánh dấu bằng guttapercha: Làm hàm tháo lắp toàn phần, đánh dấu 6 điểm bằng cone guttapercha, làm 1 dấu cắn bằng cao su không chì (h3)

4 . CT scan 2 lần : CT Scan tại khoa X quang Hoà Hảo ngày 24/8/2006, lần 1 bệnh nhân có mang máng hướng dẫn CT scan , lần 2 chỉ chụp CT trên máng đã đánh dấu 6 điểm.

Lưu vào đĩa dưới dạng dicom, nhập vào procera software để tái tạo giải phẫu học trên máy tính, đặt ID cho bệnh nhân, save.(h4)

5 . Phẫu thuật ảo: Dùng Procera soft ware , cây 6 Implant . làm máng phẫu thuật ảo ngày 30/8/2006 Vị trí và kích thước Implant

R 35 :4.3 X 8 mm

R 34 : 4.3 X 8 mm

R 33 : 4.3 X 13 mm

R 43 : 4.3 X 13 mm

R 44 : 4.3 X 13 mm

R 45 : 4.3 X 10 mm

Làm máng phẫu thuật trên máy với 6 ống hướng dẫn phẫu thuật Ø 4.3mm và 3 ống hướng dẫn 3 anchor pin.(h7)

Gửi kế hoạch điều trị cho Lab Nobel Biocare (Thụy Điển)

6 . Nhận máng phẫu thuật , phụ lục, dụng cụ ngày 28/11/2006 do Labo Thụy Điển gửi về(h8)

7 . Kiểm tra máng phẫu thuật trên miệng bệnh nhân , mài chỉnh, kiểm tra ID của bệnh nhân và ID phẫu thuật ảo.

8 . Gửi Labo VN làm phục hình (rẻ hơn LaboThụy Điển) ngày 11/12/2006

9 . Làm xét nghiệm thường qui, kiểm tra huyết áp...

10 . Phẫu thuật ngày 15/12/2006

Phẫu thuật

10-1 . Dụng cụ.

- Thông tin về máng phẫu thuật, Implant cần thiết cho từng vị trí do labo Thụy điển gửi kèm theo máng

- Implant : -3 Implant Groovy Replace Select Tapered 4.3 X 13 mmm

- 2 Implant Groovy Replace Select Tapered 4.3 X 8 mm

- 1 Implant Groovy Replace Select Tapered 4.3 X 10 mm

- 01 bộ phẫu thuật NOBELREPLACE™ Tapered Guided Surgery

- 01 bộ hướng dẫn mũi khoan NOBELREPLACE™ Tapered Guided Surgery

- Mũi khoan chỉ sử dụng 1 lần : 1 mũi khoan Ø 1.5 X 20 mm, 1 mũi khoan Ø 2 X 20mm, 1 mũi khoan start (counter bore) 4.3 mm

- Abutment : 2 template abutment, 6 Guide abutment

- Guided soft Tissue punch 4.3

- Cầu răng

10-2 . Bảo quĩ an máng phẫu thuật.

- Để nơi khô ráo và không có ánh sáng mạnh

- Không bao giờ lấy gói hút ẩm ra khỏi bao

- Vô trùng trong chlorhexidine tối đa 20 phút ,làm khô bằng hơi

Máng bị biến dạng khi ngâm trong chất lỏng trên 30 phút

10-3 . Nguyên tắc chung khi sử dụng mũi khoan trong Nobel Guide

- Trước khi khoan phải thử mũi khoan có di chuyển dễ dàng trong ống phẫu thuật cũng như trong thanh hướng dẫn, tránh tựa mũi khoan vào thành bên của ống hay thanh hướng dẫn khi khoan.

- Phải điều chỉnh nhiều nước khi khoan, nếu mũi khoan bị nghẹt nước phải ngưng ngay và thông bằng kim bơm .

- Đối với mũi khoan 1.5 mm, 2.0 mm, start drill/counter bore drill điều chỉnh máy ở tốc độ 2.000 v/p

- Đối với mũi khoan Tapered drill sử dụng tốc độ 800 v/p

- Đối với mũi ven răng Screw tap, cắm Implant sử dụng tốc độ 20 v/p và điều chỉnh lực xoắn từ 30-45 Ncm.

