

Chỉnh nha : **Sổ tay lâm sàng về**

Mini-implant

Richard R.J. Cousley

Bác sĩ tham vấn về Chỉnh nha, Bệnh viện Peterborough và Stamford NHS Foundation Trust,
Chuyên gia Chỉnh nha tại Peterborough và Stamford, Vương quốc Anh

Lời nói đầu

Nếu tôi nhìn xa hơn những người khác, đó là do tôi đứng trên vai của những người khổng lồ.

Sir Isaac Newton (1642-1727)

Nơi mà cuốn sách này được viết ra chỉ cách Woolsthorpe Manor năm dặm, nơi Ngài Isaac Newton sinh ra và vườn cây nơi mà quả táo huyền thoại của định luật万 vật hấp dẫn rơi xuống đất. Giống như Newton, tôi thừa nhận rằng những thành tựu của tôi (mặc dù ở mức độ đơn giản hơn nhiều) chỉ có thể đạt được nhờ vào những tiến bộ to lớn về trí tuệ và thực tiễn của các nhà nghiên cứu về mini-implant ở các quốc gia như Hàn Quốc, Nhật Bản, Đan Mạch, Đức Mỹ, Brazil và Thổ Nhĩ Kỳ. Những người tiên phong này đã giúp cho chỉnh nha thế kỷ 21 có một phương pháp hỗ trợ mới mạnh mẽ và linh hoạt: mini-implant chỉnh nha (còn được gọi là mini-screw, mini-screw implant, micro-implant hoặc khí cụ neo tạm thời [TAD]). Lần đầu tiên, các bác sĩ chỉnh nha có thể kiểm soát việc neo và chuyển động của răng theo cả ba chiều. Do đó, mini-implants chỉnh nha đã bắt đầu thay đổi việc thực hành lâm sàng trên khắp thế giới và việc sử dụng chúng là đại diện cho sự thay đổi mô hình trong chỉnh nha lâm sàng. Chúng cung cấp neo độc lập, ổn định, tuân thủ thấp trong các ca thông thường và đối với các ca phức tạp hơn, sử dụng mini-ipmlants mở rộng đáng kể các vấn đề có thể điều trị hiệu quả bằng chỉnh nha. Hơn nữa, các quan sát về các hiệu ứng mới trên lâm sàng đã giúp thay đổi các quan điểm lâu nay về cơ sinh học chỉnh nha và tái tạo răng miệng.

Mặc dù có nhiều đổi mới như vậy, nhiều bác sĩ chỉnh nha "lão làng" vẫn chưa chấp nhận kỹ thuật neo mới này. Tại sao lại như vậy? Có phải vì chi phí cao, phẫu thuật xâm lấn, sự chấp nhận của bệnh nhân kém, ứng dụng lâm sàng hạn chế, hoặc thiếu nghiên cứu được công bố?

May mắn thay, câu trả lời cho tất cả những mối quan tâm này là 'không'. Mặc dù chưa có nhiều thử nghiệm lâm sàng được tiến hành và công bố, nhưng số lượng lớn các tài liệu khoa học sinh học và nghiên cứu lâm sàng đã cung cấp một cơ sở bằng chứng xác đáng. Đặc biệt, mini-implants giờ đây đã là tiêu chuẩn vàng cho việc neo đậu. Tương tự đó, nhiều bác sĩ chỉnh nha đã phát hiện ra rằng mini-implants ít gây xâm lấn, an toàn, đáng tin cậy, dung nạp tốt, hiệu quả về chi phí và rất hữu ích trong nhiều ca lâm sàng. Có thể thấy, việc một số bác sĩ lâm sàng áp dụng chậm công nghệ mới này có vẻ do kết hợp của những lo lắng về an toàn vô căn cứ (đặc biệt là tổn thương chân răng), sức i lâm sàng, sự hoài nghi và thậm chí là thờ ơ. Trên thực tế, việc thử (và tiến hành các thử nghiệm nghiên cứu) một loại khung chỉnh nha mới dễ dàng hơn so với việc áp dụng một kỹ thuật lâm sàng mới về cơ bản. Tôi đã có những suy nghĩ này khi tiến hành ca mini-implants lần đầu tiên có mặt tại Vương quốc Anh vào năm 2003. Tuy nhiên, từ kinh nghiệm lâm sàng của bản thân và nhiều tài liệu trên toàn thế giới (tóm tắt trong Chương hai) đã thuyết phục tôi rằng mini-implants sẽ gây ra những thay đổi không thể đảo ngược trong thực hành chỉnh nha về cả việc cung cố neo thông thường và các ứng dụng

lâm sàng trên phạm vi rộng, thậm chí thay đổi khuôn mặt.

Mục đích của cuốn sách này nhằm cung cấp cho các bác sĩ chỉnh nha thông tin thiết yếu về lý thuyết và lâm sàng về mini-implants để giúp họ dễ dàng đưa vào thực hành lâm sàng trong nhiều tình huống lâm sàng phổ biến (đặc biệt là khi kết hợp với các khí cụ dây thắt). Nó cũng được dùng làm tài liệu tham khảo cho các đồng nghiệp nha khoa và phẫu thuật, những người có thể nhận được yêu cầu cấy ghép mini-implant chỉnh nha.

Cuốn sổ tay này không nhằm mục đích thay thế cho các cuốn sách giáo khoa về mini-implants, mà giúp người đọc có thể bổ sung nền tảng cơ bản và các ví dụ tình huống lâm sàng bất thường. Các nguyên tắc chung được đề cập trong các chương ban đầu, sau đó các chương tiếp theo tập trung vào cách tiếp cận từng bước (với các thủ thuật lâm sàng và mô tả phòng thí nghiệm) để hướng dẫn người mới làm quen với các cách thực hành lâm sàng phổ biến nhất đối với mini-implants. Điều cần chú ý là các kỹ thuật được mô tả không nhằm mục đích đại diện

cho những cách duy nhất sử dụng mini-implant, mà là những kiến thức được tích lũy của tôi để giúp các bác sĩ chỉnh nha mới có thể cảm thấy tự tin khi sử dụng mini-implant ngay từ đầu.

Các chương lâm sàng trong cuốn sổ tay này tạo cảm giác như là một cuốn sách nấu ăn, mặc dù điều này có cả ý nghĩa tích cực và tiêu cực trong thời đại y học bằng chứng. Tôi thực sự tin tưởng rằng các bác sĩ lâm sàng nên hiểu rõ về các nguyên tắc và cơ sở cho các kỹ thuật như sử dụng mini-implant. Tuy nhiên, kinh nghiệm trong việc dạy các khóa học mini-implants đã cho tôi biết rằng các đồng nghiệp dù có nhiều kinh nghiệm hoặc còn hạn chế về mini-implants có nhu cầu chính đáng về các hướng dẫn lâm sàng cơ bản dựa trên thực hành và bằng chứng tốt nhất hiện có. Do đó, cuốn sách này được cấu trúc để người đọc có thể dễ dàng làm theo các bước chính cho một tình huống lâm sàng cụ thể đồng thời tìm hiểu những lợi ích của việc sử dụng neo mini-implants. Tôi hy vọng rằng cả bạn và bệnh nhân của bạn đều nhận được lợi ích từ cuốn sách này.

Richard R.J. Cousley

Cuốn sách: “**Chỉnh nha: Sổ tay lâm sàng về Mini-implant**” được chuyển ngữ từ sách tiếng Anh sang tiếng Việt từ cuốn “**The Orthodontic Mini-implant Clinical Handbook**” của tác giả “**Richard R.J. Cousley**”.

