

## گفتار دوم. طرح درمان و زمان بندی

- تعداد و ابعاد مناسب ایمپلنت های دندانی
- طرح درمان نواحی خلفی بی دندان
- طرح درمان ناحیه قدام فك بالا
- طرح درمان پروتزی در بی دندانی کامل
- بی دندانی کامل فك پایین
- طرح درمان فك بالای بی دندان
- پیچیدگی درمان
- زمان بندی

## تعداد و ابعاد مناسب ایمپلنت های دندان

ساخت پروتزهای ثابت هیبریدی بر روی ۶ یا حتی ۴ ایمپلنت نیز بر همین اصل استوار است. تعیین قطعی تعداد ایمپلنت برای بی دندانهای مختلف در قالب یک پروتکل ثابت ممکن نمی باشد. این انتخاب، بیشتر براساس تجربه، شرایط آناتومیکی، فشارهای وارد بر سیستم جوده، ترجیح بیمار و هزینه صورت می گیرد. (Yao et al. 2018) تعداد و موقعیت های ایمپلنت براساس مجموع عوامل زیر تعیین می شوند: نوع اکلوزن، نوع دنتیشن فک مقابل، وضعیت پارافانکشن، نیازها و انتظارات بیمار، شرایط سیستمیک بیمار، نوع پروتز نهایی، ملاحظات زیبایی، تعداد دندان های از دست رفته، کیفیت و کمیت استخوان، تجربه و مهارت درمانگر و زمان کلی درمان.

طرح درمان های ایمپلنتی تابعی از طرح نهایی پروتز است. هرچند، در بسیاری از موارد بالینی چالش برانگیز، درمانگران نوع پروتز و طراحی آن را براساس تعداد و موقعیت ایمپلنت هایی که می تواند قرار بگیرد، تعدیل می کنند. در کل، برای پروتزهای ثابت نسبت به انواع اوردنچر نیاز به تعداد بیشتری ایمپلنت وجود دارد. برای آن که بتوان تعداد بیشتری ایمپلنت را جاگذاری نمود باید حجم کافی از استخوان در دسترس باشد. مستندات علمی برای تعیین تعداد ایده آل ایمپلنت ضعیف است و در بسیاری از موارد، انتخاب ها بر اساس تجربه و بینش درمانگر صورت می گیرد. طراحی های جدید مانند

نوع پروتز	ثابت سمان شونده	ثابت پیچ شونده	اوردنچر
	فک بالا	فک پایین	فک بالا
تعداد ایمپلنت	۶-۸	۴-۵	۲-۴

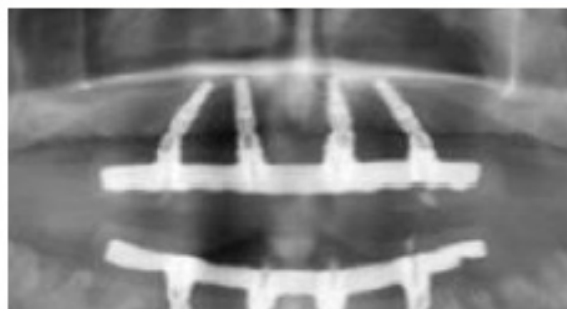
قابل جاگذاری است. مطالعات زیادی از ۶-۴ ایمپلنت به عنوان یک طرح درمان استاندارد برای بازسازی بی دندان کامل نام می برند. پیگیری ۱۰ ساله نشان داده است که تفاوت معناداری در میزان بقای ایمپلنت های ۴ یا ۶ تایی وجود ندارد. اما از سوی دیگر، گزارش شده است که میزان بقای ایمپلنت ها در طرح درمان هایی با بیشتر از ۶ ایمپلنت از موارد با تعداد کمتر بیشتر بوده است. (Mericske-Stern et al. 2010) این تناقض ها نشان می دهد که نمی توان مطالعاتی با نمونه های جمعیتی متفاوت را در کنار یکدیگر مقایسه نمود و نتایج هر مطالعه برای جمعیت مورد استفاده در همان پژوهش تعمیم پذیر است. امروزه برای کاستن از این مشکل به دنبال مطالعات چند مرکزی با تعداد نمونه های بالاتر و تنوع های بیشتر هستند. بعضی مطالعات وجود حداقل ۴ ایمپلنت با حداقل طول ۱۰ میلیمتر را ضروری می دانند. هرچند، جهت ساپورت پروتزهای ثابت استفاده از ۵-۶ ایمپلنت توصیه شده است. یک دلیل برای این انتخاب، وجود گزارش هایی از شکست زودهنگام درمان بوده است. در تعدادی از مطالعات میزان شکست در فک بالای به شدت آتروفیک بیشتر بوده است که با کیفیت ضعیف استخوان و استفاده از ایمپلنت های کوتاه مرتبط دانسته شده است.

پیشنهاد تعداد ایمپلنت ها در طرح درمان های مختلف بسیار متنوع است. در حالی که اوردنچرهای متکی بر دو ایمپلنت به عنوان یک درمان استاندارد پیشنهاد شده اند، بازسازی فک بالای بی دندان با پروتز ثابت با بیش از ۱۰ ایمپلنت هم مورد استفاده قرار می گیرد. همچنین، مستندات علمی برای جایگذاری هر دندان با یک ایمپلنت نیز وجود دارد. گذاشتن ایمپلنت های متعدد نیازمند شرایط استخوانی مناسب یا بکارگیری روش های جراحی انتخابی نظیر بالا بردن استخوان کف سینوس، روش های پیوند یا بازسازی هدایت شده استخوان، جابجایی عصب مندیولار در بیماران با تحلیل شدید استخوان فکی است. هرچند، جابه جایی عصب در مندیبل درمانی تهاجمی بوده و استفاده از ناحیه بین سوراخ های چانه ای برای قرار دادن ایمپلنت در ناحیه قدامی فک پایین ترجیح داده می شود. (Mericske-Stern et al. 2010) علاوه بر آن، گاهی به دلیل شرایط سیستمیک بیمار انجام جراحی های گسترده امکان پذیر نمی باشد، به همین دلیل روش های جایگزینی نظیر استفاده از ایمپلنت های با قطر باریک و کوتاه تر توصیه می گردد. (Schiegnitz et al. 2018) براساس حجم استخوان موجود در ناحیه بین سوراخ های چانه ای در فک پایین، و قدام سینوس های فک بالا حدود ۶-۴ ایمپلنت

#### All-on-4

خلفی (A-P)، کاهش طول کانتی لور متعاقب آن، استفاده از ثبات دوطرفه cross arch stabilization تأکید بیشتری دارند و توانستند موفقیت درمان ایمپلنت / پروتز کار گذاشته را در حد روش های متداول نشان دهند. (Malo et al. 2003) با تیلت دیستالی دو ایمپلنت خلفی فاصله A-P زیاد می شود و این برای فرار از درگیر کردن سینوس فک بالا و کانال عصب فک پایین کارساز خواهد بود. در همین حال، طول کانتی لور در فک بالا از حداکثر 7 mm و در فک پایین از 2-1/5 برابر فاصله A-P تجاوز نمی کند. شکل قوس فکی و نوع پروتز و نیز اکلوزن ارائه شده به بیمار در موفقیت نهایی درمان موثر است.

تعریف کاربردی این طرح درمان آن است که 4 ایمپلنت (2 ایمپلنت قدامی مستقیم و 2 ایمپلنت خلفی زاویه دار) در پرماگزایلا یا قدام سوراخ های چانه ای فک پایین می تواند ساپورت کافی برای یک پروتز ثابت تمام فکی را تأمین نماید. استفاده از تعداد محدود 4-6 ایمپلنت برای بازسازی کامل فک از اولین بیماران مربوط به ایمپلنت (Branemark et al. 1977) تا اوایل قرن بیست و یکم (Mattsson et al. 1999) متداول بود. اما فلسفه امروزی بر تیلت دیستالی ایمپلنت های خلفی جهت افزایش فاصله قدامی -



تصویر ۱-۲

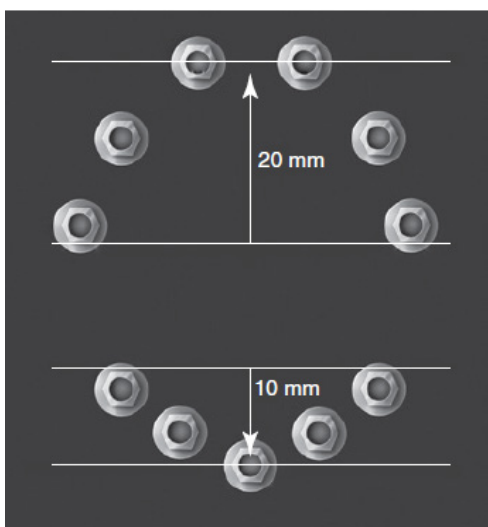
- امکان تیلت دیستالی دو ایمپلنت خلفی (35-30 درجه) تا حدی که پلتفرم این دو ایمپلنت را بتوان در محل کراون دندان های مولر اول، پرمولر دوم یا حداقل پرمولر اول قرار داد.
- نیروی جویدن مناسب و رضایت بیمار از 20-10 کراون برای پروتز ثابت نهایی با حداکثر 2-1 کراون کانتی لور دیستالی (Chan & Holmes 2015)

- مواردی که می توان در طرح درمان آنها به روش All-on-4 اندیشید شامل بیماران با خصوصیات زیر می شود:
- بدون عادت پارافانکشنال جدید
- بازشدگی طبیعی دهان (40 mm)
- بی دندانی فک بالا با حداقل پهنای استخوان 5 mm و ارتفاع 10 mm در پرماگزایلا
- بی دندانی فک پایین با حداقل پهنای استخوان 5 mm و ارتفاع 8 mm در بین سوراخ های چانه ای

مشکلات روش All-on-4 (Chan & Holmes 2015)

بیومکانیکی (ساختارهای پروتزی)	بیولوژیکی (بافت اطراف)
شکستگی دندان آکریلی پروتز نهایی (۲۳/۲٪)	موکوزیت (۵۳/۵٪)
درآمدن پروتز نهایی (۲۳/۲٪)	پری ایمپلنتیت (۳۰/۲٪)
درآمدن پروتز موقت (۱۰/۵٪)	
شکستگی پروتز موقت (۷٪)	از دست دادن ایمپلنت (۸٪)

سایر (۱۹/۸٪): شکستگی پیچ، لقی پیچ



تصویر ۲-۲

بر مبنای همین اصل است که استفاده از ایمپلنت های جاگذاری شده با زاویه (Tilted Implants) مطرح شده تا با دیستالی تر شدن پلتفرم ایمپلنت اندازه فاصله قدامی-خلفی افزایش و طول کانتی لور کمتر شود. مطالعات متاآنالیز نشان داده است که از نظر تغییرات تراز استخوان تفاوتی بین ایمپلنت های اگزالی و تیلت یافته نیست. (Mericske-Stern et al. 2010)

طرح درمان کلی پروتزی بر دو شیوه پروتز ثابت و اوردنچر متکی است. هرچند، پروتزهای ثابت سمان شونده و پیچ شونده با جنس پرسن - فلز یا هیبریدی و حتی اوردنچرهایی با اتچمنت های مختلف نیازهای متفاوتی دارند اما در کل می توان ملاک های انتخاب طرح درمان کلی پروتز ثابت یا اوردنچر را به صورت زیر خلاصه نمود:

با وجود مشکلات بالا که برخی همچون موکوزیت و پری ایمپلنتیت در تمامی طرح درمانها محتمل است و برخی دیگر همچون شکستگی رزین آکریلی پروتزهای هیبریدی در این نوع درمان شایعتر بوده، موفقیت کلی درمان چه در فک بالا چه در فک پایین به شرط رعایت ملاحظات و ملاکهای انتخاب بیمار در حد ۹۲-۱۰۰٪ بوده است. علاوه بر تعداد ایمپلنتها و شاید مهم تر از آن، موقعیت ایمپلنت های جاگذاری شده است. توزیع ایمپلنتها باید به گونه ای باشد که با وجود تعداد کمتر، فاصله خطی که ایمپلنت های قدامی را به هم وصل می کند با خطی که ایمپلنت های خلفی روی آن قرار دارند زیادتر شود. با افزایش میزان A-P distance طول کانتی لور خلفی کمتر شده خطر شکستگی اجزای پروتزی یا وارد شدن فشار زیاد از حد بر ایمپلنت های کنار ناحیه کانتی لور کمتر خواهد شد.



Overdenture

Cement-retained Fixed

Screw-retained Fixed

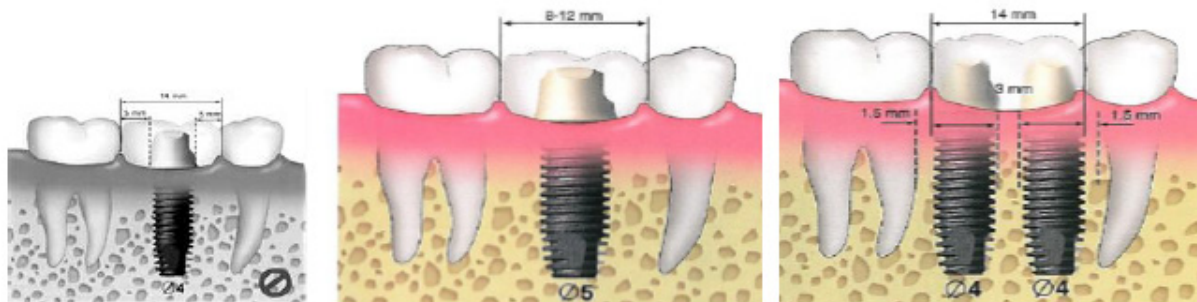
تصویر ۲-۳

اوردنچر ایمپلنتی	پروتز ثابت ایمپلنتی	شاخص ها
نیاز جدی	عدم نیاز	سپورت صورت
ضروری	نبود ضرورت	سپورت لب
مقعر	حالت محدب	نمای جانبی صورت
III	کلاس I و II	اکلوژن
High	low یا میانه	خط لبخند
پهن	ناآشکار	کوریدور باکالی
آشکار شدن ۱۰-۱۴ دندان	۶-۱۰ دندان	مشاهده دندان در زمان لبخند
کوتاه	بلند یا طبیعی	لب بالا
محدود	بالا	انتظار بیمار از درمان ایمپلنت
نیاز به درمان با هزینه پایین تر	عدم وجود	مشکل اقتصادی
همکاری محدود	توانایی کامل	توانایی بیمار در کنترل پلاک

### طرح درمان نواحی خلفی بی دندان

فاصله بی‌دندانی در حد ۱۴ mm کار معقولی نخواهد بود چرا که وجود کانتی‌لور در دو سوی آن امکان وارد شدن فشار زیاده از حد و از دست رفتن ایمپلنت را در پی خواهد داشت.

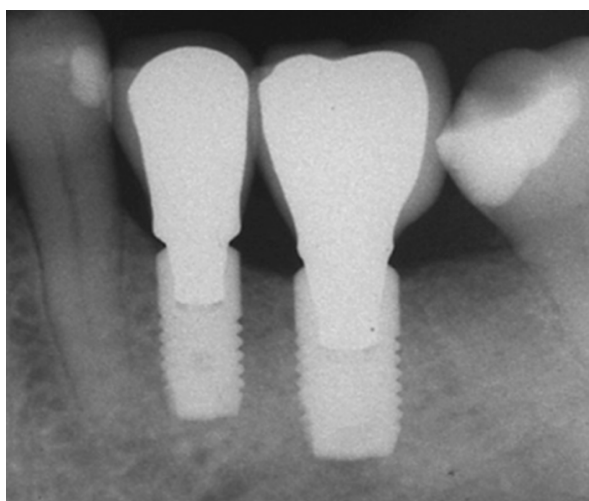
در مورد جاگذاری ایمپلنت در محل مولر اول از دست رفته ملاحظات متعددی وجود دارد. از آن جا که این دندان اولین دندان دائمی است که رویش می‌یابد و به دلیل فقدان آگاهی، احتمال عدم مراقبت و زود از دست رفتن آن زیاد است خالی بودن این محل معمول بوده و باید با دقت درباره طراحی درمان آن تصمیم گرفت. قرار دادن یک ایمپلنت تک برای بازسازی



تصویر ۲-۴

مشاهده می‌کنید. بدیهی است که در صورت وجود فشارهای پارافانکشنال و خطر وارد شدن نیروهای لترالی، اصلاح اکلوژن و یا کاربرد ایمپلنت استاندارد مطمئن تر خواهد بود.