10-4 Gắn Implant Mount.

- Đặt ống chứa Implant vào giá giữ Implant

- Dùng Screw driver Unigrip gắn Implant Mount vào Implant

- Nối Implant Mount vào tay khoan bằng Nobel Replace connection

10-5 . Các bước phẫu thuật

Thử mũi khoan và thanh hướng dẫn, ống hướng dẫn. Mũi khoan phải di chuyển dễ dàng, không bị vướng.

a. Cố định tạm thời máng phẫu thuật.

Dùng dấu cắn phẫu thuật, cho bệnh nhân cắn để máng vào đúng vị trí, dùng MK $\varnothing 1.5 \times 20$ mm khoan xuyên qua ống hướng dẫn anchor pin, phía hàng lang vùng răng cửa, tốc độ 2000v/p, khi khoan không được tì MK vào ống hướng dẫn tránh làm gãy MK, sau đó dùng tay ấn anchor pin vào 3 ống hướng dẫn, như vậy máng sẽ được giữ chặt vào hàm của bệnh nhân nhờ 3 anchor pins.



h11 Cố định máng vào xương hàm với 3 Anchor pin

b. Khoan lỗ cắm Implant h9

- Implant thứ nhất : Vị trí R44, Implant **4.3 X 13 mm**

Dùng MK Guided Start/Counterbore NobelReplace RP ($\varnothing 4.3$ mm), tốc độ 2.000v/p, cho trực tiếp vào ống hướng dẫn ở vị trí R 44, khoan đến khi chạm stopper, nếu sẽ được lấy ra.

Đặt thanh hướng dẫn Guided Drill Guide RP to $\varnothing 2$ mm vào ống hướng dẫn, sau đó dùng MK Twist drill Tapered $\varnothing 2 \times (10+)$ 8-16 mm, tốc độ 2.000 v/p, khoan đến 13 mm (vạch trên mũi khoan đã cộng thêm 10 mm).

Sau khi khoan 2×13 mm, lấy thanh hướng dẫn RP to $\varnothing 2$ mm ra và đặt thanh hướng dẫn RP to NP vào, điều chỉnh tốc độ 800 v/p dùng MK 3.5 X (+) 8 mm khoan tới stopper, xong đổi qua MK 3.5 X (+) 13 mm khoan đến stop.

Lấy thanh hướng dẫn RP to NP ra, dùng MK 4.3 X (+) 13 mm khoan trực tiếp qua ống phẫu thuật đến stopper.

Cũng giống như cắm Implant cổ điển, nếu xương xốp, có thể cấy Implant ngay, cas xương cứng dùng mũi Screw tap ven răng, để Implant đi vào đúng vị trí. Mũi screw tap, có 2 vạch, vạch đầu tiên cho Implant 8 mm, vạch thứ 2 cho Implant 10 – 13 mm, sử dụng tốc độ 20 v/p 35 – 45 Ncm, khoan đến vạch thứ 2, đổi chiều lấy mũi Screw tap ra.

c. Cắm Implant

- Tra Implant đã có Implant Mount vào tay khoan bằng NobelReplace Connection to handpiece, sử dụng tốc độ 20 v/p lực xoắn 30-45 Ncm, cho implant vào cho đến khi bờ của Implant Mount chạm vào đỉnh của máng phẫu thuật, vào lúc này cổ Implant đã tiếp xúc đúng với mào xương, tránh đi thêm vì như vậy có thể ảnh hưởng đến vị trí đúng của máng phẫu thuật. Cho điểm đánh dấu của Implant mount nằm giữa và phía hàng lang như cắm implant thông thường.

- Tháo Implant Mount ra khỏi Implant bằng Screw driver Unigrip. Trường hợp khó tháo, có thể lắc nhẹ Implant mount, để lấy ra dễ dàng.

- Tăng cường sự giữ chặt Template bằng Template Abutment : Gắn Template abutment 4.3 vào Implant bằng cách dùng Unigrip và siết bằng tay.