Với mục tiêu giới thiệu những cuốn sách nha khoa nổi tiếng trên thế giới, vừa đảm bảo nội hàm kiến thức chuyên môn cao vừa có giá trị áp dụng trên lâm sàng, chúng tôi đã nỗ lực hết mình trong quá trình tìm kiếm, lựa chọn đầu sách, đồng thời chuyển ngữ bám sát nội dung sách gốc với cách diễn đạt dễ hiểu nhất. Tuy vậy cũng không tránh khỏi sai sót trong quá trình biên soạn. Rất mong nhận được ý kiến đóng góp từ độc giả và quý đồng nghiệp để nhóm tiếp tục hoàn thiện hơn trong những lần sau và trong những tác phẩm sắp tới.

Mọi ý kiến đóng xin gửi vào địa chỉ mail: ducta.bic@gmail.com

Fanpage: <https://www.facebook.com/yhocvn2>

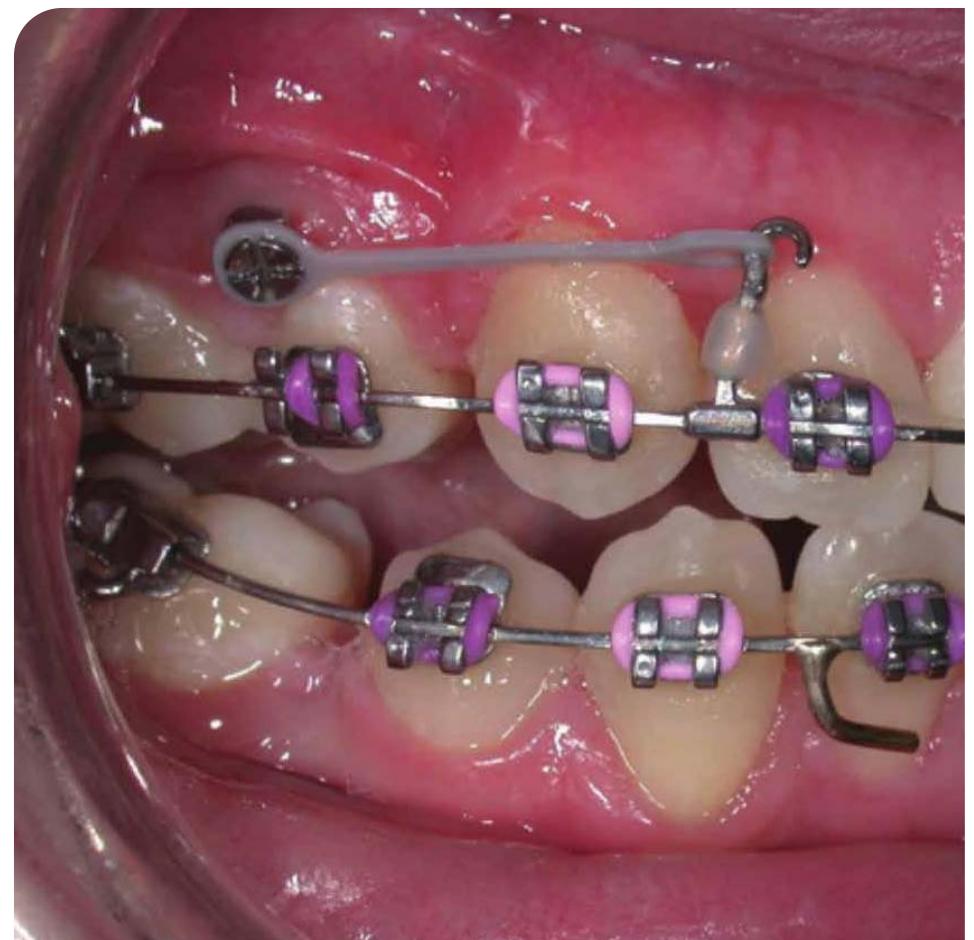
Website : E-bacsy.com / Yhoc.pro

Chân thành cảm ơn sự ủng hộ của quý đọc giả !

Mục Lục

1	Nguyên lý Mini-implant và các biến chứng tiềm ẩn	1
2	Các yếu tố lâm sàng giúp tối đa hóa thành công cấy Mini-implant	9
3	Chuẩn bị quy trình cấy Mini-implant	22
4	Giới thiệu về Mini-implants trong thực hành lâm sàng	31
5	Lên kế hoạch và kỹ thuật cấy	38
6	Kéo lui răng cửa	57
7	Di xa răng hàm	77
8	Đóng khoảng	100
9	Đánh lún và điều trị khớp cắn hở trước	118
10	Hiệu chỉnh trực ngang và bất đối xứng	146
11	Sử dụng phẫu thuật cắt chỉnh xương hàm	170

Nguyên lý Mini-implant và các biến chứng tiềm ẩn



Nguồn gốc của neo chỉnh nha

Orthodontic-specific Các khung cố định dành riêng cho chỉnh nha được phát triển từ hai nguồn khác nhau:

- Implant
- bộ kit phẫu thuật hàm mặt.

Implant chỉnh nha được sản xuất lần đầu tiên vào những năm 1990 bằng cách sửa đổi các thiết kế của bộ implant nha khoa, làm cho chúng ngắn hơn (ví dụ: chiều dài 4-6 mm) và rộng hơn (ví dụ: đường kính 3 mm). Tuy nhiên, chúng vẫn giữ được đặc tính quan trọng đối với sự tích hợp xương, tức là sự kết hợp trực tiếp về cấu trúc và chức năng của xương với bề mặt cấy ghép gây ra tình trạng cứng khớp lâm sàng của vật liệu cố định. Ngược lại, các mini plate và mini implant (vít mini) có nguồn gốc từ công nghệ cố định xương và chủ yếu dựa vào quá trình neo giữ cơ học hơn là tích hợp xương. Trên thực tế, việc sửa đổi thiết kế tấm xương hàm trên, thêm một cỗ xuyên niêm mạc và đầu nằm trong miệng đã tạo ra mini plates; trong khi sự tương hợp của vít cố định đã tạo ra mini implant. Kể từ đầu thiên niên kỷ, rất nhiều loại mini implant đã được sản xuất và chúng được sử dụng trong phần lớn các ứng dụng chỉnh nha. Implant chỉnh nha không còn được sử dụng như một tiêu chuẩn và bản chất xâm lấn của các mini plates dường như hạn chế việc sử dụng chúng đối với các trường hợp kéo chỉnh nha (ví dụ: Loại III).

Sử dụng thuật ngữ chính xác

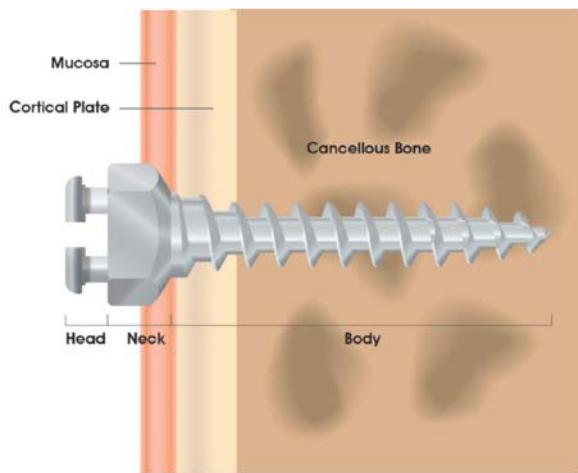
Thật không may, một loạt thuật ngữ gây hiểu lầm đã được sử dụng cho các khí

cụ neo xương và các ứng dụng của chúng trong cả tạp chí và tài liệu thương mại. Về cơ bản, tất cả các loại khí cụ cung cấp chỗ neo cho xương đều được gọi tên

Khí cụ neo xương (BAD) hoặc Khí cụ neo tạm thời (TAD), mặc dù thuật ngữ sau không chỉ ra vai trò thiết yếu của xương trong việc neo này. Cuốn sách này chỉ đề cập đến một trong ba loại BAD: mini implant. Trong khi các thuật ngữ mini-implant và ví tmini được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu, thì việc sử dụng thuật ngữ vít micro hoặc micro-implant là sai lầm vì những khí cụ cố định này nhỏ (mini) chứ không phải siêu nhỏ. Tôi thích thuật ngữ mini implant hơn vì nó diễn đạt kích thước nhỏ và tính chất có thể cấy ghép của các khí cụ cố định tạm thời này.