اما می‌توان از یک ایمپلنت قطور (5 mm) برای بازسازی یک کراون 8-12 mm استفاده نمود، چرا که این نوع ایمپلنت سطح تماس بیشتری با استخوان دارد و امکان شکستگی یا لق شدن کراون و اباتمنت را کاهش می‌دهد.



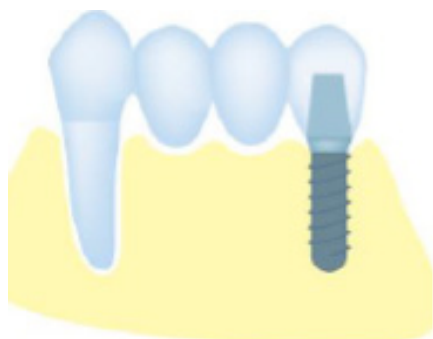
تصویر ۲-۶

یک امکان درمانی که تنها توسط ایمپلنت قابلیت اجرا یافته، درمان بی‌دندانی‌های خلفی free-end با پروتز ثابت است. فقدان اباتمنت خلفی باعث می‌شود که یا بیمار از بازسازی آن صرف نظر کند یا مجبور به کاربرد پروتز متحرک گردد که همگی به اشکالات عملکردی و عوارض آن آگاهی دارند. اگر هیچ دندان خلفی موجود نباشد، می‌توان از ایمپلنت کار گذاشته شده تا محل دندانه‌ای پرمولر برای ایجاد یک اکلوژن محدود استفاده کرد (premolar occlusion concept). در خلف دندان کاین، حداقل پنج نوع شیوه برای بازسازی دندانه‌ای از دست رفته پیشنهاد شده است:



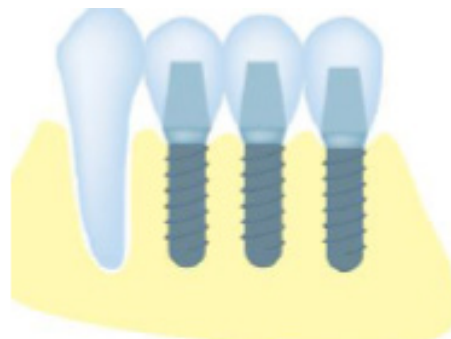
تصویر ۲-۵

مطالعات قدیمی‌تر تأکید داشتند که حداقل طول یک ایمپلنت خلفی نباید از 10 mm کمتر باشد، چرا که فشار نیروها در خلف بیشتر است و ایمپلنت‌های کوتاه‌تر از این حد، تحمل این فشار را ندارند. اما مطالعات جدیدتر نشان داده است که متوسط تحلیل استخوان کرسنال در ایمپلنت‌های کوتاه 8-12 mm تفاوتی با ایمپلنت‌های 10-12 mm ندارند و افزایش نسبت طول کراون به ایمپلنت باعث تحلیل بیشتر استخوان نخواهد شد. (Meimandi et al. 2018) طراحی‌های جدیدی نیز بر مبنای ایمپلنت‌های کوتاه و برای کاشت در استخوان خلفی با محدودیت ارتفاع وجود دارند. (Nisand & Renouard 2014) نمونه‌ای از کاربرد ایمپلنت‌های کوتاه را در شکل زیر

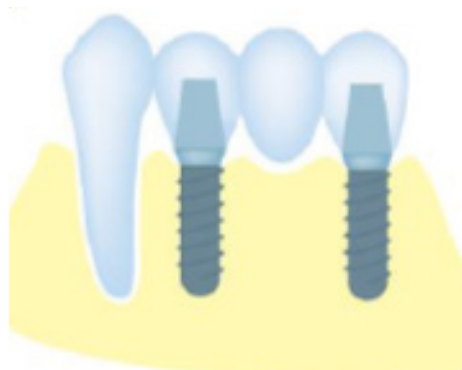


تصویر ۱۱-۲: یک ایمپلنت خلفی که در ترکیب با دندان طبیعی پایه های یک پروتز چهار واحدی شود

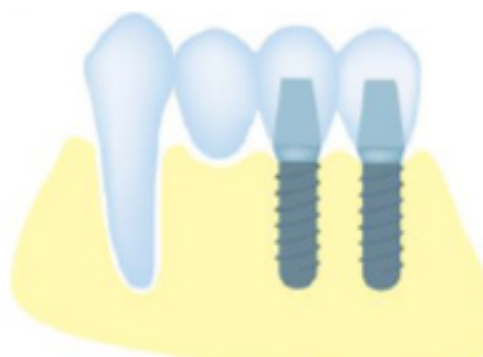
توجه کنید که در تمام این روش ها، صفحه اکلوزالی کراون نهایی در ابعاد یک دندان پرمولر شکل می گیرد. به عبارت دیگر، ساخت یک کراون با اندازه ۷-۸ mm که توسط ایمپلنت استاندارد با قطر ۴ mm پشتیبانی شود باعث کاهش خطر وارد شدن نیروهای خمشی و برقراری تعادل بین قطر ایمپلنت و کراون روی آن خواهد شد (Harmonious axial profile). از میان روش های فوق، کاربرد دو ایمپلنت در قدام و خلف با یک پونتیک مرکزی مقبولیت زیادی دارد و کارایی خود را در مطالعات دراز مدت آینده نگر نشان داده است. (Bernard & Belser 2002) در صورت امکان استفاده از ایمپلنت های بلندتر از ۸ mm یا با قطر بیشتر، می توان از دو ایمپلنت در دو سوی دو پونتیک مرکزی نیز بهره برد. در این صورت نیز همچنان ابعاد اکلوزن هر کراون در حد پرمولر باقی می ماند.



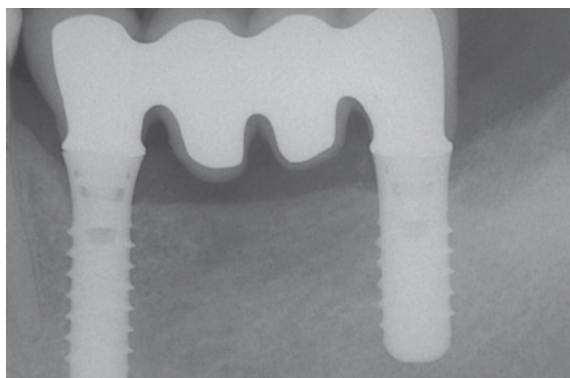
تصویر ۷-۲: کاشت یک ایمپلنت به ازای هر کراون



تصویر ۸-۲: کاشت یک ایمپلنت خلفی و یک ایمپلنت قدامی برای ساخت یک پروتز سه واحدی با یک پونتیک در وسط.

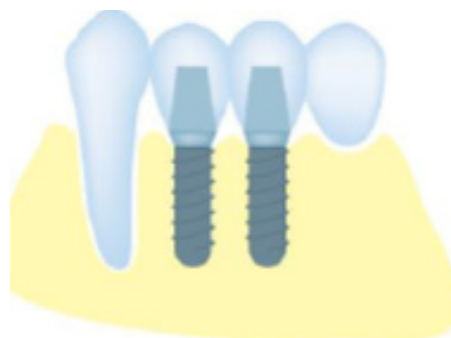


تصویر ۹-۲: قرار دادن دو ایمپلنت خلفی و بازسازی با پروتزی سه واحدی با یک کانتی لور مزیالی



تصویر ۱۲-۲

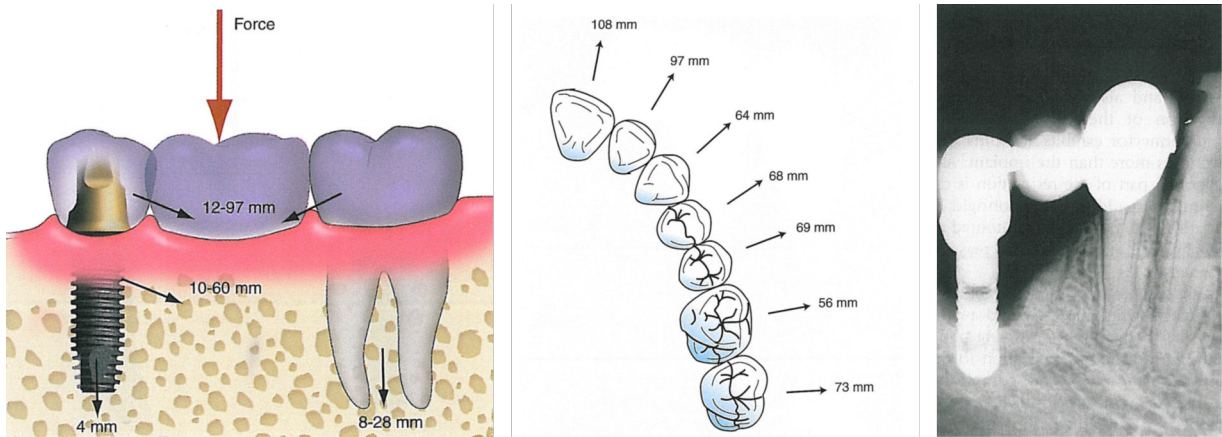
امکان دوام دراز مدت پروتزی که از دو ایمپلنت خلفی و یک کانتی لور مزیالی تشکیل شده باشد اثبات شده است. اما



تصویر ۱۰-۲: دو ایمپلنت قدامی با یک کانتی لور دیستالی

ایمپلنت انتخاب می‌شود باید لقی بالینی مشهودی نداشته باشد تا حداکثر هماهنگی ممکن با یک اباتمنت انکیلوز (ایمپلنت) را کسب نماید. در غیر این صورت، دندان از زیر فشار فرار می‌کند و این ایمپلنت است که باید تمام نیرو را تحمل کند که خود عاملی است در جهت تخریب استخوان اطراف آن.

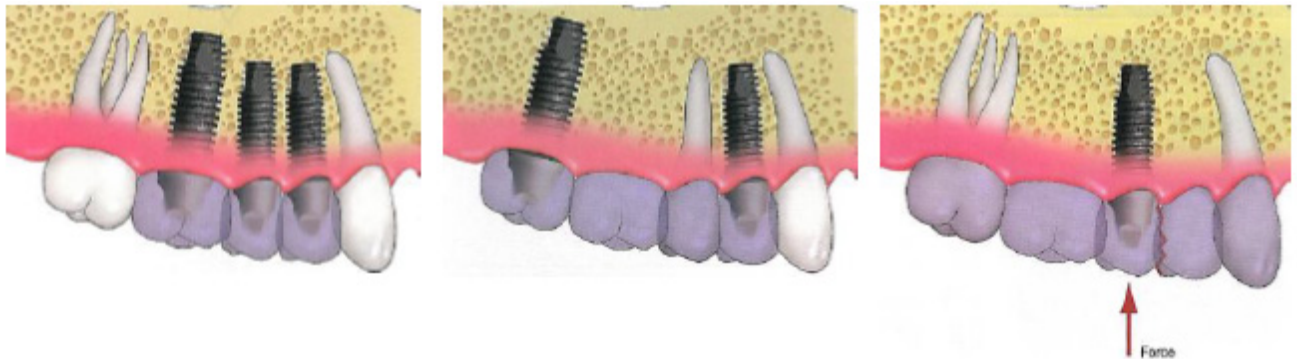
تردیدهایی درباره اتصال ایمپلنت به دندان وجود دارد. در هر حال اگر این کار لازم باشد، باید اتصال آن دو به شکل محکم یا rigid انتخاب شود تا از فرو رفتن دندان (intrusion) جلوگیری گردد. باید به خاطر داشت که امکان حرکت دندان بر اثر وارد شدن فشار اکلوزن چه در بعد عمودی و چه لترالی بسیار بیشتر از ایمپلنت است، لذا دندانی که برای اتصال به



تصویر ۲-۱۳

استفاده کرد، چرا که دندان خود را از فشار رها خواهد ساخت و مانند یک پونتیک زنده (living pontic) نیازی به فشار شکن ندارد.

باید از طرح pier abutment به شدت اجتناب نمود و در صورت لزوم برای ایمپلنت از یک mobile attachment و برای دندانی که pier abutment می‌شود از rigid connection



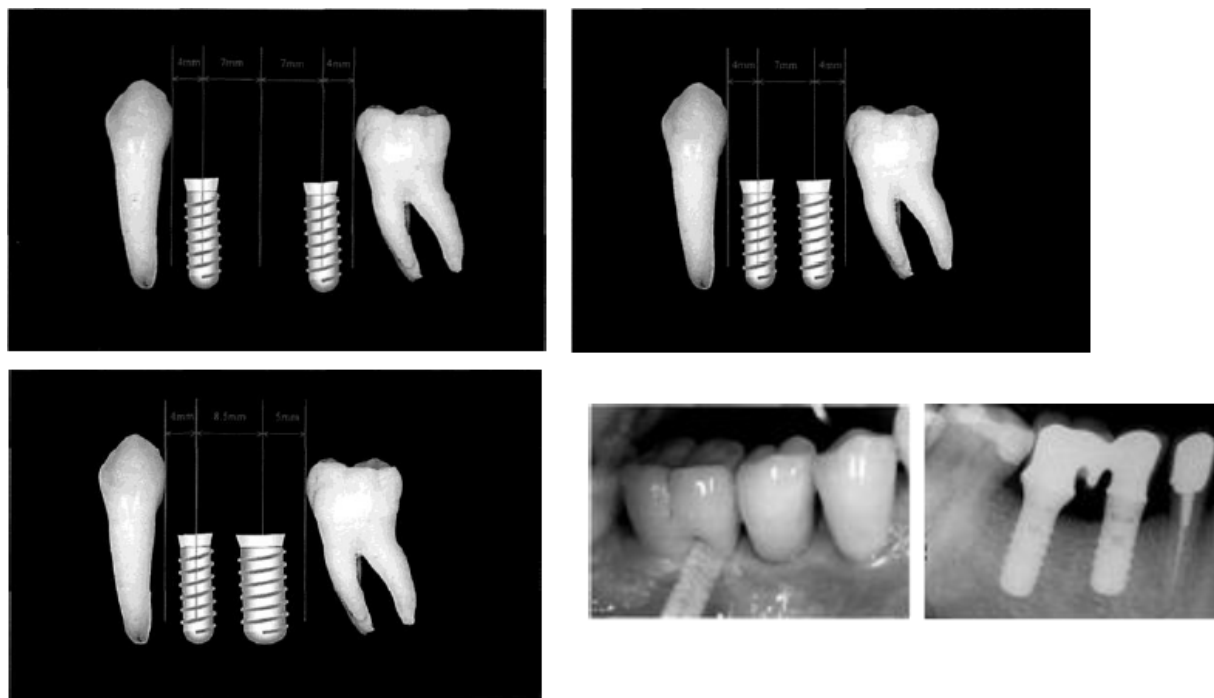
تصویر ۲-۱۴

۲- ایمپلنت حداقل  $1/5$  mm از دندان مجاور فاصله داشته باشد، و  
 ۳- فاصله بین ایمپلنت‌ها حداقل ۲-۳ mm باشد.  
 ۴- از آنجا که احتمال وارد شدن فشارهای اکلوزالی در خلف بیشتر است، حداقل قطر ایمپلنت بایستی ۴ mm باشد تا افزایش سطح تماس آن با استخوان امکان تحمل نیروهای وارده را فراهم آورد.

اگر فضای بی‌دندانی خلفی توسط دو دندان احاطه شده باشد، ارزیابی بُعد مزبودستالی برای تعیین تعداد و نوع ایمپلنت ضروری است. چهار ملاک زیر را باید همیشه در خاطر داشته باشیم:  
 ۱- قطر ایمپلنت باید با قطر دندان طبیعی که در آن محل موجود بود مشابهت داشته باشد (منظور قطر دندان در ۲ mm اپیکال CEJ آن است، جایی که گردن ایمپلنت قرار خواهد گرفت).

۳- اگر فاصله فوق حد واسط دو موقعیت بالا بود (۱۷-۱۸ mm)، می توان از یک ایمپلنت استاندارد در کنار یک ایمپلنت قطورتر استفاده نمود. برای شکل دهی کراون روی این ایمپلنت ها می توان از یک ریشه بدلی (root imitation) کمک گرفت.