- Cắm Implant thứ nhì và gắn Template Abutment :

Vị trí R 34 , Implant Replace Select Tapered Groovy 4.3 X 8 mm, các bước phẫu thuật giống như cấy Implant thứ nhất, chỉ khác về chiều dài , đầu tiên dùng mũi start, tốc độ 2.000 v/p, khoan tới stopper, gắn thanh hướng dẫn RP to Ø2 mm, mũi 2mm khoan đến 8 mm, đổi qua thanh hướng dẫn RP to NP , điều chỉnh tốc độ 800 v/p dùng mũi 3.5 X (+) 8 mm, dùng mũi 4.3 X (+)8 mm, dùng mũi Screw tap khoan đến vạch thứ nhất , cấy implant 4.3 X 8 (đã gắn Implant mount) , tháo implant mount và gắn Template Abutment vào để gia tăng sự ổn định của Surgery Template.

- Cắm các Implant còn lại: Sau khi máng phẫu thuật được giữ chặt nhờ 3 anchor pin và 2 template abutment, bắt đầu cấy 4 Implant còn lại. Giống như các bước phẫu thuật trên , nhưng không cần gắn Template abutment và để nguyên Implant Mount trên Implant, tránh cho mô mềm chui vào Implant.(h9).

d. Tháo máng phẫu thuật

- Tháo Implant Mount, Template Abutment .Dùng Guided soft tissue punch cho vào ống phẫu thuật để lấy toàn bộ mô mềm còn sót lại

- Tháo 3 Anchor Pin ra, tháo máng phẫu thuật.



h12 Lấy mô mềm còn sót với Tissue punch trước khi tháo máng

e. Phục hình

Vô trùng cầu răng, guided Abutment, và ngâm trong dd vô trùng hay nước muối sinh lý, sau đó mới lắp Guided Abutment vào cầu răng (Procera Implant Bridge).

Chú ý : Khi lật ngược cầu răng coi chừng Guided abutment bị rớt xuống.

f. Gắn cầu răng.

Khi Abutment đã được gắn vào cầu răng, cầu răng sẽ gắn vào các implant, siết lại bằng Unigrip vừa tay, yêu cầu bệnh nhân cắn lại nhẹ nhàng , để cầu răng vào đúng vị trí và cân bằng khớp cắn



h13 Gắn cầu răng , siết chặt với moment xoắn 35 Ncm

g. Siết chặt cầu răng.

- Dùng Torque tay phục hình và Screw Unigrip máy. Siết chặt cho tới 35 Ncm
- Chụp film kiểm tra sự khít sát của Guided Abutment và Implant
- Điều chỉnh khớp cắn
- Trám tạm các lỗ trên vis phục hình
- Sau 1 tháng siết lại cho đến 35 Ncm
- Trám vĩnh viễn các lỗ trên vis phục hình (composite)



h14 Cầu răng 12 đơn vị trên 6 Implant được gắn ngay sau phẫu thuật

V- Nhận xét và bàn luận

1- *Chỉ định* : Nobel Guide chỉ định cho mọi trường hợp cấy ghép răng, nhưng ở BVLX chỉ thực hiện trên bệnh nhân, cấy nhiều implant cùng lúc và ở bệnh nhân khó.

2- Lợi điểm

a- Đối với bệnh nhân :

- Rút ngắn thời gian phẫu thuật giảm tối đa sự xâm lấn phẫu thuật.(7-8)
- Có răng ngay sau khi phẫu thuật.(3-9)
- Rút ngắn thời gian lành thương.(7)
- Giảm số lần hẹn.

b- Đối với bác sĩ

- Giảm thời gian phẫu thuật vì không cần lật vạt, không cần chỉnh hướng cũng như chú ý chiều dài mũi khoan khi khoan xương (6)
- Phẫu thuật an toàn, chính xác, không sợ lệch hướng, không sợ chạm cấu trúc giải phẫu quan trọng.
- Giảm sự lo lắng, tăng sự tự tin.
- Phục hình đã được làm trước nên không cần lấy dấu để làm phục hình vĩnh viễn, do đó giảm được 1 số dụng cụ lấy dấu trên implant.(5)
- Gắn răng ngay sau khi phẫu thuật(5-6), bỏ qua các giai đoạn làm phục hình .