Thứ hai, dường như có nhiều hiểu lầm về việc liệu mini implant có tích hợp hay không. Hầu hết các mô cấy ghép nhỏ được làm từ hợp kim titan hoặc titan và các nghiên cứu mô học cho thấy mức độ tiếp xúc giữa xương và mô cấy ghép (BIC) có thể thay đổi .2,3 Tuy nhiên, sẽ gây hiểu lầm khi gọi đây là tích hợp xương. Thay vào đó, cách sử dụng và trên lâm sàng cho thấy rằng mini implant được giữ lại về mặt cơ học (giống như vít cố định xương) chứ không phải tạo thành một liên kết cố định rõ ràng về mặt lâm sàng với xương (xảy ra với các mô cấy phục hồi thứ cấp sau giai đoạn BIC ban đầu). Do đó, các mini implant có thể được cố định ngay lập tức và dễ dàng tháo ra bất kỳ lúc nào sau khi đặt, thường không cần gây mê.. Điều này có thể là do bề mặt tương đối nhẵn của chúng và có thể do sự tiếp xúc trên bề mặt là một hiện tượng vật lý hơn là một hiện tượng sinh hóa.

Mini implant được neo giữ một cách cơ học (như vít xương cố định) thay vì hình thành sự liền khớp với xương.



Hình 1.1 Sơ đồ cho thấy ba phần chính của một mini-implant: phần đầu ở ngoài, phần cổ đi ngang qua niêm mạc và phần thân nằm trong xương xốp.

Cấu tạo

Hầu hết các mini implant có ba phần: đầu, cổ và thân (**Hình 1.1**) được chế tạo từ hợp kim titan loại nampus dùng trong phẫu thuật (Ti-6Al-4V). Đầu là nền tảng kết nối với các khí cụ chỉnh nha hoặc lực kéo đòn hồi. Cổ là bộ phận đi ngang qua niêm mạc. Phần thân là phần cứng với các sợi xung quanh lõi và một đầu thuôn nhọn. Ban đầu mini-implant chỉ có sẵn ở dạng "self tapping" (không khoan), theo đó phải khoan một lỗ đủ sâu trước khi đưa mini-implant vào. Tuy nhiên, hiện nay có rất nhiều vít tự khoan. Chúng có hình dạng thuôn nhọn với các đầu và ren sắc nhọn, được lắp vào theo cách giống như một cái vít nút chai. Nó tránh việc khoan trước vào xương, mặc dù một lỗ khoan nông vẫn có lợi khi vỏ xương dày hoặc xương đặc, ví dụ: hàm sau và vòm miệng.

Chỉ định lâm sang cho mini - implants

Việc sử dụng mini-implant có thể tùy theo từng trường hợp và hình thức nắn chỉnh.

Các case thông thường

- Các trường hợp có nhu cầu nắn chỉnh cao, ví dụ: Kéo lui các răng cửa nhô ra ở hàm trên hoặc chỉnh sửa đường giữa (đặc biệt khi chỉ cần nhổ răng một bên). Bác sĩ chỉnh nha mới sử dụng mini-implant
- Các bác sĩ chỉnh nha mới sử dụng mini-implant có thể thấy dễ dàng khi áp dụng vào thực hành lâm sàng vì việc điều trị thường không phức tạp, cho phép bác sĩ chỉnh nha dễ dàng nhận ra các hiệu ứng chỉnh nha và tích lũy kinh nghiệm.
- Người lớn và thanh thiếu niên không tuân thủ tốt các lựa chọn chỉnh nha khác, đặc biệt là headgear.
- Trường hợp làm trồi răng sẽ không thuận lợi (có nguy cơ bị hở cắn trước hoặc quá phát dọc).

Các case phức tạp

- Trường hợp cơ sinh học thông thường có thể bị hạn chế, ví dụ: đánh lún răng hàm để điều chỉnh khớp cắn hở trước.
- Trường hợp chỉnh nha thông thường bị giới hạn bởi số lượng răng không đủ (do mất răng hoặc tụt nha chu) hoặc đã bị viêm nướu trước đây.

Neo trực tiếp và gián tiếp

- Neo trực tiếp là khi lực kéo được tác động từ đầu của mini implant vào một khí cụ, điển hình là dây thun chỉnh nha đòn hồi hoặc coil niken titan (NiTi) (**Hình 1.2 a**).
- Neo gián tiếp liên quan đến việc sử dụng mini-implant để gia cố các răng neo, từ đó lực kéo được tác động (**Hình 1.2 b, c**). Trong khi việc neo gián tiếp tránh được một số tác dụng phụ tiềm ẩn về cơ sinh học (như đã thảo luận trong Chương 3), có nguy cơ mất neo



Hình 1.2 (a) Neo trực tiếp tại nơi gắn khí cụ đàn hồi màu xám cung cấp lực kéo từ đầu mini implant đến một bộ phận gắn trên khí cụ cố định để kéo lui đồng thời các răng trước. (b) Mini-implant hàm trên cung cấp neo gián tiếp cho đóng khoảng răng hàm trong trường hợp thiếu răng này. Lực kéo ngang được áp dụng, sử dụng một lò xo cuộn NiTi, kết nối với một dây phụ thẳng đứng, lần lượt được nối với dây cung chính (sử dụng tube chữ thập) và đầu mini implant (nơi vị trí của nó được cố định bằng composite resin). (c) Neo gián tiếp các răng cửa hàm trên trong quá trình đóng khoảng răng hàm một bên, sử dụng thun đàn hồi trên khí cụ cố định. Điều này liên quan đến một dây phụ bằng thép không gỉ $0,019 \times 0,025$ từ đầu của mini implant ở giữa đến mặt lưỡi của răng cửa trung tâm, cả hai được cố định bằng composite resin.

thông qua việc uốn cong dây trung gian, nghiêng hoặc di chuyển mini implant mà không được phát hiện. Do đó, tôi thích sử dụng neo trực tiếp nếu có thể và điều này sẽ được làm sáng tỏ trong các chương nói về phác đồ lâm sàng.

Các biến chứng

Một số rủi ro và tác dụng phụ đã được quan sát thấy khi sử dụng mini implant trên lâm sàng và trong các tài liệu nghiên cứu. May mắn thay, những điều này có thể ngăn chặn trong hầu hết các tình huống lâm sàng, nhưng điều quan trọng là phải xem xét chúng trong nỗ lực tối đa hóa thành công và cần sự đồng ý của bệnh nhân.