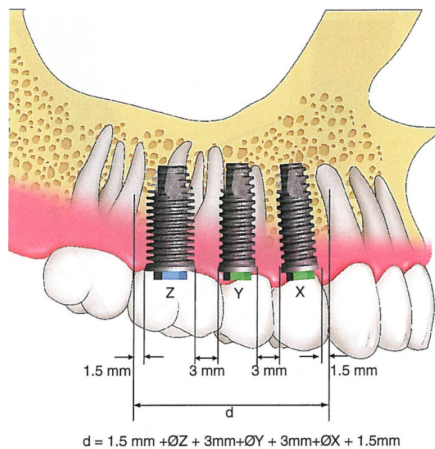
۱- اگر طول ناحیه بی دندانی احاطه شده ۲۱-۲۲ mm باشد، می توان دو ایمپلنت استاندارد ۴ mm را با یک پونتیگ مرکزی طراحی نمود.  
۲- در صورت کاهش این فاصله به حد ۱۴-۱۵ mm، تنها امکان کاربرد دو ایمپلنت استاندارد با کراون هایی به شکل پرمولر برای هر یک وجود دارد.



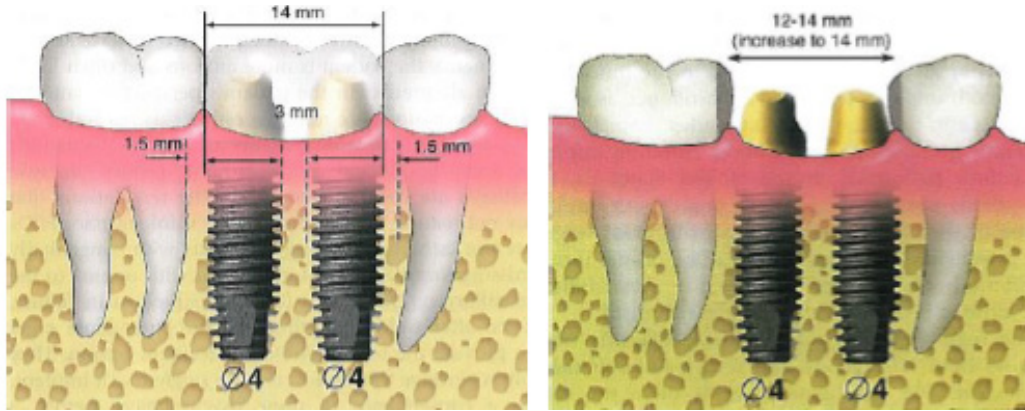
تصویر ۱۵-۲

در مورد فواصل بی دندانی اندکی کمتر از ۱۴ mm، می توان از تمهیداتی همچون تراش دندانهای مجاور یا Enameloplasty، و یا قرار دادن ایمپلنت ها به شکل مورب به جای مستقیم استفاده کرد. به این منظور در فک پایین، ایمپلنت قدامی لینگوالی تر و ایمپلنت خلفی فاسیالی تر قرار می گیرند تا امکان کشیدن نخ دندان از سمت وستیبول باکال وجود داشته باشد. در فک بالا وضعیت بر عکس می شود تا زیبایی در نیمه مزیالی حفظ شود. بدیهی است که این شیوه نیازمند وجود عرض کافی استخوان است.

افزایش بیشتر طول بی دندانی امکان انتخاب های متعددی را پیش رو می گذارد که با تغییر قطر ایمپلنت و استفاده از کراون هایی با ابعاد گوناگون ضمن پر کردن فضای در دسترس، امکان رعایت بهداشت را در امبراژور بین کراون ها نیز فراهم می آورد.



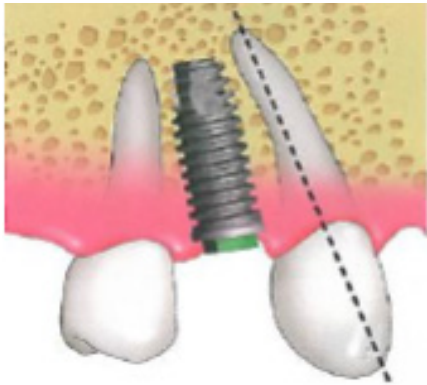
تصویر ۱۶-۲



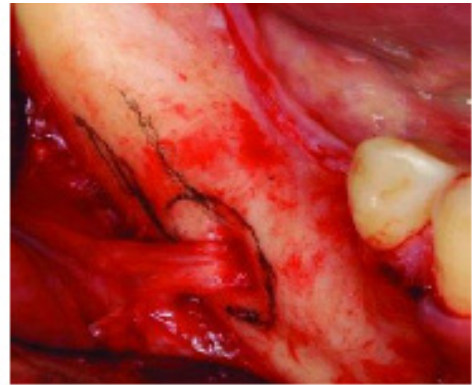
تصویر ۱۷-۲

درجه‌ای به طرف دیستال است. لذا به جای آن که ایمپلنت را موازی محور طولی دندان پرمولر دوم بکاریم که ممکن است با ریشه کانین برخورد نماید، باید آن را موازی ریشه دندان کانین بگذاریم. در مورد فک پایین هم، اگر محل ایمپلنت با سوراخ چانه‌ای تداخل نماید، لازم است که از ایمپلنت کوتاه‌تری استفاده شود.

اگر تنها دندان پرمولر اول از دست رفته باشد، امکان بازسازی آن با یک ایمپلنت استاندارد بسیار ساده است اما باید به چند نکته توجه نمود. اول آن که برای حفظ زیبایی و جلوگیری از نیاز به ساخت یک کراون ridge lap، ایمپلنت باید در محل ریشه باکال کاشته شود. دوم این که در اغلب موارد، ریشه دندان کانین دارای یک تمایل ۱۱



تصویر ۱۸-۲



و دندانهای مجاور از مهمترین عوامل موفقیت در ساخت یک ترمیم زیبا است. امروزه بیماران مان قبول نمی‌کنند که ایمپلنت کاشته شده محکم و کراون روی آن ثابت باشد، اما ظاهر پروتز تداعی کننده فرم دندان طبیعی نباشد. باید به خاطر داشت که حتی در شرایط طبیعی، پس از کشیدن یک دندان قدامی فک بالا تقریباً ۲ mm از ارتفاع عمودی استخوان از بین می‌رود و اگر بافت لثه اطراف دندان از نوع high scalloped باشد احتمال ایجاد فضاهای خالی در نواحی پروگزیمال (black hole) بیشتر خواهد شد. این شرایط در بیماری که دارای خط لبخند بالایی باشد ظاهری نامناسب برای کراون نهایی ایجاد خواهد کرد.

### طرح درمان ناحیه قدام فک بالا

مطالعات گذشته‌نگر نشان داده است که از نظر درصد پایداری و باقی ماندن ایمپلنت، تفاوتی بین نواحی آناتومیک گوناگون وجود ندارد. (Sesma & Pigozzo 2012)، اما این بدین معنا نیست که کاشت ایمپلنت در نواحی قدام فک بالا که در دید مستقیم هستند کار ساده‌ای است. ملاحظات خاصی در مورد شرایط بافت نرم خصوصاً پاپیلای بین دندانی در این منطقه وجود دارد که درمان ایمپلنت در این موارد را به مشکل‌ترین مورد درمانی تبدیل کرده است. ثبات بافت نرم اطراف ایمپلنت

بر مبنای ارزیابی شاخص های زیبایی پروتز گزارش شده است. ( Fuentealba & Jofré 2015)

از سوی دیگر، ایمپلنت باید به گونه ای جاگذاری شود که نمای جانبی یا profile کرآون به شکل مستقیم باشد. در غیر این صورت، کرآون شکل غیر طبیعی خواهد یافت. برای رسیدن به اهداف فوق باید جاگذاری ایمپلنت بسیار دقیق بوده و از سه بعد: عمق جاگذاری، موقعیت فاسیوپالاتالی و مزودیستالی که در نهایت جهت گیری ایمپلنت را نیز شامل می شود کنترل گردد.



Tarnow و همکارانش نشان دادند که یک عامل تعیین کننده در پر شدن فضای امبرآژور توسط پاپیلای بین دندانی فاصله عمودی بین کرسست استخوان پروگزیمال و نقطه تماس بین دندان ها است. (Tarnow et al 1992) آنان نشان دادند که متوسط ارتفاع پاپیلا در بین دو ایمپلنت تنها ۳/۴ mm است. (Tarnow et al. 2003) به همین دلیل است که اگرچه موفقیت کاشت ایمپلنت در نواحی قدام فک بالا در حد ایده آل بوده (۹۶/۶٪)، اما تا ۱۰٪ شکست

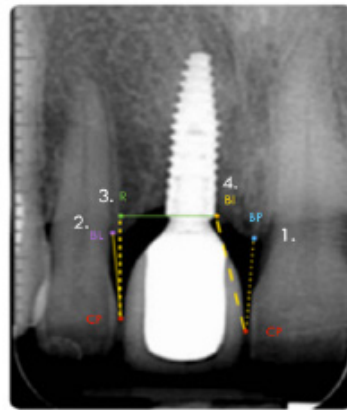


تصویر ۱۹-۲

می گردد. به همین دلیل است که در بسیاری از موارد کاربرد پیوند استخوان و بافت نرم قبل یا حین کاشت ایمپلنت جهت کرونالی تر کردن کرسست استخوان و افزایش حجم بافت نرم لازم خواهد بود. ۳- انتخاب ایمپلنت با قطر مناسب: ابعاد مزودیستالی دندانهای طبیعی فک بالا به طور متوسط برای مردان و زنان به ترتیب زیر است. سانتیال: ۸/۶ و ۸/۱ میلیمتر، لترال: ۶/۶ و ۶/۱ و کانین ۷/۶ و ۷/۲ میلیمتر. لازم نیست که ایمپلنت ها در این حد قطور باشند تا نمای کرآون مشابه دندان طبیعی شود، چرا که اولاً دندان ها در سرویکال کوچکتر می شوند و دوم آن که چون ایمپلنت ها به شکل ایده آل در ۲ mm اپیکال CEJ دندانهای طبیعی قرار داده می شوند، قطر آنها باید مشابه قطر دندان در این قسمت باشد نه در سرویکال یا لبه کرآون آن. از این رو، با توجه به جدول زیر در می یابیم که ایمپلنت هایی با قطر ۴/۳ تا ۵/۵ میلیمتر قادر به بازسازی قطر مزودیستالی دندانهای قدامی خواهند بود.

رعایت نکات زیر جهت دستیابی به امکان ساخت پروتزی با حداکثر شباهت به دندان طبیعی ضروری است:

- ۱- طراحی قسمت کرسستال ایمپلنت: در صورتی که قسمت صاف و پالیش شده گردن ایمپلنت دارای ارتفاع زیادی باشد، امکان تحلیل استخوان کرسستال بیشتر خواهد بود چرا که نواحی صاف، فشار را به شکل برشی به استخوان وارد می سازند. تحلیل استخوان کرسستال و متعاقب آن تحلیل لثه باعث آشکار شدن یقه فلزی ایمپلنت و نازیبایی کرآون خواهد شد. این پدیده مشابه عریان شدن لبه فریم فلزی زیر روکش های PFM است. برای کاهش این خطر باید از ایمپلنت هایی استفاده نمود که ارتفاع قسمت پالیش شده آنها در حد ۰/۵ mm باشد.
- ۲- ارزیابی استخوان ناحیه بی دندانی: در شرایط ایده آل، استخوان پروگزیمال ناحیه بی دندانی باید در فاصله ۲ میلیمتر از اپیکال CEJ سطح فاسیال دندانهای مجاور باشد. در اغلب موارد، سطح استخوان اپیکالی تر از این حد است و امکان ساخت روکشی با کانتور مطلوب، پروفایل مستقیم، و پاپی بین دندانی کامل مشکل



- Interproximal contact point (CP)
- Bone level at the adjacent tooth (BL)
- Inter proximal bone peak (BP)
- Bone level at the reference point at implant level (R)
- Bone level at the implant (B)

1. Contact Point - Bone Peak
2. Contact Point - Bone level at the adjacent tooth
3. Contact Point - Reference point
4. Contact Point - Bone level at the implant

تصویر ۲۰-۲

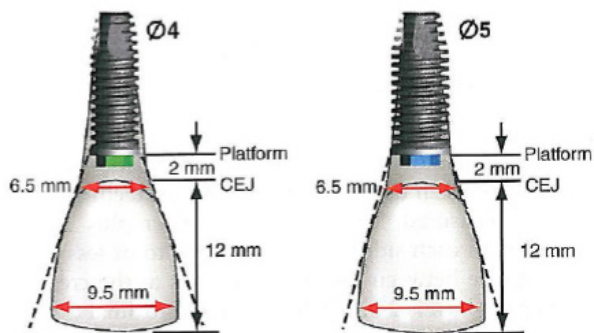
متوسط قطر مزبودیستالی در ۲ mm ایپیکالی CEJ	متوسط قطر فاسیوپالاتالی در سرویکال (mm)	متوسط قطر فاسیوپالاتالی در لبه کراون (mm)	متوسط قطر مزبودیستالی در سرویکال (mm)	متوسط قطر مزبودیستالی در لبه کراون (mm)	نوع دندان قدامی فک بالا
۵/۵	۶/۴	۷/۱	۶/۴	۸/۶	سانترال
۴/۳	۵/۸	۶/۲	۴/۷	۶/۶	لترال
۴/۶	۷/۶	۸/۱	۵/۶	۷/۶	کانین

ایمپلنتی با بدنه‌ای به قطر ۳/۷۵ mm دارای ابعاد ۴/۱ mm در گردن خود است که با احتساب فاصله ۱/۵ mm تا هر دندان مجاور، می‌توان آن را در محلی با عرض مزبودیستالی استخوانی در حد ۷/۱ mm قرار داد. این میزان استخوان برای ایمپلنتی با قطر بدنه ۳/۲۵ mm (قطر گردن ۳/۵ mm) برابر ۶/۵ mm و برای ایمپلنتی با قطر گردن ۵/۲ mm، حدود ۸/۲ mm می‌شود. تفاوت نمای پروفایل کراون روی یک ایمپلنت ۴ mm با ایمپلنت ۵ mm از نظر بالینی چندان آشکار نمی‌باشد. لذا کاربرد ایمپلنت ۴ mm برای دندان سانترال و ۳ mm برای لترال منطقی خواهد بود، مگر آن‌که بیمار سابقه براکسیزم داشته باشد که در آن صورت برای کاهش خطر لق شدگی اباتمنت و کم شدن تحلیل استخوان کرسنال، کاربرد ایمپلنت‌های قطورتر توصیه می‌گردد.

نکته دوم در انتخاب قطر مناسب ایمپلنت، فاصله آن تا دندان مجاور پس از کاشت است. از آن‌جا که احتمال تحلیل اولیه استخوان کرسنال در نتیجه تشکیل فضای لازم برای عرض بیولوژیک، طراحی خاص ایمپلنت یا وارد شدن فشارهای اکلوزالی نامناسب وجود دارد و میزان این تحلیل حدود ۱/۴ mm است، اگر ایمپلنت را نزدیکتر از ۱/۵ mm به دندان مجاور قرار دهیم احتمال رسیدن این ضایعه به دندان و تبدیل آن به یک ضایعه افقی که دندان را نیز درگیر کند وجود دارد. ۱/۵ mm حداقل فاصله ایمن بین ایمپلنت و دندان طبیعی در ناحیه قدام فک بالا است. در صورت عدم رعایت این فاصله ضمن به خطر انداختن دندان مجاور، امکان از دست رفتن استخوان بین دندانی که حامی بافت نرم رویی است وجود دارد که خود می‌تواند باعث پرنشیدن فضای امبرازور با پاپی و ایجاد ظاهری نازیبا گردد.

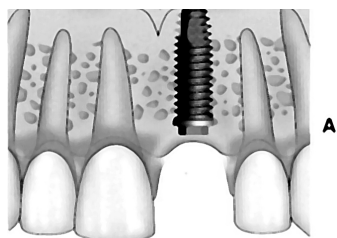
ذکر این نکته نیز ضروری است که منظور از قطر ایمپلنت در این بحث اندازه گردن ایمپلنت است نه بدنه آن. به عنوان مثال

محلی که اباتمنت قرار خواهد گرفت، ۴ mm اپیکال CEJ سطح فاسیال دندان مجاور قرار داده شود تا بتوان پروفایل کراون را مانند دندان طبیعی شکل داد. گرچه این کار باعث شکل گرفتن کراونی زیبا خواهد شد، اما تحلیل اولیه استخوان کرسنال باعث ایجاد پاکتی با عمق ۷-۸ mm می شود که یا به مرور باعث تحلیل لثه و آشکار شدن لبه ایمپلنت می شود یا حداقل آن که به مکانی برای تجمع باکتری ها و ایجاد بیماری های التهابی در اطراف ایمپلنت تبدیل می گردد. امروزه معتقدند که شولدر ایمپلنت را ۱-۲ mm اپیکال CEJ سطح فاسیال دندان مجاور و یا به عبارت دیگر ۳ mm اپیکال لبه لثه در فاسیال کراون نهایی قرار دهیم تا حداقل ۳ mm فضا برای ایجاد پروفایل مطلوب کراون قبل از آشکار شدن آن در محیط دهان ایجاد شود و خطر عریان گشتن ایمپلنت بر اثر تحلیل زیاده از حد استخوان کرسنال نیز به حداقل برسد. (Belser et al. 1998, 2000) قرار دادن ایمپلنت در موقعیتی کرونالی تر از این حد نه تنها پروتز زیبایی نخواهد ساخت بلکه با محدودتر کردن طول کراون زیر بافت نرم، نمای نامناسبی برای پروتز نهایی ایجاد می کند.