3- Bất lợi

- Chi phí quá cao : Implant cổ điển 600 USD hoặc 900USD /1 Implant tùy hệ thống, với Nobel Guide phải cộng thêm 1,500 USD tại bệnh viện Long Xuyên.
- Thời gian chuẩn bị kéo dài
- Phần mềm quá đắt : Gần 10,000 USD.

VI Kết luận.

Kế hoạch điều trị trên máy tính dựa trên hình ảnh 3D đang được các bác sĩ Nha khoa trên thế giới ưa chuộng(10), nó có khả năng xem trước những Implant sẽ được cấy cũng như máng phẫu thuật được chế tạo theo yêu cầu.

Sự kết hợp giữa phần mềm Procera và máng phẫu thuật cho phép phẫu thuật Implant không cần vạt, cũng như cầu răng làm trước được gắn ngay sau phẫu thuật(*Teeth in an hour, Nobel Guide, 6*), ngoài ra nó còn cho phép đặt Implant 1 cách chính xác, giảm sự đau đớn sau phẫu thuật, sự xâm lấn phẫu thuật tối thiểu, đơn giản hoá trong cấy ghép răng, giảm thời gian phẫu thuật và lành thương(7-8).

Cũng như Implant cổ điển, chúng tôi hy vọng trong tương lai, giá thành sẽ giảm nhiều, kỹ thuật điều trị cao sẽ trở nên phổ biến hơn và nhiều bệnh nhân sẽ hưởng được loại hình điều trị này.

- 1 van Steenberghe D, Naert I, Andersson M, Brajnovic I, Van Cleynenbreugel J, Suetens P. A custom template and definite prosthesis allowing immediate implant loading in the maxilla: A clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002; 17: 663-670.
- 2 van Steenberghe D, Ericsson I, Van Cleynenbreugel J, Schutyser F, Brajnovic I, Andersson M. High precision planning for oral implants based on 3-D CT scanning. A new surgical technique for immediate and delayed loading. *Appl Osseointegration Res* 2004; 4: 27-31.
- 3 Parel SM, Triplett RG. Interactive imaging for implant planning, placement, and prosthesis construction. *J Oral Maxillofac Surg* 2004; 62 (suppl 2): 41-47.
- 4 Marchack CB. An immediately loaded CAD/CAM-guided definitive prosthesis: A clinical report. *J Prosth Dent* 2005; 93: 8-12.
- 5 Yildirim M, Liebe J, Charrat A, Spiekermann H. Sofortversorgung des zahnlosen Kiefers: "Teeth in an Hour" *Implantologie* 2004; 12: 341-358. (German)
- 6 van Steenberghe D, Glauser R, Blombäck U, Andersson M, Schutyser F, Pettersson A, Wendelhag I. A computed tomographic scan-derived customized surgical template and fixed prosthesis for flapless surgery and immediate loading of implants in fully edentulous maxillae. A prospective multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005; 7 (Suppl 1): S111-S120.
- 7 Balshi SF, Wolfinger GJ, Balshi TJ. Surgical planning and prosthesis construction using computer technology and medical imaging for immediate loading of implants in the pterygomaxillary region. *Int J Periodont Rest Dent* 2006; 26: 239-247
- 8 Kupeyan H, Shaffner M, Armstrong J. Definite CAD/CAM-guided prosthesis for immediate loading of bone-grafted maxilla: A case report. *Clin Implant Dent Relat Res* 2006; 8: 161-167.
- 9 Maló P, de Araújo Nobre M, Lopes A. The use of computer-guided flapless implant surgery and four implants placed in immediate function to support a fixed denture: Preliminary results after a mean follow-up period of thirteen months. *J Prosthet Dent* 2007; 97(suppl): S26-S34.
- 10 Sanna AM, Molly L, van Steenberghe D. Immediately-loaded CAD-CAM manufactured fixed complete dentures using flapless implant placement procedures: a cohort study of consecutive subjects. *J Prosthet Dent*: accepted for publication.