Tổn thương chân răng/ nha chu

Nhiều nghiên cứu lâm sàng và trên

động vật đã chỉ ra rằng bề mặt chân răng bị chấn thương sẽ lành trong vòng 12 tuần bằng cement răng và sự tái tạo nha chu (miễn là không có nhiễm trùng). Bác sĩ chỉnh nha có thể yên tâm rằng không có báo cáo nào về tình trạng răng bị gãy hoặc mất răng do sử dụng mini implant. Điều này có thể bởi vì, thông thường trong lâm sàng, nếu mini implant tự khoan tiếp xúc với chân răng thì phần chèn và đầu của nó có thể bị cùn, ngăn cản sự đánh lún của các mô chân răng. Thật vậy, bệnh nhân có thể kêu đau ngay

cả trước khi tiếp xúc với rễ. Do đó, bất kỳ tác động không thể hồi phục nào từ mini-implant và vùng quanh răng đều do mini-implant: nó không thành công (do trở nên di động) chứ không phải do răng.

Bất kỳ tác động không thể thay đổi nào từ vùng quanh mini-implant và răng đều do mini-implant: nó không thành công (do trở nên di động) chứ không phải do răng.

Thất bại trong việc dung mini implant

- Thất bại ban đầu xảy ra khi trên lâm sàng một mini-implant di động tại thời điểm cấy. Điều này là do của vỏ xương không đủ dày để hỗ trợ, hoặc quá trình cấy mini-implant quá gần với chân răng lân cận.
- Thất bại thứ phát đề cập đến tình trạng mini-implant ổn định lúc đầu nhưng sau đó lại di động, thường sau 1-2 tháng. Sự mất ổn định muộn này là do hoại tử xương xung quanh các ren, tổn thương xương có thể do nhiệt (trong quá trình khoan), lực ép quá mức, quá gần chân răng, lực kéo quá mạnh hoặc sự kết hợp của các yếu tố này.

Thủng sàn ổ mũi và xoang hàm trên

Không có bằng chứng cho thấy vấn đề này do nhiễm trùng hoặc do lỗ rò. Thật vậy, sự đồng thuận dựa trên nghiên cứu implant trong nha khoa cho thấy một lớp lót mỏm mềm hình thành trên đầu cốt định đục lỗ. Tuy nhiên, để tối đa hóa sự gắn kết của xương và giảm thiểu sự chịu đựng cho bệnh nhân, khuyến cáo vị trí cấy ở ổ răng hàm trên nên cách đỉnh ổ răng không quá 8 mm và gần vị trí không có răng hàm trên hơn.

Tổn thương bó mạch thần kinh

Các dây thần kinh răng, thần kinh hàm

dưới, thần kinh khẩu cái lớn và mạch máu khó bị tổn thương do khoảng cách tương đối của chúng so với các vị trí cấy tiêu chuẩn. Dây thần kinh mũi khẩu cái gần với các vị trí cấy ở vòm miệng trước hơn, nhưng điều này có thể dễ dàng tránh được nếu tuân thủ các quy trình được khuyến nghị, ví dụ: vị trí cấy giữa vòm miệng phải cách xa đến mức ngang của răng nanh hàm trên.

Gãy Mini-implant

Gãy implant, đặc biệt là phần chóp, có thể xảy ra khi vô tình tiếp xúc với chân răng và / hoặc góc cấy bị thay đổi khi cấy mini implant một phần vào vỏ xương. Gãy phần chính của thân mini implant, khi đưa vào hoặc lấy ra, thường như là một rủi ro thường thấy với các mini implant có đường kính hẹp và thiết kế thân hình trụ (*Hình 1.3*),^{18,19} hoặc khi lực ép quá mức xảy ra (ví dụ ở phía sau hàm dưới có vỏ xương dày). Trong trường hợp hiếm, việc loại bỏ một phần bị gãy được chỉ định bao gồm việc tạo ra sự tiếp cận bằng cách nâng cao một vật niêm mạc nhỏ, khoan xương vào vùng cổ hẹp xung quanh đầu mini-implant, và sau đó tháo rời mảnh gãy bằng cách sử dụng kìm weingart hoặc kẹp mosquitos.

Đau

Đau nhiều thường được dự đoán sẽ xảy ra, nhưng trong thực tế một số bệnh nhân dường như hầu như không cảm thấy khó chịu trong và sau khi đặt. Đa số bệnh nhân có biểu hiện đau nhẹ liên quan đến áp lực tại thời điểm cấy và đau nhẹ 24 giờ sau đó. Điều này được kiểm soát bằng các loại thuốc giảm đau đơn giản (ví dụ như paracetamol hoặc ibuprofen) và có thể so sánh (nhưng thời gian ngắn hơn) với các trải nghiệm chỉnh nha khác, chẳng hạn như tách kẽ và căn chỉnh các dây cung.²² So sánh sau có lợi khi giải thích khả năng đau đối với những bệnh nhân đã có một

khí cụ cố định tại chỗ. Khi loại bỏ mini implant, thường không cần gây tê tại chỗ và bệnh nhân thấy rằng cảm giác tiêm tồi tệ hơn cảm giác khó chịu khi cấy mini implant.

Đa số bệnh nhân có biểu hiện đau nhẹ do tì đè tại thời điểm cấy.

Vấn đề mô mềm

Niêm mạc môi hoặc niêm mạc tiếp giáp với trụ mini-implant có thể bị tổn thương, đặc biệt nếu mini-implant có bề mặt nổi rõ, hoặc có cạnh sắc, hoặc nó được chèn vào trong hoặc gần phần niêm mạc lỏng lẻo (**Hình 1.4**). Viêm quanh implant, tương tự như viêm nướu quanh cổ mini implant, thường là nhẹ và tự giới hạn. Có nhiều khả năng xảy ra hơn nếu mini - implant được chèn quá mức vào nướu hoặc vào vùng niêm mạc di động. Nếu tình trạng tăng sản không giải quyết được bằng các biện pháp vệ sinh răng miệng và cản trở sử dụng mini-implant hoặc gây khó chịu cho bệnh nhân, thì nên loại bỏ (**Hình 1.5**). May mắn thay, nhiễm trùng cấp tính hiếm khi được nhìn thấy và dễ dàng giải quyết bằng kháng sinh hoặc rút mini implant ngay lập tức.



Hình 1.3 Chụp X quang trong miệng phần bị gãy còn lại của một mini implant hình trụ với răng hàm trên thứ nhất.



Hình 1.4 Loét miệng do sự chèn ép của mini-implant ở hàm dưới tại chỗ tiếp xúc niêm mạc và do sự di chuyển tích cực của mắc cài khỏi rãnh bên cạnh.



Hình 1.5 (a) Sự tăng sản của niêm mạc vòm miệng bao phủ một mini implant ở mặt lưỡi giữa các răng hàm bên trái. (b) Mô bình thường xuất hiện sau khi cắt bỏ mô tăng sản và thay thế mini implant này. Tăng sản tối thiểu quanh implant được nhìn thấy ở phía bên phải.

Sự dịch chuyển Mini-implant

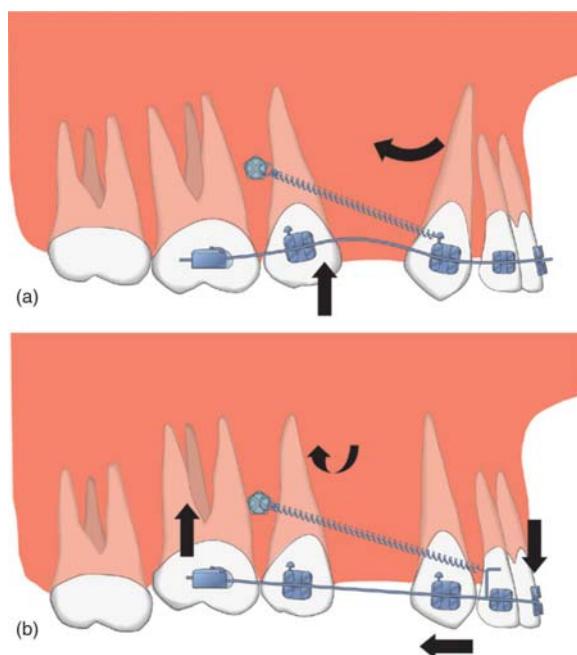
Điều này phụ thuộc vào tỷ lệ đầu (và cỗ) so với phần thân mini implant, vào mức độ hỗ trợ của xương và mức lực tương đối. Trên thực tế, cả mini implant self tapping và self drilling đều có thể nghiêng hoặc dịch chuyển theo hướng của lực tác dụng.^{24,25, 26,27,28} Đây là vấn đề nếu nó làm cho đầu mini-implant tiến gần tới khung hoặc thân răng liền kề và gây ra sự cản trở mô mềm hoặc khó sử dụng đầu mini-implant.