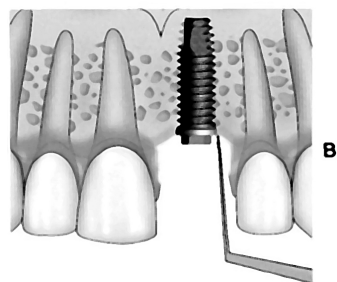


تصویر ۲-۲۱

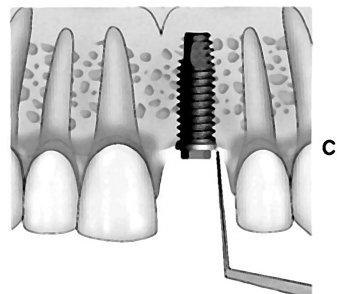
۴- عمق جاگذاری ایمپلنت: دو شاخص جهت تعیین عمق جاگذاری ایمپلنت پیشنهاد شده است. از آن جا که استخوان فاسیال در یک دندان طبیعی و سالم حدود ۲ mm اپیکال CEJ و ۳ mm اپیکال لبه لثه آزاد قرار دارد. عقیده عمومی بر آن است که موقعیت ایمپلنت از نظر عمق کاشت (Shoulder sink depth) را می توان بر اساس موقعیت CEJ دندان مجاور و تراز لبه لثه تعیین نمود. در گذشته، تعدادی از محققین پیشنهاد کردند که قسمت شولدر ایمپلنت یعنی



A



B



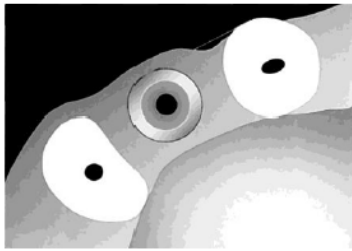
C

(A) اگر ایمپلنت با فاصله ۴ mm یا بیشتر از CEJ فاسیال دندان مجاور و ۲ mm اپیکال استخوان قرار داده شود، فضای کافی برای پرسن فراهم می شود تا در زمان آشکار شدن از زیر بافت نرم نمای مشابه یک کراون طبیعی داشته باشد. اما با تحلیل استخوان در کنار محل اتصال اباتمنت و ایمپلنت تا اولین پیچ، عمق پروب زیاد شده و خطر افزایش باکتری های بی هوازی بیشتر خواهد شد.

(B) موقعیت مطلوب ایمپلنت در حد ۲ mm اپیکال CEJ فاسیال دندان مجاور است تا ۳ mm بافت نرم روی ایمپلنت باقی بماند.

(C) اگر عمق جاگذاری ایمپلنت کم باشد، نمی توان شکل کراون را به حالت طبیعی در آورد چرا که عرض کراون درست در بالای بافت لثه باریک تر از حالت طبیعی آن می شود.

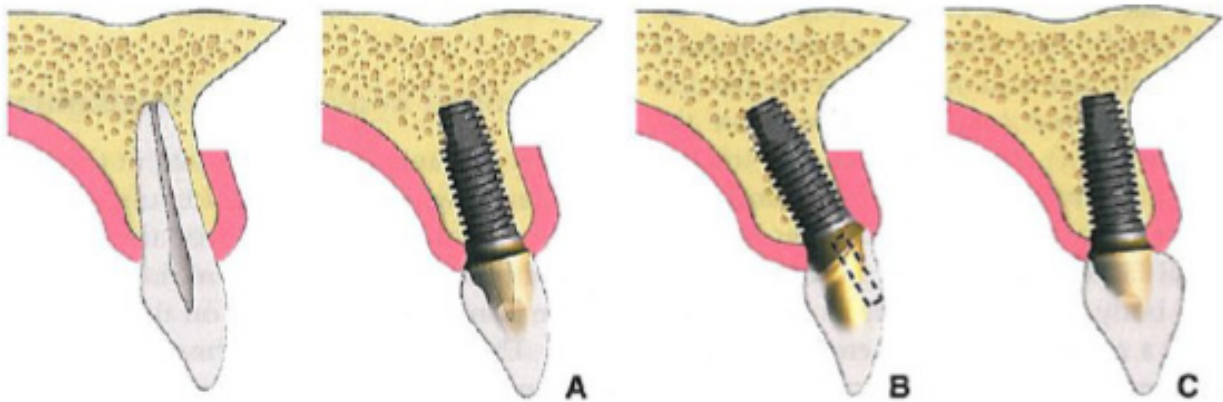
شکل ۲-۲۲



تصویر ۲۳-۲

۶- جهت گیری ایمپلنت: سه شیوه برای زاویه بندی ایمپلنت وجود دارد: اول آن که ایمپلنت مشابه ریشه دندان طبیعی جهت گیری فاسیالی داشته باشد. این تئوری حاصل یک اشتباه اساسی است و آن فراموش کردن این نکته است که تاج دندان طبیعی دارای دو جهت گیری در سطح فاسیال است که باعث می شود نیمه کروئالی آن پالاتالی تر قرار بگیرد. اگر ایمپلنت در جهت فاسیال قرار داده شود، مجبور می شویم که از اباتمنت های زاویه دار استفاده کنیم که علاوه بر خطر فاسیالی تر شدن کراون ایمپلنت نسبت به دندانهای مجاور باعث افزایش خطر وارد شدن نیروهای غیر اگزالی و شکست مواد روکش، تحلیل استخوان و از دست رفتن یکپارچگی استخوانی خواهد شد.

۵- موقعیت فاسیوپالاتالی ایمپلنت: از جهت نیازهای جراحی باید حداقل ۱ mm استخوان در فاسیال و پالاتال ایمپلنت باقی بماند تا امکان ثبات استخوان وجود داشته باشد. این بدان معنا است که یک ایمپلنت ۴ میلیمتری برای بازسازی سانترال و کانین نیاز به استخوانی با قطر ۶ mm و یک ایمپلنت ۳/۵ mm که برای بازسازی کانتور کراون یک لترال مناسب است به ۵/۵ mm استخوان نیاز دارد. اما نکته ظریفی که وجود دارد این است که ایمپلنتی با قطر ۴ mm چگونه می تواند دندان سانترال و کانین را که دارای قطر فاسیوپالاتالی ۴/۶ تا ۶/۷ میلیمتر است بازسازی کند؟ بالطبع چاره ای جزء Overcontouring فاسیال باقی نمی ماند. لذا بهتر است که ایمپلنت را ۱-۲ پالاتالی تر از کانتور کراون بگذاریم تا فضای کافی جهت افزایش قطر کراون فراهم شود. از آن جا که ضرورتی ندارد که کانتور پالاتالی کراون دقیقاً مشابه دندان طبیعی فرم گیرد، این کار مشکلی را در سطح پالاتال ایجاد نخواهد کرد. بدیهی است که پالاتالی تر قرار دادن ایمپلنت نسبت به موقعیت فوق باعث ایجاد حالت ridge lap در کراون می شود که از نظر بهداشتی قابل قبول نخواهد بود.



تصویر ۲۴-۲

اینسایزال کراون نهایی قرار دهیم (شکل A) و یک پروتز سمان شونده (cement retained) روی آن بگذاریم. هر چند، برخی عقیده دارند که پروتزهای پیچ شونده بهتر از انواع سمان شونده هستند چرا که خطر گیر سمان در نواحی زیر لثه ای حذف می شود. اگر بخواهیم از این پروتزها استفاده کنیم باید با کمک اباتمنت زاویه دار امکان قرار دادن پیچ در سینگولوم کراون فراهم شود.

دومین شیوه، قرار دادن ایمپلنت در موقعیتی پالاتالی تر و زیر سینگولوم کراون نهایی است. این روش که برای پروتزهای پیچ شونده (Screw retained) توصیه شده است، گرچه برای کاشت ایمپلنت در استخوان هایی با تععر فاسیالی مطلوب است اما باعث ایجاد شکل ridge lap در حد ۲-۴ میلیمتر می شود که همراه با مشکلات بهداشتی خواهد بود (شکل C). در نتیجه، بهترین جهت گیری ایمپلنت به گونه ای است که آن را درست زیر لبه

استخوان (Saucerization) گفته می شود. (Hermann et al. 2001) اما در استخوان مابین دو ایمپلنت، کل استخوان دچار تحلیل می شود و به دنبال تبعیت بافت نرم از آن، با فقدان پاپیلا و ایجاد فضای خالی بین دو کراون روبرو می شویم. برای حل این مشکل چندین راه حل پیشنهاد شده است:

- استفاده از راهکارهای های پروتزی با کاربرد هیلینگ اباتمنت اختصاصی، پروتز موقتی و شکل دادن به بافت نرم اطراف جهت ایجاد پاپیلا با ارتفاع مناسب (شکل های سمت راست)،

- کاربرد «خط تماس بلند» به جای «نقطه تماس» بین کراون ها و ایجاد Mesial ridge با پرسلن رنگ لثه در محل سرویکال کراون،

- افزایش حجم استخوان با کاربرد مواد پیوندی قبل یا حین کاشت ایمپلنت،

- استفاده از پرسلن رنگی برای پوشاندن فضای خالی بافت از دست رفته (شکل های سمت چپ).

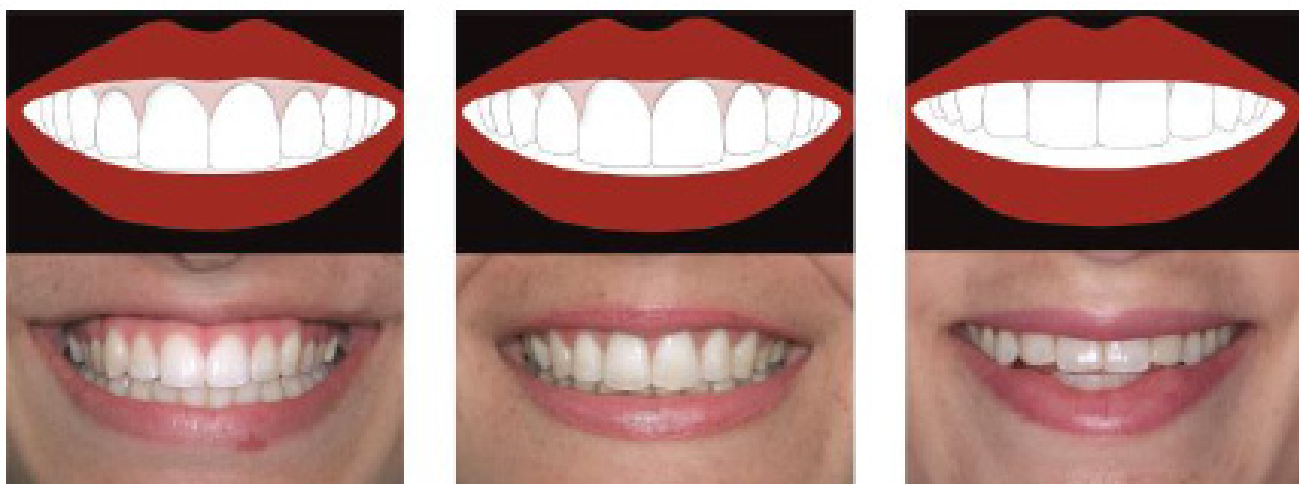
در کل، شاید بهتر است بگوییم باید شانس بیاوریم و بیمار خط لبخندی داشته باشد که اصلاً قسمت ژنژوال کراون را آشکار نسازد!

همان گونه که ملاحظه شد جزئیات زیادی برای کاشت درست یک ایمپلنت در قدام فک بالا وجود دارد. به همین دلیل است که استفاده از راهنمای جراحی (Surgical guide) توصیه می شود. این راهنما یک Stent است که پس از شکل دادن کراون نهایی روی کست اولیه ساخته می شود و می توان در زمان کاشت ایمپلنت از مناسب بودن موقعیت سه بعدی آن برای ساخت کراونی زیبا در آینده مطمئن شد.

بازسازی تاج چند دندان از دست رفته قدامی حتی مشکل تر از تک دندان خواهد بود، چرا که اغلب با یک ریج بی دندان صاف (flat ridge) مواجه هستیم و استخوانی که به شکل طبیعی در نواحی بین دندانی کرونالی تر از استخوان رادیکولر قرار می گرفت دیگر وجود ندارد. اگر دو ایمپلنت برای بازسازی دو دندان از دست رفته استفاده شود، در محل مجاورت ایمپلنت با دندان حداقل در شکل تئوری آن، ارتفاع استخوان در فاصله ۲ mm از CEJ باقی می ماند و استخوان مجاور ایمپلنت تقریباً ۲ mm اپیکال محل اتصال اباتمنت و ایمپلنت شکل خواهد گرفت. به این پدیده که شاید به دلیل ایجاد فضای کافی برای ساختار بافت نرم (biologic width) رخ می دهد تحلیل نعلبکی شکل



تصویر ۲۵-۲

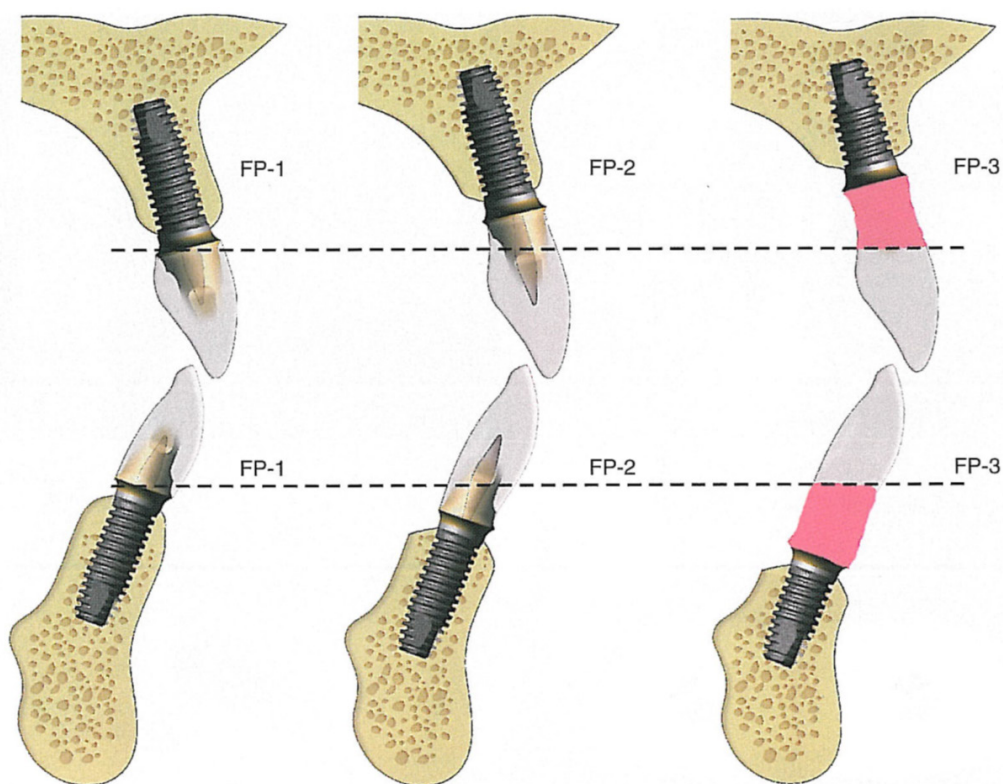


تصویر ۲-۲۶

### طرح درمان پروتزی در بی دندانی کامل

نهایی درمان داشت. چندین روش برای بازسازی تاج دندان‌های از دست رفته وجود دارد. پروتزهای ایمپلنتی می‌توانند به شکل ثابت یا متحرک ساخته شوند. Misch پنج نوع کلی طراحی پروتز را بر روی ایمپلنت معرفی کرده است. (Resnik 2020)

از آنجا که طرح درمان ایمپلنت‌های دندانی مبتنی بر اصول پروتزی است و محدودیت‌های استخوان و آناتومی خاص محل کاشت ایمپلنت بایستی با توجه به فانکشن و زیبایی پروتز نهایی اصلاح شود، قبل از اقدام به جراحی باید دید کاملی از نتیجه



تصویر ۲-۲۷

و پرسنل استفاده کرد یا از آکريل روی بدنه فلزی کمک گرفت. مهم ترین عامل مؤثر در انتخاب یکی از این دو ماده فضای بین فکی در دسترس است. اگر این فضا زیاد باشد، باید فریم فلزی زیر پرسنل را ضخیم تر گرفت تا حداکثر ضخامت پرسنل از 2 mm تجاوز نکرده و در خطر شکستگی قرار نگیرد. افزایش ضخامت و حجم فریم فلزی باعث ایجاد مشکلاتی در مراحل پخت لابراتواری می شود که خطر حباب زدگی و شکستگی را افزایش خواهد داد. علاوه بر آن، افزایش حجم فلز بر قیمت و وزن پروتز می افزاید. در هر حال فلزات گرانبها به خاطر افزایش دقت کار و امکان ساخت فریم به شکل passive (نشست و برخاست و تطابق پروتز بدون ایجاد فشار اضافی) کاربرد بیشتری دارند.

راه حل دیگر، استفاده از پروتزهای هیبریدی است که در آن فریم فلزی کوچکتر خواهد بود و از آکريل و دندان دنچری استفاده می شود. قیمت این نوع پروتزها پایین است و به خاطر وجود دندان های مصنوعی و آکريل هم رنگ لثه، زیبایی مطلوبی را همراه خواهد آورد. وجود آکريل باعث کاهش تجمع نیروهای اکلوزالی شده و نقش فشار شکن (Stress breaker) را بازی می کند. حتی در صورت شکستگی پروتز نیز تعمیر آن ساده تر از انواع پرسنلی خواهد بود.

اگر فاصله کرسر استخوان تا صفحه اکلوزال کمتر از 15 mm باشد، استفاده از پرسنل و فریم فلزی منطقی تر است. در حالی که فاصله بیش از این را باید با آکريل جبران نمود و از پروتزهای هیبریدی کمک گرفت. در هر صورت، باید در نظر داشت که به خاطر افزایش نسبت طول کراون به بدنه ایمپلنت (C/I ratio) در پروتزهای FP-3 و FP-2 نسبت به FP-1، امکان وارد شدن نیروهای اهرمی بیشتر به استخوان خصوصاً در حرکات طرفی وجود دارد. لذا باید یا از ایمپلنت های بیشتر کمک گرفت و یا تعداد کراون های کانتی لور را به حداقل رساند. در مورد پروتزهای متحرک، با توجه به نوع ساپورت آنها دو طرح عمده وجود دارد: پروتزهای متحرکی که ساپورت خود را از ایمپلنت می گیرند (RP-4) و آنها که از بافت نرم هم برای پشتیبانی و ثبات بیشتر استفاده می کنند (RP-5). بسیاری از بیمارانی که از دنچر فک پایین استفاده می کنند مشکل جدی با جویدن دارند. جاگذاری ایمپلنت در این بیماران و ساخت

با نگاهی دقیق به شکل بالا به تفاوت طراحی سه نوع پروتز ثابت پی می بریم. FP-1 را می توان در مواردی به کار بست که حداقل تحلیل بافت نرم و سخت وجود داشته باشد به گونه ای که بتوان ایمپلنت را در موقعیتی مشابه ریشه دندان طبیعی قرار داد. در نواحی قدام فک بالا برای رسیدن به طرح FP-1 انجام پیوند استخوان و بافت نرم جهت جبران نقایص حاصل از تحلیل بافت ضروری است. پروتز FP-1 را از پرسنل و آلیاژ فلزات گرانبها می سازند. برای کراون های تکی می توان از کراون پرسنلی و اباتمنت از جنس اکسید آلومینیوم یا اباتمنت های سرامیکی استفاده کرد تا خطر دیده شدن ته رنگ فلزی به حداقل برسد.

بر اثر تحلیل استخوان بی دندان، ارتفاع عمودی آن کاهش می یابد و فاصله کرسر تا CEJ کراون نهایی زیادتر خواهد شد. به عبارت دیگر، نیمه ژنژوالی کراون در موقعیتی اپیکالی تر و لینگوالی تر از دندان طبیعی قرار خواهد گرفت. اگر لب بالا بلند باشد به گونه ای که در زمان تکلم و لبخند نیمه ژنژوالی کراون دیده نشود، می توان طول تاج را افزایش داد و کراون را مشابه یک دندان طبیعی پس از بیماری پرئودنتال و از دست رفتن بافت استخوان و پاپیلای بین دندانی درآورد (طرح پروتز ثابت FP-2). در این حالت، موقعیت مزودیستالی ایمپلنت های کاشته شده چندان مهم نیست، چرا که حتی می توان ایمپلنت ها را در امبراژور پروتز نهایی قرار داد و روی آن را با پرسنل پوشاند. اما به خاطر اهمیت بهداشت و جهت گیری درست نیروها، موقعیت فاسیولینگوالی ایمپلنت بسیار مهم است. جنس پروتز در طراحی FP-2 از پرسنل و فریم فلزی گرانبها است.

در صورت کوتاه بودن خط لب یا امکان مشاهده نیمه ژنژوالی کراون، باید پاپی بین دندانی از دست رفته را به گونه ای بازسازی نمود. افزودن پرسنل یا آکريل هم رنگ لثه یکی از راهکارهای مؤثر است. اگر چندین ایمپلنت در کنار هم قرار می گیرند، به دلیل فقدان نمای دالبری شکل استخوان و نبود پاپی بین دندانی، امکان باز ماندن فضای امبراژور بسیار زیاد است. با افزودن مواد هم رنگ لثه می توان نمای زیباتری نسبت به طرح پروتز FP-2 ایجاد نمود. برای ساخت پروتز FP-3 می توان یا از فریم فلزی

در حالت اول دو ایمپلنت در ناحیه قدام سوراخ‌های چانه‌ای جاگذاری می‌شود تا ثبات و گیر دنچر و تا اندازه ای ساپورت ناحیه قدامی با ایمپلنت تأمین شود. اما ساپورت نواحی خلف همچنان با باکال شلف و رترومولرپد تأمین می‌شود. در حالت دوم، حداقل ۴ ایمپلنت متصل به هم وجود دارد تا تمام نیروهای اکلوزالی توسط ایمپلنت تحمل شود. انتخاب بین این دو نوع اوردنچر و یا حتی فکر کردن به کاشت تعداد بیشتری ایمپلنت و تحویل پروتز ثابت تابع چندین شاخص است که در زیر به مواردی اشاره می‌شود:

اوردنچر ایمپلنتی تأثیر چندان آشکاری بر قدرت جویدن آن‌ها ندارد اما می‌تواند بهبود چشمگیری در گیر و ثبات دنچر ایجاد کند. بیمارانی که عمق وستیبول زبانی مناسبی ندارند و زبان عقب رفته دارند نمی‌توانند فلنچ لینگوالی مناسبی روی دنچر متحرک داشته باشند و موقعیت زبان هم کمکی به ثبات پروتز نمی‌کند. جاگذاری ایمپلنت در این بیماران باعث بهبود چشمگیری در ثبات پروتز می‌شود. از دو روش کلی زیر می‌توان برای ساخت اوردنچر ایمپلنتی بهره برد:

- ۱) implant-assisted prosthesis اوردنچر با کمک ایمپلنت
- ۲) implant-supported prosthesis اوردنچر متکی بر ایمپلنت

ردیف	شاخص	انتخاب پروتز ثابت	اوردنچر با کمک ایمپلنت	اوردنچر متکی بر ایمپلنت
۱	میزان تحلیل ریج استخوان	کیفیت و کمیت کافی استخوان	تحلیل استخوان متوسط در خلف	تحلیل استخوان شدید در خلف
۲	مهارت کنترل پلاک	عالی	متوسط	متوسط
۳	تأمین زیبایی ظاهری	+ / -	+	+
۴	نیاز به پشتیبانی کردن لب‌ها	-	+	+
۵	هزینه	-	+	+
۶	رضایت خاطر بیمار	+	-	-
۷	بهبود نیروی جویدن	++	+ / -	+ / -
۸	فضای مورد نیاز برای ساخت پروتز	۱۲-۸ mm	حداقل ۱۸-۱۵ mm	حداقل ۱۸-۱۵ mm
۹	نیاز به مهارت دیگر	بالا	متوسط	متوسط
۱۰	فک مقابل	پروتز ثابت یا دندان طبیعی	دنچر	دنچر/ دندان طبیعی

کافی است. اما اگر تحلیل استخوانی خلفی شدید بوده و تا نزدیکی کانال عصب فک پایین رسیده باشد، منطقی‌تر است که ساپورت دنچر را به شکل کامل از ایمپلنت‌ها به دست آورد. بنابراین اوردنچر متکی بر ۴ ایمپلنت توصیه می‌شود.

میزان تحلیل ریج استخوان : زمانی که استخوان قدام و خلف سوراخ چانه‌ای کافی باشد و تمایل بیمار به پروتز ثابت باشد، بهتر است که از ۶-۸ ایمپلنت و پروتز ثابت ۲-۳ تکه استفاده شود. اگر طرح درمان به سوی اوردنچر برود، باید شرایط استخوانی خلف سوراخ چانه‌ای نیز مدنظر قرار گیرد. چراکه اگر بتوان ساپورت بافتی خوبی برای دنچر در نواحی خلفی به دست آورد، اوردنچر با کمک دو ایمپلنت

لوکاتورها، می توان این خطرات را به حداقل رساند. به همین دلیل است که مطالعات درازمدت تفاوت معناداری بین موفقیت ایمپلنت های اسپلینت شده و جدای از هم در زیر اوردنچر فک پایین نشان نداده اند. (Naert et al. 2004) البته باید در خاطر داشت که شاید درمانگر با تجربه ایمپلنت های اسپلینت شده را ترجیح بدهد چرا که ساپورت قدامی بیشتری می توان از آن گرفت و اصلاح ناهماهنگی زاویه بین دو ایمپلنت کاشته شده با اتصال بار راحت تر انجام می شود و در نهایت آنکه اگر لازم باشد کلیپس های bar را هر ۱۸-۱۲ ماه یک بار تعویض کنیم، لاستیکها و حتی مادگی اتصالات تک را شاید هر ۶-۳ ماه یکبار باید دور انداخت تا خطر سایش شدید بر روی سیستم را به حداقل رساند. البته در افراد با قوس فکی مثلثی (tapered) که لبه اینسایزالی دندانهای مصنوعی قدامی تر از محور چرخش دنچر قرار می گیرد، استفاده از اتصالات تک روی هر ایمپلنت می تواند باعث چرخشهای شدید دنچر در حین فانکشن شود.

۱-۱) اوردنچر با کمک دو ایمپلنت مستقل: بسیاری از درمانگران به شکل متداول از این طرح اوردنچر استفاده می کنند. چرا که تکنیک جاگذاری پروتزی و قالب گیری ساده است و هزینه های درمان را برای بیمار کاهش می دهد. دو نوع شایع این اتصالات مستقل: ball abutment و Locator است. مقایسه ای کلی بین این دو اباتمنت مستقل را در جدول زیر مشاهده می کنید:

Locator	ball attachment	شاخص	ردیف
×	✓	توزیع مناسب نیروهای اکلوزالی	۱
×	✓	خطر شکست مکانیکال	۲
×	✓	خطر بارگذاری بیش از حد	۳
✓	×	گیر مناسب اوردنچر	۴
✓	×	ثبات مناسب اوردنچر	۵
✓	✓	سادگی کار	۶

مواردی می توان عدم توازی تا حدود ۳۰ درجه ای ایمپلنت ها را با اصلاح مادگی فلزی جبران نمود.

فضای مورد نیاز برای ساخت پروتز: فضای مورد نیاز بین پلتفرم ایمپلنت و پلان اکلوزال برای اوردنچر بیشتر از پروتز ثابت است؛ چراکه اجزای پروتزی، آکريل و دندان مصنوعی نیاز به حداقل فضای ۱۵ mm دارد. البته نکته ای که باید در نظر داشت این است که در مواردی دندان های قدامی دچار رویش بیش از حد شده اند و کل استخوان فک در نواحی قدامی کرونالی تر از حد طبیعی قرار دارد. در این موارد، پس از خارج کردن دندان ها باید Alveolectomy صورت گیرد تا تراز استخوان قدام و خلفی متناسب شود. فضای interocclusal پس از این کاهش ارتفاع واقعی خواهد شد.

۱- اوردنچر با کمک ایمپلنت Implant-Assisted: زمانی که این طرح درمان انتخاب شود، نوع اتصال اوردنچر (attachment) به ذهن خواهد آمد. در مورد کارایی بیومکانیکال دو ایمپلنت جدا از هم با لوکاتور و یا با استفاده از ایمپلنت های اسپلینت شده به هم با انواع bar at-attachmentها مطالعات زیادی وجود دارد. (Pigozzo et al. 2009) باید در خاطر داشت که تنها نوع اتصالات بر شیوه توزیع تنش در سیستم تأثیر ندارد و عواملی دیگر همچون طول، قطر و شکل گردن ایمپلنت ها را باید در نظر داشت. برخی متخصصان معتقدند که حرکت لولایی دنچر بر روی دو ایمپلنت جدای از هم (hinging effect) باعث تحلیل استخوان کرستال در سطح دیستال خواهد شد. (Assuncao et al. 2008) اما به نظر می رسد در صورت وجود ساپورت خلفی مناسب و محدود کردن چرخش های دنچر با کاربرد اتصالات با گیر بیشتر همچون

برای جلوگیری از تمرکز نیرو و سایش ناهماهنگ اتصالات، موازی بودن دو ایمپلنت با اتصالات ball و استفاده از باکال شلف و رترومولرپد برای ساپورت خلفی لازم است. البته در

اتصال Locator گیر و ثبات خوبی برای دنچر فراهم می کند اما خطر وارد شدن نیروی متمرکز در اطراف یک ایمپلنت را به خصوص در زیر نیروهای یک طرفه افزایش می دهد.

گیر اتصال Ball تنها به شکل extraradicular یعنی از سطح خارجی است. اما در لوکاتور، هم extra و هم intra می باشد و از این رو است که گیر لوکاتور بیشتر از اتصال Ball خواهد بود.



تصویر ۲-۲۸



تصویر ۲-۲۹

۲- اوردنچر متکی بر ایمپلنت Implant-supported در این نوع اوردنچر تمامی فشارها توسط ایمپلنت ها تحمل می شوند. دلیل اصلی تجویز این پروتزها در زمانی است که به دلیل تخریب شدید استخوان خلف فک پایین امکان تعبیه ساپورت خلفی وجود ندارد. اگر طرح درمان فک پایین به هر دلیلی اوردنچر باشد مثلاً بیماری که نیازمند ساپورت لب است، یا نمی تواند کنترل پلاک مطلوبی در زیر پروتز ثابت داشته باشد و درعین حال در فک بالا هم دندانهای طبیعی باقی مانده باشند، اوردنچر متکی بر ایمپلنت انتخاب اول خواهد بود.

۱-۲) اوردنچر متکی بر دو ایمپلنت متصل به هم: بسیاری از پروتزیست ها ساخت اوردنچر بر روی دو ایمپلنت متصل شده به هم با Hader-type bar را می پسندند. این نوع bar سطح مقطع دایره ای دارد و کلیپس می تواند در زیر نیروهای اکلوژی روی آن بچرخد تا خطر سایش و خستگی در مقایسه با barهای بیضوی کم تر شود.

مزایای Hader-bar: ساپورت عالی، مقاومت بالا در برابر نیروهای برشی، تقسیم نیروها بین دو ایمپلنت، گیر بهتر، نیاز به تعمیرات کمتر (Davis & Packer 2011)، امکان اصلاح واگرایی ایمپلنتها (عدم نیاز به توازی کامل ایمپلنت ها). همانند حالت قبل، قسمت قدامی دنچر توسط ایمپلنت ها حمایت می شود ولی نیروهای اکلوژی خلفی باید توسط باکال شلف و رترومولرپد تحمل شوند. درحقیقت، bar گیر و ثبات پروتز را افزایش می دهد. بهترین محل برای جاگذاری دو ایمپلنت در این نوع پروتز، موقعیت کانین ها است تا bar را بتوان به موازات محور چرخش تعبیه نمود بدون آن که کانتی لور قدامی ایجاد شود. مرکز دو ایمپلنت ۱۹-۲۰ mm از هم فاصله دارند تا بتوان دو عدد کلیپس را بر روی bar قرار داد.