Về mặt cân bằng, mối quan hệ rủi ro - lợi ích của mini implant dường như rất thuận lợi cho những bệnh nhân có yêu cầu neo cao hoặc không điển hình. Điều này có nghĩa là quá trình đồng ý (được thảo luận trong Chương 5) nên tập trung vào những hạn chế có thể nhận thấy, chẳng hạn như sự không ổn định và gây đau của mini implant, thay vì những lý thuyết về tổn thương mô.

Tác dụng phụ do hiệu ứng Cơ sinh học

Theo nhiều khía cạnh, các khí cụ cố định thông thường thường chỉ thể hiện các tác dụng phụ cơ sinh học tinh vi như liên kết ma sát, nghiêng răng và mất neo, những tác động này thường khu trú ở các răng đơn lẻ hoặc một nhóm nhiều răng. Ví dụ, lực kéo tác dụng ở phía trước (đến khung đỡ) có thể dẫn đến việc răng đó bị nghiêng và chuyển động thân răng được kiểm soát kém. Vì việc sử dụng bổ trợ của mini implant cung cấp khả năng neo tốt hơn, hoạt động ở cả ba chiều và bên ngoài đối với khí cụ chỉnh nha, nên các tác dụng phụ cũng có thể được biểu hiện mạnh mẽ hơn

và ảnh hưởng đến toàn bộ dây cung (khi dây cung cơ học liên tục được sử dụng). Hai ví dụ rõ ràng về điều này xảy ra khi lực kéo xiên được áp dụng trực tiếp từ mini implant để chỉnh răng nanh, sử dụng lực kéo tác dụng lên khung răng nanh trên dây cung mềm hoặc cứng. Véc tơ xiên của lực kéo làm răng nanh nghiêng xa, ở dây cung mềm thể hiện hiệu ứng 'rollercoaster' (*Hình 1.6a*) hoặc dây cung cứng làm xoay toàn bộ cung răng (xung quanh tâm quay của nó) gây ra hiện tượng đánh lún răng hàm vào sâu hơn và răng cửa bị trồi *Hình 1.6b*).



Hình 1.6 Hình vẽ thể hiện tác dụng phụ theo phương thẳng đứng của một vectơ lực kéo xiên từ một mini implant nằm trong hàm đến các răng trước trên (a) dây cung mềm và (b) dây cung cứng. Răng nanh di chuyển ra xa và hiệu ứng rollercoaster của dây cung xảy ra trong tình huống (a), trong khi răng hàm bị đánh lún chủ yếu xảy ra ở (b).

References

1. Prabhu J, Cousley RRJ. Bone anchorage devices in orthodontics. *J Orthod* 2006; 33: 288-307.
2. Serra G, Morais LS, Elias CN, et al. Sequential bone healing of immediately loaded mini-implants. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2008; 134: 44-52.
3. Vannet BV, Sabzevar MM, Wehrbein H, Asscherickx K. Osseointegration of miniscrews: a histomorphometric evaluation. *Eur J Orthod* 2007; 29: 437-442.
4. Ahmed KS, Rooban T, Krishnaswamy NR, et al. Root damage and repair in patients with temporary skeletal anchorage devices. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2012; 141: 547-555.
5. Brisceno CE, Rossouw PE, Carrillo R, et al. Healing of the roots and surrounding structures after intentional damage with miniscrew implants. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2009; 135: 292-301.
6. Chen Y, Chang H, Chen Y et al. Root contact during insertion of miniscrews for orthodontic anchorage increases the failure rate: an animal study. *Clin Oral Implants Res* 2008; 19: 99-106.
7. Hembree M, Buschang PH, Carrillo R, et al. Effects of intentional damage of the roots and surrounding structures with miniscrew implants. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2009; 135: 280e1-280e9.
8. Kadioglu O, Buyukyilmaz T, Zachrisson BU, Maino BG. Contact damage to root surfaces of premolars touching miniscrews during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2008; 134: 353-360.
9. Lee Y, Kim J, Baek S, et al. Root and bone response to the proximity of a mini-implant under orthodontic loading. *Angle Orthod* 2010; 80: 452-458.
10. Maino BG, Weiland F, Attanasi A, et al. Root damage and repair after contact with miniscrews. *J Clin Orthod* 2007; 41: 762-766.
11. Renjen R, Maganzini AL, Rohrer MD, et al. Root and pulp response after intentional injury from miniscrew placement. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2009; 136: 708-714.
12. Asscherickx K, Vande Vannet B, Wehrbein H, Sabzevar MM. Success rate of miniscrews relative to their position to adjacent roots. *Eur J Orthod* 2008; 30: 330-335.
13. Dao V, Renjen R, Prasad HS et al. Cementum, pulp, periodontal ligament, and bone response after direct injury with orthodontic anchorage screws: a histomorphologic study in an animal model. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67: 2440-2445.
14. Kang Y, Kang Y, Kim J, Lee Y, et al. Stability of mini-screws invading the dental roots and their impact on the parodontal tissues in beagles. *Angle Orthod* 2008; 79: 248-255.
15. Motoyoshi M, Uemura M, Ono A et al. Factors affecting the long-term stability of orthodontic mini-implants. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2010; 137: 588-e1-e5.
16. Kuroda S, Yamada K, Deguchi T et al. Root proximity is a major factor for screw failure in orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2007; 131: S68-73.
17. Min K, Kim S, Kang S. Root proximity and cortical bone thickness effects on the success rate of orthodontic micro-implants using cone-beam computed tomography. *Angle Orthod*; 82: 1014-1021.
18. Chen CH, Chang CS, Hsieh CH, Tseng YC. The use of microimplants in

- orthodontic anchorage. J Oral Maxillofac Surg 2006; 64: 1209-1213.
19. Park H, Jeong S, Kwon O. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. Am J Orthod Dentofac Orthop 2006; 130: 18-25.
 20. Lee TCK McGrath CPJ, Wong RWK, Rabie ABM. Patients' perceptions regarding microimplant as anchorage in orthodontics. Angle Orthod 2008; 78: 228-233.
 21. Lehnens S, McDonald F, Bourauel C, Baxmann M. Patient expectations, acceptance and preferences in treatment with orthodontic mini-implants. A randomly controlled study. Part I: Insertion techniques. J Orofac Orthoped 2011; 72: 93-102.
 22. Kuroda S, Sugawara Y, Deguchi T, et al. Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: success rates and postoperative discomfort. Am J Orthod Dentofac Orthop 2007; 131: 9-15.
 23. Lehnens S, McDonald F, Bourauel C, et al. Expectations, acceptance and preferences of patients in treatment with orthodontic mini-implants. Part II: Implant removal. J Orofac Orthoped 2011; 72: 214-222.
 24. Alves M, Baratieri C, Nojima LI. Assessment of mini-implant displacement using cone beam computed tomography. Clin Oral Implant Res 2011; 22: 1151-1156
 25. El-Beialy AR, Abu-El-Ezz AA, Attia KH, et al. Loss of anchorage of miniscrews: a 3-dimensional assessment. Am J Orthod Dentofac Orthop 2009; 136: 700-707.
 26. Liou EJW, Pai BCJ, Lin JCY. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? Am J Orthod Dentofac Orthop 2004; 126: 42-47.
 27. Liu H, Ly T, Wang N et al. Drift characteristics of miniscrews and molars for anchorage under orthodontic force: 3-dimensional computed tomography registration evaluation. Am J Orthod Dentofac Orthop 2011; 139: e83-e89.
 28. Wang Y, Liou EJW. Comparison of the loading behaviour of self-drilling and predrilled miniscrews throughout orthodontic loading. Am J Orthod Dentofac Orthop 2008; 133: 38-43.