### بی دندانی کامل فک پایین

دو راه حل کلی برای بازسازی کامل فک پایین بی دندان وجود دارد: اوردنچر و پروتزهای ثابت. اوردنچر محبوبیت فراوانی در فک پایین داشته و امکانات بیشتری را در اختیار درمانگر و بیمار می گذارد، گرچه ماهیت متحرک بودن آن برای تعدادی از بیماران قابل پذیرش نخواهد بود.

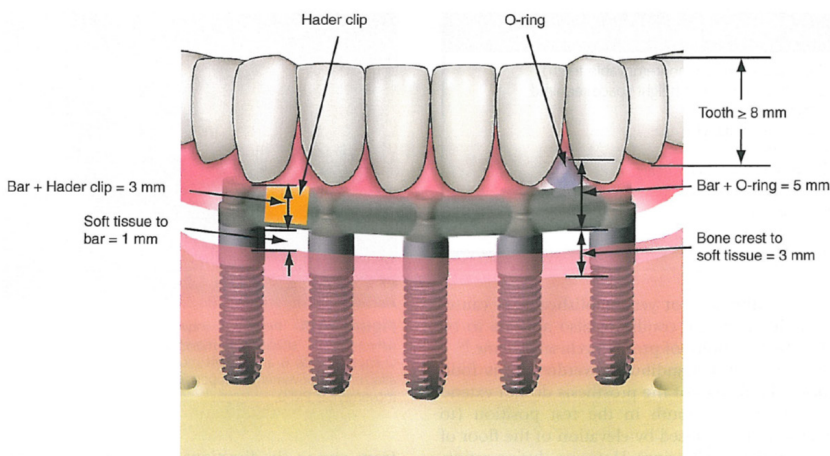
### طرح درمان اوردنچر در فک پایین بی دندان (Resnik et al. 2020)

کاربرد اوردنچر به جای پروتزهای ثابت دارای مزایای متعددی است که می توان به موارد زیر اشاره نمود: نیاز به تعداد ایمپلنت کمتر و کاهش هزینه، تأمین زیبایی با استفاده از بدنه آکریلی، ایجاد ساپورت کافی برای لب، بهداشت راحت تر، کاهش استرس با استفاده از اتصالات فشار شکن، امکان خارج کردن پروتز در شب برای کاهش خطر براکسیزم، مراحل لابراتواری و تعمیراتی راحت تر، و در پایان آن که این نوع درمان امکان ساخت پروتز ثابت را در آینده غیر ممکن نمی سازد و می توان با افزایش تعداد ایمپلنت ها آن را به یک پروتز ثابت تبدیل نمود. از سوی دیگر، مهمترین مشکل اوردنچر نارضایتی بیمار از متحرک بودن آن است. از اشکالات دیگر می توان به موارد زیر اشاره نمود: لزوم حداقل ۱۲ mm فاصله از بافت نرم یا ۱۵ mm از کرسٹ استخوان تا صفحه اکلوزال برای قرار دادن اتصالات، آکریل و دندان، لزوم ریلاین مستمر پروتز و حتی ضرورت ساخت یک پروتز جدید پس از گذشت چند سال به دلیل سایش دندانه های دنچری و تغییر میزان ساپورت حاصل از بافت نرم، امکان گیر غذایی و ادامه تحلیل استخوان خلفی در طرح پروتز RP-5.

برای طراحی اوردنچر متکی بر ایمپلنت جاگذاری حداقل ۴ ایمپلنت با حداقل فاصله قدامی- خلفی در حد ۱ سانتی متر لازم است. اتصال bar در این اوردنچر باید به گونه ای طراحی شود که نیروهای اکلوزالی خلفی را به خوبی تحمل نماید. استفاده از رزین آکریلی با فریم فلزی برای کاهش خطر شکستگی دنچر در زیر این حجم از فشار منطقی تر است. هیچ حرکتی بین bar ریختگی و فریم فلزی زیر دنچر نباید وجود داشته باشد. از اینرو است که این نوع bar در تمام طول عمر بیمار ماندگار است و کلیپس ها هم هر ۳-۵ سال نیاز به تعویض پیدا خواهند کرد. برای جلوگیری از حرکت پروتز، از اتصالات ball یا لوکاتور بر روی bar استفاده می شود.

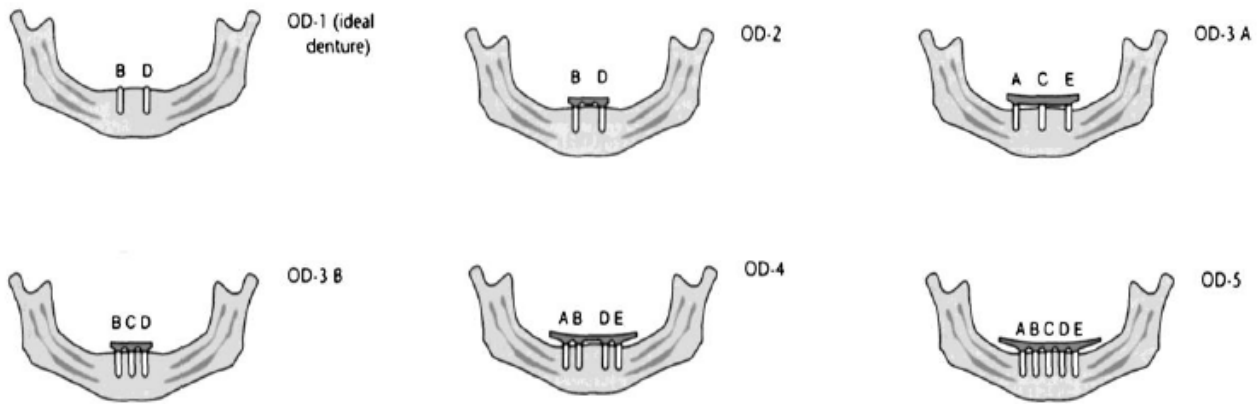


تصویر ۲-۳۰



تصویر ۲-۳۱

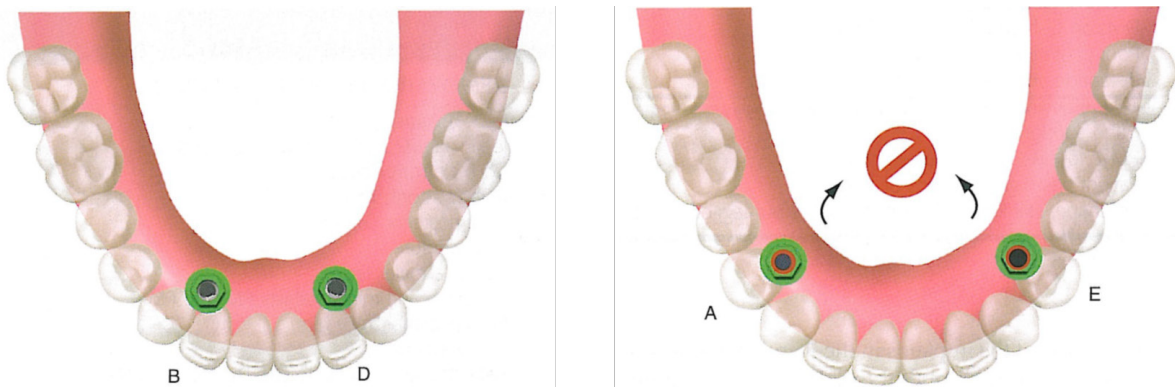
بر اساس تعداد ایمپلنت کاشته شده، دامنه حرکت، و نوع پروتز نهایی پنج نوع اوردنچر برای فک پایین طراحی شده است:



تصویر ۲-۳۲

U با دیواره‌های موازی بلند برای تأمین ثبات پروتز است. دو ایمپلنت در موقعیت‌های فرضی B و D قرار می‌گیرند و بدون آن‌که به هم وصل شوند با گوی (O-ring) گیر پروتز را افزایش می‌دهند.

**OD-1**: این طرح عمدتاً در مواردی به کار برده می‌شود که به دلیل مشکلات اقتصادی امکان درمان بهتری وجود ندارد. پیش نیاز انجام این نوع درمان: کم بودن انتظارات بیمار، وجود استخوان کافی (نوع A یا B)، و ریج خلفی به شکل



تصویر ۲-۳۳

از دست رفتن ایمپلنت می‌شود. شاید لازم باشد به بیمار گوشزد نماییم که در صورت رفع مشکلات اقتصادی بهتر است هر چه سریع‌تر نسبت به افزایش تعداد ایمپلنت‌ها و بهبود شرایط پروتز اقدام نماید. در عین حال، اگر فاصله دو ایمپلنت کمتر از ۲۰ mm باشد بهتر است که با یک bar به هم وصل شوند تا بتوانند ثبات کافی برای اوردنچر فراهم آورند (طرح OD-2).

به دلیل عدم اتصال دو ایمپلنت، ساپورت و ثباتی که به پروتز داده می‌شود کم است و امکان ادامه تحلیل استخوان در نواحی خلفی نیز وجود دارد. دو ایمپلنت مورد نظر باید با یکدیگر موازی بوده، عمود بر صفحه اکلوزال قرار گیرند، و از نظر ارتفاع و فاصله تا مدلاین یکسان باشند. در غیر این صورت، امکان سایش بیشتر یکی از گوی‌ها و وارد شدن فشار زیاده از حد بر دیگری می‌رود که منجر به شل شدن پیچ اباتمنت، تحلیل استخوان کرسنال و

برای کاشت ایمپلنت مناسب نیستند، چرا که انعطاف پذیری و شکل bar را به گونه ای تغییر می دهند که باعث افزایش خطر شکست درمان می گردد. اگر ارتفاع استخوان ناحیه قدام فک مناسب نبوده (نوع C-h یا D)، و یا دندانهای طبیعی در فک مقابل وجود داشته باشد این دو ایمپلنت کافی نخواهند بود و باید به سراغ طرح درمان های بعدی رفت.

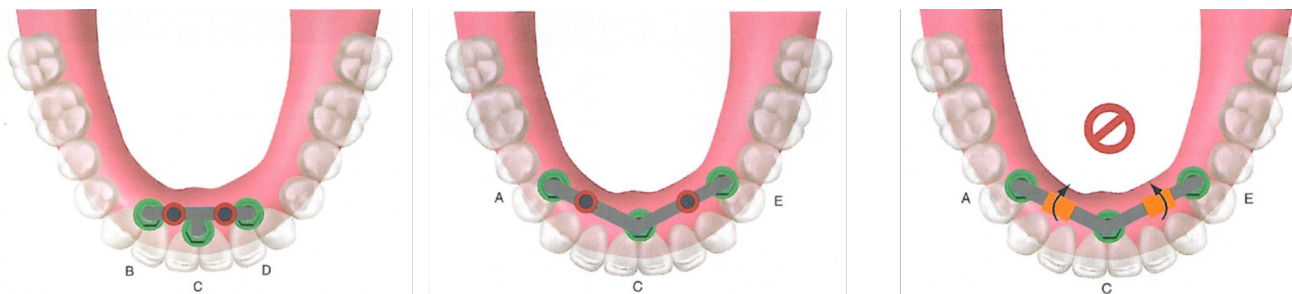
**OD-2:** این طرح درمان، بهتر و کارآمدتر از طرح قبلی است و اگرچه همچنان تنها دو ایمپلنت در موقعیت فرضی D و B کاشته می شود اما توسط یک bar به هم متصل خواهند شد. اگر بیمار تنها از گیر پروتز فعلی خود ناراضی است، شکل ریج خلفی به صورت حرف U بر عکس با دیواره های موازی است، و استخوان کافی وجود دارد می توان از این طرح درمان برای افزایش گیر پروتز و کاهش تحرک آن استفاده نمود. موقعیت های A و E



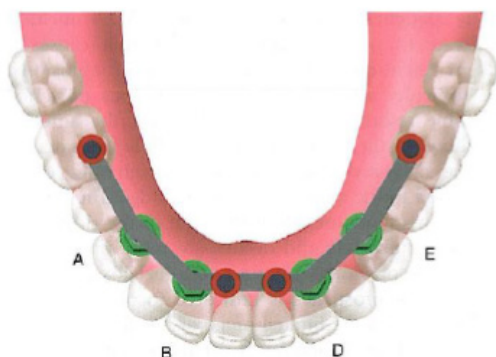
تصویر ۲-۳۴

تک ایمپلنت ها نسبت به طرح درمان OD-2 کاهش می یابد و از آن جا که تعداد ایمپلنت و به تبع آن سطح تماس آن با استخوان زیادتر است احتمال شکست درمان و نیز تحرک پروتز نهایی کمتر خواهد بود.

**OD-3:** قرار دادن سه ایمپلنت در موقعیت های A و C و E و اتصال آنها به یکدیگر بدون کانتی لور دیستالی باعث بهبود گیر و ثبات پروتز نهایی خواهد شد. احتمال لق شدن پیچ اباتمنت، خم شدگی bar، و وارد شدن نیروی اهرمی به تک



تصویر ۲-۳۵

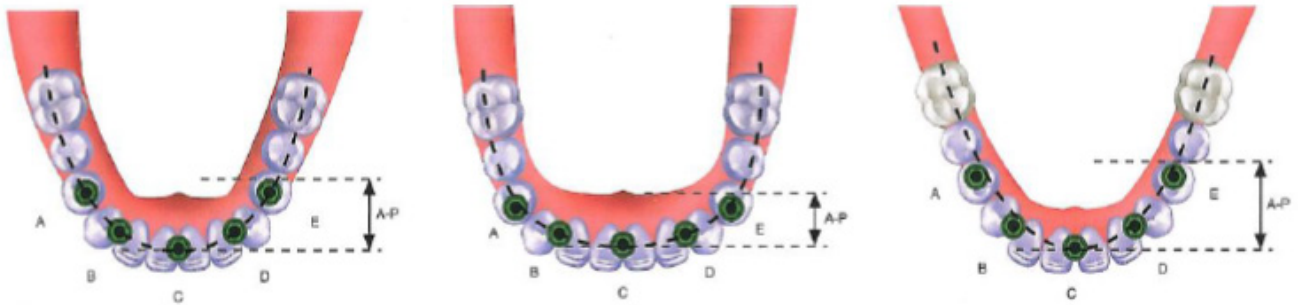


تصویر ۲-۳۶

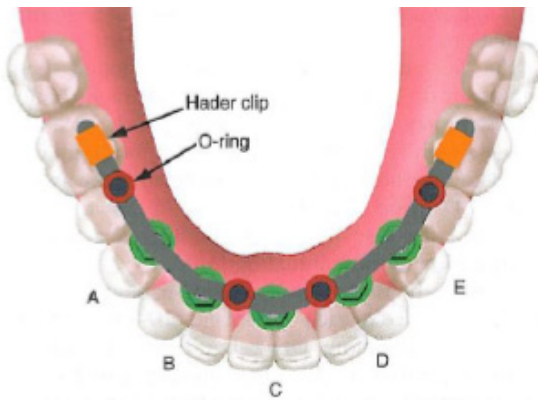
**OD-4:** برای این نوع طرح درمان چهار ایمپلنت در موقعیت A، B، D، E قرار می گیرد و اگر میزان استرس وارده زیاد نباشد می توان تا ۱۰ mm در هر طرف از کانتی لور خلفی استفاده نمود.

بدون پارافانکشن، و موجود بودن دندان مصنوعی در فک مقابل) می‌توان تا ۱/۵ برابر فاصله قدامی خلفی (A-P Spread) طول کانتی‌لور را گسترش داد. طرح OD-4 برای بیمارانی پیشنهاد می‌شود که از فقدان گیر و ثبات پروتز خود ناراضی‌اند، آناتومی ریج خلفی برای حمایت از آوردنچر مناسب نیست، و اشکال در تکلم وجود دارد. گرچه در این نوع طرح درمان نیز پروتز روی بافت نرم و ایمپلنت به شکل توأم تکیه دارد (طرح پروتز متحرک RP-5)، اما به دلیل تعداد بیشتر ایمپلنت‌ها و گسترش کانتی‌لور تا محل دندان مولر اول، تکیه پروتز بر بافت نرم حداقل است.