Các yếu tố lâm sàng tối ưu hóa thành công cấy Mini implant



Một số lượng lớn các tài liệu nghiên cứu chỉnh nha đã được xuất bản (và ở mức độ thấp hơn trong phẫu thuật và cấy ghép nha khoa) với tỷ lệ ngày càng tăng. Bằng chứng này cung cấp cơ sở vững chắc cho việc sử dụng mini-implant, mặc dù vậy các bác sĩ nha khoa rất khó theo dõi tất cả thông tin mới này. Do đó, chương này nhằm mục đích đổi chiếu và tóm tắt các tài liệu nghiên cứu khoa học và lâm sàng có liên quan nhất, để các bác sĩ chỉnh nha có thể hiểu và tối đa hóa việc sử dụng mini-implant trên lâm sàng của họ.

Tỉ lệ thành công chung

Thành công của mini-implant thường được định nghĩa là ổn định trong điều kiện chỉnh nha (tối thiểu liên tục trong 6 tháng), mặc dù một số tài liệu sử dụng một năm làm thời gian tối thiểu. Các tài liệu hiện nay có sự đồng thuận rằng tỷ lệ thành công thay đổi tùy theo vị trí giải phẫu, ví dụ: 80 và 90% lần lượt cho hàm dưới và hàm trên.^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12} Điều này có vẻ vô lý vì hàm dưới thường được coi là xương hàm khỏe hơn, nhưng lý do của nghịch lý này sẽ được giải thích ở đây. Điều thú vị là, các mini-implant có khả năng di chuyển tối thiểu vẫn có thể được xếp loại là thành công. Điều này được thể hiện rõ ràng trên lâm sàng bằng chuyển động quay nhẹ hoặc nghiêng của mini-implant khi thao tác. Điều này không gây đau đớn và do đó không có triệu chứng cho bệnh nhân. Nó có thể dễ dàng giải quyết bằng cách siết chặt mini-implant, thường bằng một nửa đến một lần quay (lắp) theo chiều kim đồng hồ.

Khi mini-implants di chuyển rõ ràng với lực nhẹ cho thấy sự thất bại và mini-implants nên được loại bỏ. May mắn thay, hầu hết các trường hợp thất bại đều trở nên rõ ràng về mặt lâm sàng trong vài tháng đầu tiên khi cấy, cho phép thay thế sớm hoặc sửa đổi kế hoạch điều trị. Ngược

lại, khi mini-implant cảm thấy chắc chắn sau hai tháng thì có thể tự tin áp dụng lực chỉnh nha bình thường

Hầu hết các thất bại của mini-implant trở nên rõ ràng về mặt lâm sàng trong vài tháng đầu tiên sau khi cấy, điều đó cho phép thay thế sớm.

Yếu tố ảnh hưởng đến sự thành công của mini-implant

Các yếu tố này thường được chia thành ba loại: yếu tố bệnh nhân, mini-implant và kỹ thuật.

Bệnh nhân

Mặc dù sự thành công của mini-implant thường như không bị ảnh hưởng bởi giới tính bệnh nhân, một số yếu tố ảnh hưởng rõ ràng đến sự ổn định như mối quan hệ xương trước sau, tình trạng răng chen chúc, tình trạng nha chu của bệnh nhân,. Cơ sở của chúng và hậu quả lâm sàng được tóm tắt dưới đây.

Độ dày của xương

Kết hợp các nghiên cứu lâm sàng, trên động vật và xương nhân tạo đã chứng minh rằng các yếu tố quan trọng nhất quyết định sự ổn định của bệnh nhân là mật độ và độ dày của các tấm xương vỏ hàm trên và hàm dưới. Điều này giúp giải thích những khác biệt được thấy trong các nghiên cứu lâm sàng về tỷ lệ thành công của mini implant khi cả vị trí giải phẫu và các cá thể khác nhau về số lượng và chất lượng của lớp vỏ xương.¹³ Các yếu tố chính cần xem xét là:

- Chiều sâu vỏ thường dao động từ 1 đến 2 mm và thường tăng về phía đỉnh của ổ răng. Ở độ sâu vỏ xương của hàm trên, đỉnh ở giữa của răng nanh (răng nanh) và răng hàm thứ nhất, một phần

giải thích cho việc sử dụng thường xuyên các vị trí này cho các điểm neo trước và sau tương ứng. Vỏ của xương ổ răng hàm trên dày hơn ở vòm miệng so với mặt bên, điều này góp phần nới lên giá trị của sự cấy implant vào phía lưỡi trong chỉnh khớp cắn hở trước (trong Chương 9)^{14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21}

- Sự gia tăng độ dày hoặc mật độ vỏ xương dẫn đến sự gia tăng torque.^{22,23,24,25,26,27,28} Độ dày và mật độ là các yếu tố đồng phụ thuộc và mật độ dường như là yếu tố ảnh hưởng nhiều hơn đến độ ổn định chính của mini-implant.^{24,25} Mật độ của xương hàm dưới ít liên quan hơn nhiều, ngoại trừ trường hợp vỏ xương mỏng hơn 1 mm ở một số vị trí hàm trên của bệnh nhân.²⁵ Phạm vi lý tưởng của mô-men xoắn tối đa thường là 5-15 Ncm đối với các vị trí ổ răng.^{11,23,29,30,31,32,33} Mô-men xoắn cực đại xảy ra trong lần xoay mini implant cuối cùng và được cảm nhận là sự gia tăng sức đề kháng khi quay tuốc nơ vít bằng tay, như vậy khó khăn trong việc xoay implant thường liên quan tới đỉnh của mô-men xoắn này. Điều này có giá trị lâm sàng mà không cần thiết phải đo cụ thể ở từng bệnh nhân. Trên thực tế, mô-men xoắn thấp tương đương với độ ổn định cơ bản kém (vỏ xương hỗ trợ không đủ) và mô-men xoắn quá mức dẫn đến thất bại thứ phát vì vi tổn thương xương dẫn đến hoại tử thiếu máu cục bộ lâm sàng xung quanh các ren xoắn của mini-implant. Điều này biểu hiện trên lâm sàng là việc vặn mini implant có ít lực cản ở thấp và rất khó để vặn tuốc nơ vít bằng tay ở cao. Mô-men xoắn quá mức, đặc biệt là ở các vị trí phía sau của hàm dưới, có thể tránh được bằng cách khoan trước vào xương vỏ như mô tả sau.

Các yếu tố quan trọng nhất của bệnh

nhân quyết định sự ổn định chính là mật độ và độ dày của vỏ xương.

- Độ sâu và mật độ của vỏ xương ở hàm dưới lớn hơn hàm trên.³⁴ Về lý thuyết, hàm dưới có thể cung cấp độ ổn định ban đầu cao hơn, nhưng tỷ lệ thành công của hàm dưới được báo cáo ít hơn ở hàm trên vì mômen xoắn quá mức dường như gây ra mức độ tổn thương cao của xương xung quanh, dẫn đến hoại tử xương vì mô thứ cấp xung quanh các ren xoắn và do đó làm hỏng mini-implant.²⁹
- Xương xốp, có mật độ tương tự ở cả hai hàm,^{34,35,36} ít ảnh hưởng đến sự ổn định, ngoại trừ khi vỏ xương nhỏ hơn 1 mm (như đã thấy ở một số vị trí hàm trên). Trong thời gian dài, xương xốp có thể ảnh hưởng đến sự ổn định thứ cấp của thân mini-implant chống lại sự di chuyển và nghiêng.^{26,28,37}

Không gian cho implant

Nhiều tài liệu cung cấp dữ liệu về không gian có sẵn cho việc cấy mini implant, nhưng điều quan trọng là phải nhận ra rằng có sự khác biệt lớn tùy thuộc vào kích thước chân răng lân cận, hình dạng (mức độ thuôn và cong của chân răng) và sự thẳng hàng (góc phân chia chân răng). Ngoài ra, có nhiều không gian ở mặt lưỡi hơn so với mặt má của xương ổ răng hàm trên (ví dụ: tương ứng 5 và 3 mm), do sự khác biệt về số lượng và hình dạng của các gốc răng hàm, cụ thể là vòm miệng so với hai rẽ của răng hàm. Giả sử răng sắp xếp hợp lý, các vị trí cấy tiêu biểu cho hàm trên là: mặt gần răng hàm thứ nhất và tiếp giáp với răng nanh và các răng cửa trung tâm; đối với hàm dưới: tiếp giáp với răng hàm và răng tiền hàm.³⁸ Điều quan trọng, khoảng không gian không phải là một rào cản tuyệt đối và về mặt lâm sàng, nó có thể tăng lên bởi

cả sự cấy xiên và phân tách các chân răng trước cấy, điều này được mô tả trong Chương Bốn..

Vệ sinh răng miệng

Vệ sinh răng miệng kém và viêm mô quanh implant là những yếu tố nguy cơ dẫn đến thất bại thứ phát.^{1,10,12,39,40,41} Vì những vấn đề này có nhiều khả năng xảy ra ở nơi niêm mạc lỏng lẻo (không sừng hóa), nên hầu như mini implant luôn luôn được khuyến cáo xuyên qua lợi dính. Điều này sẽ giảm thiểu sự phá vỡ mô mềm và các tác động gây mất ổn định của mô quanh implant di động

Hầu như luôn luôn khuyến cáo mini implant được đưa vào qua niêm mạc.

Góc mặt phẳng hàm trên (MMPA)

Những bệnh nhân có MMPA cao có nguy cơ thất bại trong việc cấy mini implant ở hàm trên vì vỏ xương ở hàm trên tương đối mỏng. Tuy nhiên, những bệnh nhân này cũng thường có khớp cắn hở trước có thể có lợi từ sự đánh lún của răng hàm trên. May mắn thay, có thể tránh được vấn đề kém ổn định của mini implant hàm trên bằng cách cấy mini-implant vào mặt lưỡi xương ổ răng.^{22,42}

Tuổi tác

Sự ổn định ban đầu dễ dàng đạt được ở người lớn, thanh thiếu niên lại có tỷ lệ thất bại mini-implant cao hơn đáng kể.⁴³ Điều này là do độ dày và mật độ vỏ xương của họ giảm, sự tái tạo xương từ 16 trở lên có thể ảnh hưởng đến mini-implant cả về mặt sơ cấp sau đó ổn định thứ cấp (dễ bị tổn thương nhất trong tháng đầu tiên do kém khả năng chịu tải trong giai đoạn tiêu xương). Do đó, dù cấy mini implant vẫn thành công ở thanh thiếu niên, nên thận trọng và giữ lực tải ở mức thấp (ví dụ 50 g) trong sáu tuần đầu sau khi cấy.

Trong khi cấy mini implant vẫn thành công ở thanh thiếu niên, nên thận trọng và giữ lực tải ở mức thấp (ví dụ 50 g) trong sáu tuần đầu sau khi cấy

Hút thuốc

Tiêu thụ nhiều thuốc lá có liên quan đến tỷ lệ thất bại cao hơn đáng kể.⁴⁴ Vì vậy, mặc dù hút thuốc lá không phải là một chống chỉ định tuyệt đối với việc sử dụng mini-implant, những người hút thuốc nên được cảnh báo về nguy cơ và khuyên nên dừng lại trước khi cấy mini-implant.

Mini-implant

Thân mini implant khác nhau về kích thước (đường kính và chiều dài), hình dạng (hình trụ hoặc đầu nhọn) và ren xoắn. Đáng chú ý, sự gia tăng kích thước dẫn đến sự gắn kết bề mặt xương lớn hơn. Đường kính là yếu tố quan trọng nhất về độ ổn định vì tăng đường kính dẫn đến tăng mômen xoắn.^{23,24,45,46,47,48} Ảnh hưởng của việc tăng chiều dài thân implant ít rõ rệt hơn nhiều so với do tăng đường kính, chỉ xảy ra một sự gia tăng nhỏ trong mô men vì sự gia tăng chiều dài liên quan đến xương xốp, không phải xương vỏ. Tuy nhiên, việc tăng chiều dài có thể có lợi ở những vùng xương vỏ mỏng bằng cách hỗ trợ vỏ xương trong việc cung cấp sự ổn định ban đầu và đặc biệt là giảm nguy cơ lỏng lẻo về sau của các mini implant.⁴⁹ Các mini implant có đường kính tương đối lớn cũng ít có khả năng bị lệch do tải trong thời gian dài, 50 và quan trọng là chúng có khả năng chống gãy tốt hơn.^{10,51,52,53} Tuy nhiên, các mini implant có đường kính 2 mm không dễ dàng đưa vào trong nhiều không gian gần nhau nên hầu hết các mini implant có đường kính thân khoảng 1,5 mm.

Đường kính là yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến độ ổn định sơ cấp vì tăng đường kính dẫn đến tăng mômen xoắn.

Các thiết kế mini implant ban đầu có thân hình trụ với các vòng ren và yêu cầu khoan trước một lỗ có đủ độ sâu. Các thiết kế gần đây đã sử dụng hình dạng thân nhọn (hình nón) và có khả năng tự khoan. Điều này là yếu tố chính tạo nên sự ổn định vì nghiên cứu trên động vật và lâm sàng đã chỉ ra rằng các thiết kế hình nón có mô-men xoắn cao hơn so với thiết kế hình trụ, và khả năng rút ra dễ hơn trong các giai đoạn liền xương.^{12,23,24,28,53,54,55} Điều này là do thiết kế giúp tránh nguy cơ hoại tử mô do nhiệt (liên quan đến nhiệt tạo ra khi khoan trước) và ít gây phá vỡ cấu trúc mô học ban đầu của xương quanh implant.^{48,56,57,58,59,60,61,62} Tuy nhiên, khoan trước (thủng) vỏ xương vẫn có thể có giá trị trong việc tránh tạo ra mô-men xoắn quá mức ở các vị trí vỏ xương dày, ví dụ hàm sau, được thảo luận trong phần sau về kỹ thuật cấy.

Cuối cùng, hình chiếu của đầu implant trong khoang miệng là rất quan trọng vì lực tải tác dụng càng xa bề mặt xương thì nguy cơ tác động lực bất lợi (moment) tại diện tiếp xúc giữa xương và mini-implant càng cao.^{63-64,65} Do đó, nên sử dụng thiết kế mini-implant có chiều cao vừa phải để tránh sự kết hợp quá mức của chiều dài đầu và cỗ so với chiều dài thân implant và có thể đưa đầy đủ các phần cần thiết của mini-implant vào.