اگر شکل ریج مربعی یا Square باشد، فاصله قدامی-خلفی ایمپلنت‌ها کمتر شده و نمی‌توان اثر تجمع فشار حاصل از کانتی‌لور را خنثی کرد. کاربرد کانتی‌لور بلند در این نوع ریج‌ها منطقی نمی‌باشد. اگر ریج مثلثی یا taper بود، کانتی‌لور ۸ mm و اگر بیضی یا ovoid باشد تا ۱۰ mm کانتی‌لور دیستالی مجاز است. بدیهی است که در صورت وجود استرس زیاد مانند آنچه در بیماران با سابقه براکسیزم وجود دارد، باید از کاربرد کانتی‌لور که باعث تجمع فشار فراوان روی دیستالی‌ترین ایمپلنت که نقش تکیه‌گاه اهرم نوع اول را بازی می‌کند، اجتناب گردد. اما اگر باقی شرایط مناسب باشد (ارتفاع کراون کمتر از ۱۴ mm،



تصویر ۲-۳۷



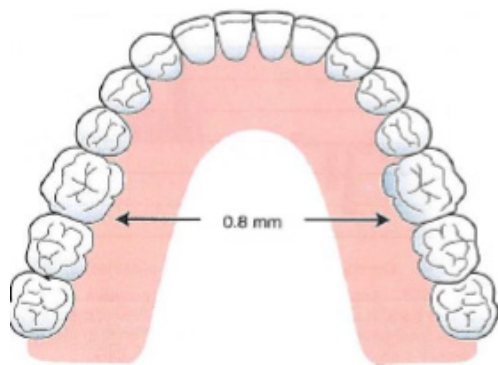
تصویر ۲-۳۸

**OD-5**: در صورتی که بیمار مشکلات زیادی با پروتز خود داشته، نیاز به کاهش حجم پروتز فعلی احساس نماید، تمایل به متوقف کردن تحلیل استخوان نواحی خلفی داشته و از نظر عملکرد و ثبات دچار اشکال باشد بهتر است که از ۵ ایمپلنت استفاده شود. با این تعداد ایمپلنت، می‌توان کانتی‌لور دیستالی را تا ۲/۵ برابر فاصله قدامی خلفی ایمپلنت‌ها یا ۱۵ mm از هر طرف تا ناحیه دندان مولر اول گسترش داد. مجدد تذکر داده می‌شود که اگر میزان فشار وارده بر سیستم زیاد باشد، طول کانتی‌لور محدود خواهد شد و در هر شکل نباید کانتی‌لور را فراتر از دندان مولر اول توسعه داد چرا که تجمع فشار در آن سوی مولر اول فراتر از حد تحمل ایمپلنت‌ها خواهد بود. در صورت ایده‌آل بودن تمام شرایط، این نوع آوردنچر یک پروتز متحرک بر پایه ایمپلنت است و از بافت نرم ساپورت چندانی نمی‌گیرد (پروتز RP-4).

**اصلاحیه**: طرح درمان‌های فوق برای استخوان قدامی نوع A یا B طراحی شده‌اند. در صورتی که استخوان این ناحیه از نوع C-h باشد، خطر افزایش نسبت طول کراون به بدنه ایمپلنت و کاهش سطح تماس ایمپلنت با استخوان وجود دارد که نیاز به اصلاحات در طراحی اولیه را ضروری می‌سازد. تمامی طرح درمان‌های فوق در استخوان C-h باید یک ایمپلنت اضافی دریافت دارند یعنی:

اگر دندان طبیعی یا ایمپلنت در فک بالا وجود داشته باشد، بایستی تعداد ایمپلنت های فک پایین را افزایش داد تا قدرت تحمل فشار آنان کافی گردد. بر خلاف پروتزهای متحرک، کاربرد پروتز ثابت در فک پایین دارای ملاحظات خاصی است که از آن جمله می توان به تغییرات ابعادی ماندیبل بر اثر فعالیت عضلات جونده در طی حرکات فک اشاره نمود. در محدوده سوراخ چانه ای یعنی در قدام فک این مسأله رخ نمی دهد اما در خلف سوراخ و در طی حرکات فک، ماندیبل دچار جابه جایی به سمت مدلاین می شود که به آن جمع شدگی یا flexure می گویند که اساساً به دلیل اتصالات عضلات تریگوئید داخلی روی سطح داخلی راموس رخ می دهد. این جمع شدگی در زمان باز شدن یا حرکات پروتوزیو فک پایین مشاهده می شود. میزان این جمع شدگی در محل دندانه ای مولر اول تا 0.8 mm و در زاویه فک تا 2 mm می رسد.

یک تغییر ابعادی دیگر torsion یا تاب خوردگی فک پایین حول محور Sagittal بر اثر اعمال فشار از سوی عضله ماستر است که در صورت وجود عادات پارافانکشنال همچون براکسیزم خطر آن بیشتر هم خواهد شد.



تصویر ۲-۳۸

در بازسازی فک پایین بی دندان با پروتز ثابت از اتصال محکم و کاربرد پروتزهای یکپارچه اجتناب شود و طرح درمان های قدیمی همچون استفاده از چهار ایمپلنت در نواحی مولر اول و کانین و ساخت پروتز ثابت یکپارچه کنار گذاشته شوند.

OD-1: منتفی است.

OD-2: سه ایمپلنت در موقعیت A، C، E

OD-3: چهار ایمپلنت A، B، D، E

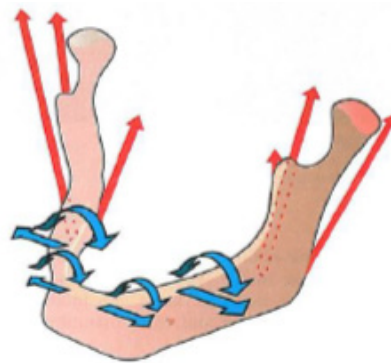
OD-4: پنج ایمپلنت A، B، C، D، E

OD-5: شش ایمپلنت (پنج ایمپلنت قدامی به اضافه یک ایمپلنت خلفی تر از سوراخ چانه ای).

در پایان ذکر این نکته ضروری است که لازم نیست حتماً بیمار را از ابتدا وارد طرح درمان ایده آل OD-5 نماییم. می توان با طرح OD-3 آغاز نمود و پس از آن که بیمار بهبود شرایط خود را مشاهده کرد و از مزایای ایمپلنت بهره برد و یا آن که شرایط اقتصادی مناسب تری را کسب نمود، با افزودن بر تعداد ایمپلنت ها پروتز را به سوی OD-4 یا OD-5 سوق دهیم.

### طرح درمان پروتز ثابت در فک پایین بی دندان

ساخت پروتز ثابت در یک فک بی دندان باعث می شود بیمار احساس کند که دندان هایی مشابه حالت طبیعی پیدا کرده و از ریلاین و تعمیرات متعدد و گیر غذایی حاصل از پروتزهای متحرک و اوردنچر رهایی یافته است. از سوی دیگر، احتمال وارد شدن استرس بیشتر روی پروتزهای ثابت محتمل تر خواهد بود.



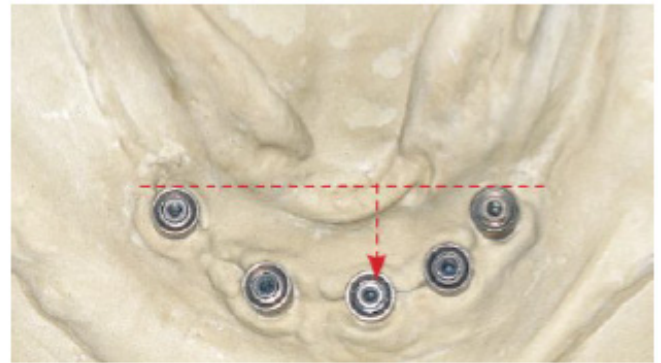
اگر درمان در دیستال سوراخ چانه ای انجام گیرد و از اسپلینت محکم ایمپلنت یا دندان های یک سمت تا سمت دیگر مدلاین استفاده کنیم، اثرات مخرب این نوع تغییرات ابعادی آشکار می شود. هرچه حجم استخوان کمتر باشد (نوع C-h یا D)، میزان این تاب خوردگی بیشتر از زمانی خواهد بود که استخوان از نوع A در دسترس است. لذا باید مراقب بود که

پروتز، فاصله قدامی- خلفی است که فاصله بین سطح دیستال ایمپلنتهای دیستالی تا مرکز ایمپلنتهای قدامی گفته می‌شود. اگر این فاصله کم باشد نمی‌توان کانتی‌لور دیستالی را گسترش داد حتی اگر تعداد ایمپلنتها کافی باشد. برنمارک حداکثر طول 20 mm یا تا دوبرابر فاصله قدامی خلفی و برخی 1/5 برابر این فاصله را طول منطقی کانتی‌لور میدانند. ایجاد فاصله قدامی- خلفی مناسب در بیماران با قوس فکی مربعی شکل دشوار است. در این موارد لازم است که از اصلاحاتی همچون تیلت دیستالی ایمپلنتهای خلفی برای افزایش فاصله قدامی- خلفی ایمپلنتها استفاده نماییم.



### پروتز ثابت فک پایین

بسیاری از بیماران تنها به دلیل روحی روانی پروتز ثابت را ترجیح می‌دهند و اطلاعاتی از مشکلات آن شامل نیاز به بازسازی بافتی، ساپورت لب ناکافی، مشکلات کنترل پلاک و هزینه درمان ندارند. اولین پروتزهای ثابت متکی بر ایمپلنت در فک پایین از دندانهای آکریلی در رزینهای پختنی با فریم فلزی سخت ساخته شده بود. با استفاده از 4-5 ایمپلنت قدامی و کانتی‌لور دیستالی تا حد 20 mm (به شرط فاصله قدامی- خلفی مطلوب) می‌توان اکلوزن مناسبی را با این پروتزها ایجاد نمود. (Adell et al. 1990) مهمترین نکته بیومکانیک در طرح



تصویر ۳۹-۲

و فشار زیاده از حد روی پروتز یک تکه را افزایش می‌دهد. (Goodkind & Heringlake 1972) بنابراین، در این موارد باید پروتز ثابت فک پایین را به 2-3 قسمت مجزا تقسیم نماییم.

در صورتی که امکان جاگذاری ایمپلنت در نواحی خلفی هم وجود داشته باشد، باید مراقب چرخش فک پایین در زمان باز شدن فک باشیم. Mandibular flexure که جمع شدگی در حد تا 1 mm در ناحیه مولر ایجاد می‌کند خطر شکستن



تصویر ۴۰-۲

بسیار مهم است. پهنای حداقلی از مخاط کراتینیزه لازم است زیرا بافت کراتینیزه چسبنده به پرپوست زیرین سیل مناسبی در برابر توسعه اپیکالی التهاب ایجاد می کند. از سوی دیگر، ارتفاع بافت نرم روی ایمپلنت باید در حد ۳-۴ میلی متر باشد تا مانع تشکیل پاکتهای اولیه با عمق ۴-۵ mm شود که کنترل پلاک را دشوار خواهد ساخت. سه طرح کلی برای ساخت پروتز کامل ثابت متکی بر ایمپلنت در فک پایین متداول است: پروتزهای هیبریدی، فلز-سرامیک و تمام زیرکونیایی.

برای ساخت پروتز ثابت فک پایین باید حداقل ۸-۱۲ mm فاصله بین پلتفرم ایمپلنت و سطح اکلوژال کراون موجود باشد. اقدام به درمان فک پایین به شدت تحلیل رفته خطرات نادر ولی جدی مانند شکستگی فک را در پی دارد. از آنجاییکه تعداد ایمپلنتها زیاد و موقعیت آنها متفاوت است، استفاده از راهنمای جراحی برای موازی شدن ایمپلنتها و جاگذاری آنان در نواحی مطابق با طراحی کراون پروتز نهایی پیشنهاد می شود. توجه به شرایط بافت نرم اطراف ایمپلنت در پروتزهای ثابت فک پایین

ردیف	نوع پروتز	مشخصات	مزیت	محدویت
۱	Fixed Hybrid	دندان اکریلی بر روی رزین پختنی تقویت شده با فریم فلزی	ساده ارزان	اندازه رزین گیر میکروارگانیسمها و بدبویی دنچر
۲	Metal- ceramic	دندان پرسلنی بر روی فریم تقویت شده فلزی	زیبایی عالی بدون سایش	نیاز به مهارت لابراتوار خطر شکستگی یا پریدگی سطح اکلوژال پرسلنی
۳	Monolithic zirconia	سطح اکلوژال زیرکونیایی با پرسن رنگ لثه (Hisbergues et al. 2009)	زیبا سازگاری نسجی بالا استفاده از CAD-CAM	خطر شکستگی نبود داده های درازمدت (Denry & Kelly 2008)

متعدد حاصل فشارهای اکلوژالی زیاد و یا طراحی نامناسب پروتز (مانند طول بلند کانتی لور) است. در صورت شکستن پیچ داخل بدنه ایمپلنت باید از وسایل و ستهای خاص استفاده نمود تا خطر آسیب دیدن دیواره داخل ایمپلنت به حداقل برسد. ۶- شکستگی دندانهای دنچری: یکی از مشکلات دندانهای دنچری در پروتزهای ثابت هیبریدی سایش زیاد بود که نیاز به تعویض کل دندانهای مصنوعی را مطرح ساخت. سازندگان به ساخت دندانهای دنچری مقاومتر پرداختند اما مشکل جدیدی به شکل شکستگی بروز یافت. این خطر در بیماران پارافانکشنال و دندانهای مصنوعی خلفی با سوراخ پیچ شایعتر است. ۷- سایش دندانهای دنچری: خطر سایش دندانهای دنچری در افراد دارای پارافانکشن و دندانهای مصنوعی که در مقابل دندان طبیعی یا پرسن قرار داده می شوند بالا است. ۸- لب پریدگی و شکستگی سطوح پرسلنی: خطر شکستن پرسن به خصوص در مقابل دندان طبیعی وجود دارد. ۹- شکستگی فریم زیرکونیومی: اغلب این مشکلات به دلیل نآشنایی تکنسینهای لابراتواری و یا درمانگران بالینی با خصوصیات و شیوه کار با زیرکونیا رخ میدهد.

### مشکلات پروتز ثابت

۱- ایمپلنتهای با زاویه نامناسب: برای اصلاح زاویه ایمپلنتها باید زیرسازه اختصاصی ساخته شود و با پیچهای مستحکم آلیاژ طلا به ایمپلنت وصل شود. فریم فلزی بر روی این زیرسازه سوار می شود و ساختار نهایی پروتز در محل طبیعی خود مستقر خواهد شد. ۲- شکستگی فریم فلزی: بروز شکستگی در فریم فلزی نادر است و اگر رخ دهد به احتمال زیاد به خاطر طراحی نادرست فریم خواهد بود. اگر ارتفاع لبه لینگوالی فریم کافی نباشد، خطر شکستگی آن در زیر فشارهای اکلوژالی خلفی وجود دارد. ۳- جدا شدن رزین از فریم فلزی: استفاده از head retention برای گیر رزین بر روی فریم کافی نمی باشد و باید از طراحیهای کمکی همچون loop یا Strut کمک گرفت. ۴- بهداشت دهانی ضعیف و مشکلات بافت نرم: برای پیشگیری از گیر پلاک باید تمامی ساختارهای مجاور بافت نرم و بالای مخاط پالایش شده باشد و فاصله حداقلی بین زیرسازه فلزی تا بافت مهیا شود تا امکان کنترل مکانیکی پلاک فراهم باشد. ۵- شکستگی ایمپلنت و پیچها: شکستگی یا لق شدگی های

پروتز است. با کاهش طول کانتی‌لور، کنترل فشار و تقویت طراحی فریم پروتز می‌توان از خطر بروز مجدد مشکل کاست.