Các yếu tố kỹ thuật trên lâm sàng

Kỹ thuật cấy

As Như với tất cả các kỹ thuật lâm sàng, có một sự thật không may là tỷ lệ thành công của mini-implant tăng lên theo kinh nghiệm lâm sàng. Do đó, những người mới làm quen nên lập kế hoạch cẩn thận về cơ sinh học của mini implant và các bước đặt, đồng thời cân nhắc việc sử dụng một stent hướng dẫn để giảm rủi ro cấy quá gần chân răng.^{66,68} Mini implant có thể được lắp bằng tuốc nơ vít hoặc bằng

cách sử dụng tay khoan góc. Lựa chọn kỹ thuật thực tế tùy thuộc vào sự tiếp cận trong miệng và theo đó mà điều khiển và xử lý hướng tuốc nơ vít. Tuy nhiên, việc đánh giá và kiểm soát mômen xoắn bằng tuốc nơ vít bằng tay cũng dễ dàng hơn, trong khi cảm giác bị mất khi sử dụng tay khoan.

Các biến thể kỹ thuật quan trọng đã được nghiên cứu là liệu có nên khoan trước một lỗ khi đưa mini-implant vào hay không và liệu việc cấy có nên được thực hiện vuông góc với vỏ xương hay nghiêng một góc. Khoan trước làm giảm mômen xoắn với hiệu ứng lớn nhất xảy ra trong vòng 2 mm khoan đầu tiên, tức là giai đoạn xâm nhập vào vỏ xương.^{28,32,69} Điều này phù hợp với lâm sàng về sự sụt giảm sức cắn khi khoan vỏ xương đã được khoan thủng. Việc khoan trước có liên quan đến việc gia tăng tỷ lệ thất bại của cấy mini implant ở thanh thiếu niên.⁷⁰ Vì vậy, lý tưởng nhất là tránh khoan trước ở bệnh nhân trẻ tuổi và cả trong trường hợp vị trí cấy ở mặt má xương hàm trên và phía trước xương hàm dưới, nơi mà vỏ xương tương đối mỏng. Ngược lại, mini implant tự khoan có lợi nếu làm thủng vỏ xương ở những vùng vỏ dày (đặc biệt là sau hàm và phía vòm miệng) để tránh mô-men xoắn quá mức.^{27,40,47,49,50,61} Điều này có thể đạt được bằng một mũi khoan xương chỉ làm thủng vỏ xương chứ không phải một mũi khoan sâu hơn 2 mm.⁶⁸

Mini implant tự khoan có lợi khi vỏ xương bị khoan trước trong các khu vực vỏ xương dày để tránh mômen xoắn quá mức.

Thiết kế thương mại của một số mini implant về cơ bản hạn chế việc đưa chúng vào vuông góc (90°) với bề mặt. Tuy nhiên, một số nghiên cứu trên động vật đã ghi nhận các giá trị mômen xoắn cao nhất và tăng độ ổn định thứ cấp với hướng $20-30^\circ$ thay vì vuông góc với bề mặt xương.^{46,71,72} Điều này là do sự gắn

kết tăng cường của vỏ xương và đường như đặc biệt thuận lợi ở hàm trên (nơi vỏ xương kém chắc chắn hơn). Việc cấy xiên cũng thuận lợi về mặt giảm độ sâu khi cấy vào xương ổ răng và giúp cách xa rễ.^{20,73}

Tiếp xúc chân răng

Nên tránh để gần thân implant mini và các chân răng lân cận để tránh tổn thương nha chu và chân răng, mặc dù các nghiên cứu mô học cho thấy răng quá trình phục hồi tế bào cement xảy ra sau chấn thương chân răng.^{56,73,74,75,76,77,78, 79,80} Trên thực tế, vấn đề chính đối với việc tiếp xúc gần chân răng và implant là điều này cung cấp độ che phủ xương không đủ cho các ren, làm mất ổn định mini-implant (thay vì răng) và làm tăng tỷ lệ thất bại.^{31,81,82,83,84,85} Thật vậy, sự tiếp xúc gần chân răng đường như là một yếu tố nguy cơ lớn hơn độ dày vỏ xương.⁸⁵ Về mặt lâm sàng, tiếp xúc với chân răng, hoặc thậm chí gần chân răng, thường được phát hiện trong quá trình cấy mini-implant bởi sự gia tăng về kháng lực,^{76,77,86} đầu mini-implant bị cùn, bệnh nhân khó chịu (với điều kiện là bệnh nhân đã được gây tê bầm mặt). Do đó, những dấu hiệu này nên được coi là dấu hiệu của sự tiếp xúc gần, mini-implant nên được rút ra và lắp lại ở một vị trí hoặc góc độ khác.

Vấn đề chính của sự tiếp xúc gần giữa chân răng và implant là điều này cung cấp độ che phủ xương không đủ cho các ren, làm mất ổn định mini-implant và tăng tỷ lệ thất bại.

Độ lớn của lực

Mini-implant kích thích một phản ứng sinh lý thuận lợi trong xương cạnh nó với điều kiện là mức lực có thể chấp nhận được. Điều này đã được chứng minh về khả năng tiếp xúc giữa xương và implant ngày càng tăng, và sự tạo xương nhiều hơn (so với sự tiêu xương) và dày lên.^{64,87,88,89,90,91,92,93} Tuy nhiên, hiện không

có bằng chứng rõ ràng nào về mức lực tối ưu mà mini implant chịu được. Do đó, nên thận trọng và chỉ tác dụng một lực nhẹ ban đầu, ví dụ: 50 g trong bốn đến sáu tuần đầu tiên, và sau đó giới hạn lực trong phạm vi chỉnh nha bình thường, ví dụ: 200 g.

Sẽ rất hữu ích nếu bạn hiểu một số khái niệm liên quan về sinh học xương cơ bản, đặc biệt là xương quanh implant có tính linh động và trải qua một loạt các giai đoạn lành xương sau khi cấy mini implant. Các giai đoạn này liên quan đến (1) tăng viêm, (2) tiêu xương tích cực, (3) giai đoạn tiềm ẩn hoặc chuyển tiếp và sau đó (4) hình thành xương mới. Điều quan trọng, độ ổn định của mini-implant ở mức thấp nhất vào cuối giai đoạn biến đổi, trong tuần thứ ba ở người, đặc biệt là ở những vị trí có lớp vỏ xương mỏng. Điều này thể hiện điểm mấu chốt giữa tác động giảm dần và gia tăng của độ ổn định sơ cấp và thứ cấp tương ứng. Trong khi sự tương thích ngay lập tức, đặc biệt là ở người lớn là khả thi^{8,43,63,87} kết quả của một nghiên cứu lâm sàng tiền cứu cho thấy răng thích nghi chậm có thể có lợi cho bệnh nhân vị thành niên.⁴³ Điều này có thể được đánh giá trên lâm sàng bằng cách có cảm giác xúc giác đối với mômen xoắn tối đa: nếu cảm thấy nhẹ khi xoay tuốc nơ vít bằng tay trong những vòng cuối cùng thì hãy xem xét sự chậm liền từ sáu đến mười hai tuần.

References

1. Antoszewska J, Papadopoulos MA, Park HS, Ludwig B. Five-year experience with orthodontic miniscrew implants: a retrospective investigation of factors influencing success rates. Am J Orthod Dentofac Orthop 2009; 136: 158.e1-158e10.
2. Berens A, Wiechmann D, Dempf R. Mini- and micro-screws for temporary