۱۰- خمش فریم فلزی و شکستگی پرسلن: همچون موارد متعدد دیگر، یک محل شایع برای بروز این مشکلات، بخش کانتی‌لور



تصویر ۴۱-۲

چانه‌ای قرار دهیم. با این کار اولاً تعداد ایمپلنت‌ها تا ۷ عدد افزایش می‌یابد که سطح تماس آن با استخوان را بهبود خواهد بخشید، ثانیاً با عقب‌تر رفتن ایمپلنت‌های خلفی فاصله قدامی خلفی بیشتر شده و طول کانتی‌لور دیستالی کمتر می‌شود چرا که ایمپلنت دیستالی حداقل یک دندان عقب‌تر رفته است. باید توجه داشت که به طور متوسط سوراخ چانه‌ای ۱۲ mm بالاتر از لبه تحتانی فک قرار دارد و ممکن است استخوان در دسترس برای کاشت ایمپلنت روی آن کافی نباشد. از آن‌جا که این ایمپلنت‌ها تکیه‌گاه سیستم خواهند بود، حداقل طول ۹ mm با قطر بیشتر از ایمپلنت‌های قدامی برای آنها توصیه می‌شود. **Option 3**: افزودن یک یا دو ایمپلنت خلفی در محل دندان مولر اول یا پرمولر دوم به ۴-۵ ایمپلنت قدامی باعث می‌شود پروتز ثابتی با ۱۲ کران روی ۵-۷ ایمپلنت قرار گیرد. به عبارت دیگر، محل ایمپلنت‌ها به شکل زیر خواهد بود: مولر اول یک سمت، کانین و پرمولر اول دو سمت؛ یا مولر اول و پرمولر دوم در یک سمت، دو پرمولر اول، دو کانین و یک سانترال. وقتی یک یا دو ایمپلنت در دیستال سوراخ چانه‌ای قرار می‌گیرد، می‌توان آن را به شکل محکم به ایمپلنت‌های قدامی و کانتی‌لور سمت دیگر وصل نمود. اگرچه تعداد ایمپلنت‌ها می‌تواند همان ۵ عدد به کار رفته در **Option 1** باشد، اما با ۲-۱/۵ برابر شدن فاصله قدامی-خلفی و حذف کانتی‌لور در یک سمت کارایی مکانیکی پروتز افزایش می‌یابد. در صورت زیاد بودن فشار وارده بر سیستم باید از ۶-۷ ایمپلنت کمک گرفت. این روش بر طرح **Option 2** نیز برتری دارد چرا که فاصله قدامی خلفی را بهبود بخشیده و تنها در یک سمت از کانتی‌لور بهره می‌برد. اگرچه اجرای آن نیازمند وجود استخوان کافی، حداقل در یک سمت از ناحیه خلفی فک است.

روش‌های مقبول برای بازسازی فک پایین بی‌دندان توسط پروتز ثابت شامل موارد زیر می‌شود: (Resnik et al. 2020) **Option 1**: این روش که توسط برنمارک پیشنهاد شده است بر مبنای استواری پروتز نهایی روی ایمپلنت‌های قدامی است و از آن‌جا که محدوده کاشت ایمپلنت در حد واسط سوراخ‌های چانه‌ای و خارج از تأثیر تغییرات ابعادی استخوان در حین فانکشن خواهد بود، امکان اسپلینت کردن آنها نیز وجود دارد. ۴-۶ ایمپلنت قدامی با کانتی‌لور دیستالی که در اکلوزن قرار ندارد، امکان ساخت ۱۲ کران ثابت را می‌دهد. گروه برنمارک این روش را از سال ۱۹۶۷ تا ۱۹۸۱ مورد استفاده قرار داد و در طول ۱۲-۵ سال پیگیری، موفقیتی در حد ۸۰-۹۰٪ گزارش کرد. (Adell et al. 1981) شکل ریج در این طرح درمان بسیار تأثیر گذار است: هر چه فاصله قدامی‌ترین ایمپلنت با خطی که خلفی‌ترین ایمپلنت‌ها را به هم وصل می‌کند (A-P Spread) بیشتر باشد، می‌توان کانتی‌لور دیستالی بلندتری را برای بازسازی تعداد بیشتری از دندان‌های خلفی طراحی نمود. امروزه از ۵ ایمپلنت برای این طرح درمان استفاده می‌شود، چرا که A-P Spread آن در حد ۶ ایمپلنت است و فاصله بین ایمپلنت‌ها به گونه‌ای خواهد شد که اگر تحلیل استخوان در یکی رخ دهد، ایمپلنت مجاور تحت تأثیر آن قرار نمی‌گیرد.

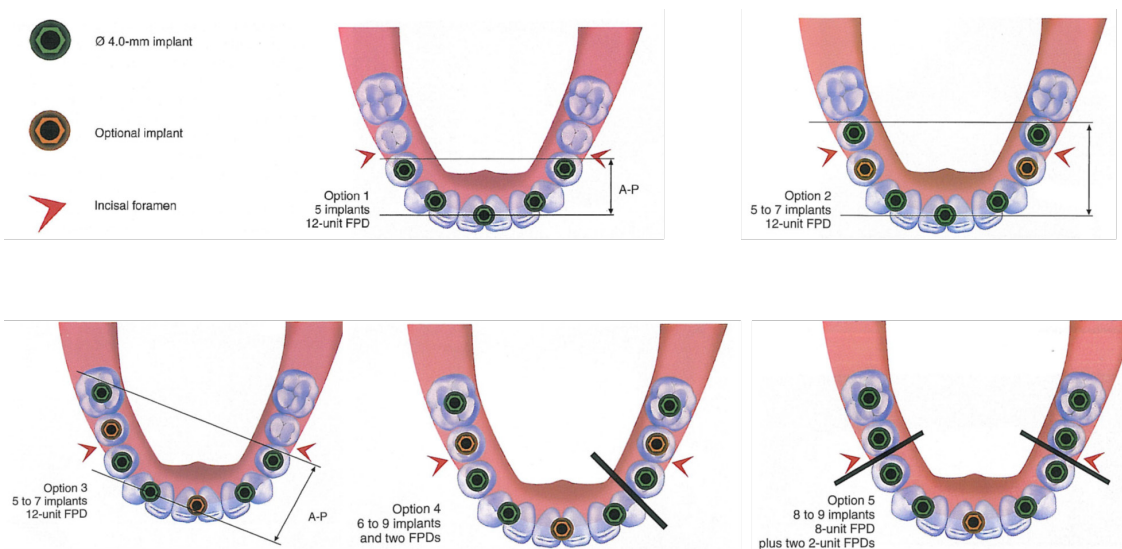
به شکل کلی و در صورت ایده‌آل بودن استرس وارده و فقدان حرکات پارافانکشنال، می‌توان کانتی‌لور دیستالی را تا ۲/۵ برابر فاصله قدامی خلفی ۵ ایمپلنت کاشته شده توسعه داد. طرح درمان **Option 1** برای بیماران با قدرت جویدنی کم مانند خانم‌های مسنی که دندان مصنوعی در فک بالا دارند مطلوب است.

**Option 2**: یک تغییر کوچک در طرح درمان پیشنهادی از سوی برنمارک آن است که ایمپلنت‌های اضافی روی سوراخ

به شکل کامل حذف می شود، خطر لق شدن یا فشار اهرمی روی سیستم کاهش خواهد یافت. بدیهی است که باید استخوان کافی در خلف سوراج چانه ای موجود و بیمار توانایی مالی تهیه این تعداد ایمپلنت را داشته باشد.

**Option 5**: در این طرح سه پروتز مستقل وجود دارد: یک پروتز ۸ واحدی روی ایمپلنت های قدامی که در موقعیت دو پرمولر و دو کانین و احتمالاً یک اینسایزور ساخته شده است، و دو پروتز خلفی مستقل دو واحدی روی ایمپلنت های کاشته شده در موقعیت پرمولر دوم و مولر اول. جدا کردن پروتزها باعث می شود که امکان تعمیر یا اصلاح هر یک به شکل مستقل وجود داشته باشد. کاربرد ۸-۹ ایمپلنت نیاز به استخوان کافی و توانایی مالی بیمار دارد. اما در هر صورت، اگر امکان وارد آمدن فشار زیاد به سیستم می رود چاره ای جز افزایش تعداد ایمپلنت ها نخواهد بود.

**Option 4**: در این شیوه از ایمپلنت در خلف سوراج چانه ای دو طرف استفاده می شود لذا نمی توان از پروتز یکپارچه بهره برد چرا که خمش و تاب خوردگی فک باعث شکستگی اسپلینت محکم دو طرفه می شود. اگر فشار وارده بر سیستم زیاد و یا تراکم استخوان ضعیف باشد، مجبوریم که تعداد ایمپلنت ها را افزایش داده و از این روش یا **Option 5** برای پشتیبانی کافی از پروتز ثابت بهره ببریم. چرا که استخوان های نرم ۵-۷ برابر ضعیف تر از استخوان با تراکم مناسب هستند و نیاز به حمایت بیشتری دارند. ۶-۹ ایمپلنت در موقعیت های زیر قرار داده می شوند: دو مولر اول، دو کانین، و دو پرمولر اول. ایمپلنت های ثانوی در موقعیت پرمولر های دوم و یک اینسایزور جاگذاری می شوند. ایمپلنت های قدام سوراج چانه ای با ایمپلنت های خلفی یک سمت برای ساخت یک پروتز ۹ واحدی و ایمپلنت های خلفی سمت دیگر جهت یک پروتز سه واحدی مستقل به یکدیگر اسپلینت می شوند. از آن جا که طرح کانتی لور



تصویر ۲-۴۲

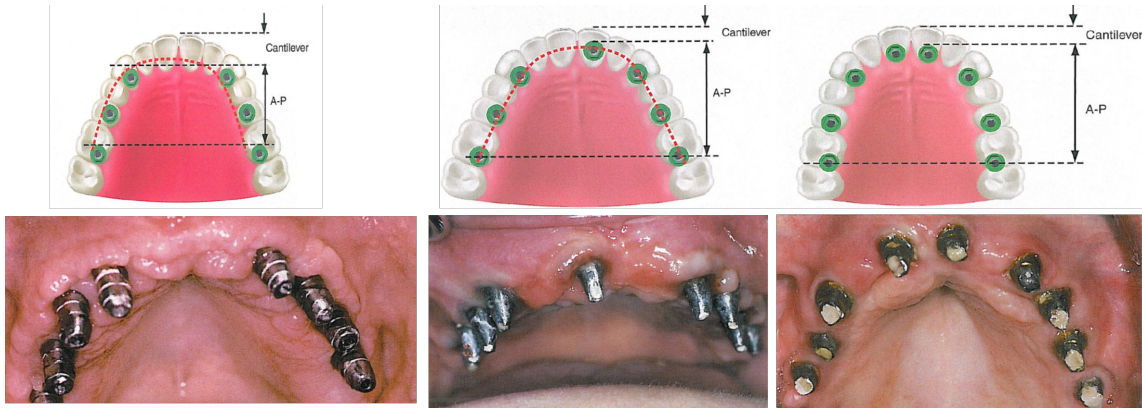
حالت، قوس دندانی بیضی است اما قوس ریج بی دندان زیر آن مربعی می باشد. به همین دلیل تعداد ایمپلنت مورد نیاز برای بازسازی قدام فک بالا بر اساس نوع قوس دندانی مطلوب، نه قوس فک بی دندان تعیین می گردد. چندین عامل در تعیین محل کاشت ایمپلنت جهت بازسازی کامل فک بالا دخالت دارند. اول آن که حداقل ۳ mm فاصله بین ایمپلنت ها لازم است. نشان داده شده است که گستردگی افقی تحلیل استخوان کرسیتال در اطراف هر ایمپلنت حدود ۱/۵ mm است. (Tarnow et al. 2000)

### طرح درمان فک بالای بی دندان

طرح درمان در قدام فک بالا (premaxilla) تحت تأثیر شکل ریج قرار دارد. گاهی لازم است که شکل قوس دندانی را متفاوت از قوس ریج بی دندان در آوریم. به عنوان مثال، ممکن است شکل ریج بی دندان بر اثر تحلیل یا ترومای وارده مربعی (Square) باشد، اما برای تأمین زیبایی و ساپورت بافت صورت شکل قوس دندانی بایستی به طرف فاسیال متمایل شود و به عبارت دیگر پروتز دارای کانتی لور فاسیالی گردد. در این

وجود دارد. این نوع تحلیل می‌تواند باعث فقدان پاپیلا بین کراون‌ها و ایجاد مشکلات فراوان در زیبایی بیمار گردد.

اگر ایمپلنت‌ها با فاصله‌ای کمتر از ۳ mm قرار بگیرند خطر تبدیل شدن یک ضایعه عمودی محدود به یک نقص افقی استخوان که از یک ایمپلنت تا دیگری گسترده شده است



تصویر ۴۳-۲

### اوردنچر فک بالا

راه دیگر بازسازی فک بالا استفاده از طرح درمان اوردنچر می‌باشد. اکثر تحقیقات روی اوردنچر معطوف به فک پایین بوده است و آنها که فک بالا را نیز با این روش درمان کرده‌اند از خطر بیشتر شکست آن گزارش نموده‌اند. هرچند، می‌توان با رعایت ملاحظات خاص در فک بالا به نتایج مشابه اوردنچر فک پایین دست یافت. بر خلاف اوردنچر فک پایین، تنها دو طرح درمان در فک بالا وجود دارد. کاربرد ایمپلنت‌های تکی مستقل یا کانتی‌لور به خاطر کیفیت پایین‌تر استخوان و مشکلات بیومکانیکی حاصل از آن توصیه نمی‌گردد.

انتخاب اول در طرح درمان اوردنچر فک بالا کاشت ۴-۶ ایمپلنت است که حداقل سه عدد از آنها در ناحیه پرماگزایلا قرار گیرند. بایستی حداقل طول ایمپلنت‌ها ۹ mm و حداقل قطر آن ۳/۵ mm باشد، حتماً در موقعیت دندان‌های کانین هر دو طرف کاشته شوند و در صورت امکان حداقل یک ایمپلنت در محل سانترال قرار گیرد و دیگر ایمپلنت‌ها در محل پرمولر اول جاگذاری گردند. ایمپلنت‌ها با bar به یکدیگر وصل می‌شوند بدون آن‌که از کانتی‌لور دیستالی استفاده شود. طرح درمان پروتز به شکل RP-5 خواهد شد یعنی لبه‌های پروتز تا وستیبول و کام گسترش یافته و ایمپلنت و بافت نرم به شکل توأم مسئول ثبات و گیر پروتز خواهند بود.

مروری بر مقالات منتشر شده نشان می‌دهد که با حدود ۶ ایمپلنت استاندارد و کمک گرفتن از کانتی‌لور، می‌توان فک بالای بی‌دندان را به شکل یک پروتز ثابت متکی بر ایمپلنت بازسازی نمود. اما از آن‌جا که اکثر محققان این عقیده را قبول دارند که کلاً کیفیت استخوان و حجم آن در فک بالا کمتر است، قرار دادن ۷-۱۰ ایمپلنت برای ساخت پروتز ثابت با دوام طولانی منطقی‌تر خواهد بود. با به خاطر داشتن ملاحظات فوق باید بگوییم که حداقل تعداد ایمپلنت برای بازسازی فک بالا توسط پروتز ثابت یا پروتز متحرک متکی بر ایمپلنت (RP-4)، ۷ عدد است که در موقعیت‌های زیر قرار بگیرند: حداقل یک سانترال، دو کانین، دو پرمولر دوم، دو مولر اول که در نیمه مزیالی محل طبیعی این دندان کاشته می‌شوند. این نوع طراحی امکان برقراری حداقل فاصله ۳ mm بین ایمپلنت‌ها را فراهم می‌سازد و حتی می‌توان از ایمپلنت‌های قطورتر از حد استاندارد برای افزایش سطح تماس کمک گرفت. اما اگر احتمال وارد آمدن فشار فراوان به سیستم وجود داشته باشد، کاربرد ۸-۱۰ ایمپلنت منطقی‌تر است. وقتی طراحی روی ۸ ایمپلنت استوار است، ایمپلنت اضافی در پرماگزایلا و در محل سانترال یا لترال قرار می‌گیرد، و اگر ۱۰ ایمپلنت کاشته شود ایمپلنت‌های کمکی در نیمه دیستالی مولر دوم قرار می‌گیرند تا بر فاصله قدامی خلفی افزوده شود و از کاربرد کانتی‌لور اجتناب گردد. مشکل کاربرد ۱۰ ایمپلنت هزینه بالاتر درمان است.

این حالت، اگر بالانس اکلوژن روی دنچر به خوبی انجام نگیرد خطر تحلیل شدید فک بالا به خصوص در نواحی قدامی، وجود دارد. در صورت وجود پارافانکشن، حتی با وجود بالانس اکلوژن خطر تحلیل شدید استخوان و بروز Kelly's combination syndrome بالا است. (Kelly 1972)

در صورت مواجهه با ریجهای فک بالای بی دندان به شدت تحلیل رفته می توان با سیل محیطی به گیر دنچر کمک کرد اما امکان ثبات آن به خصوص در حرکات طرفی وجود ندارد. در این حالت، بافت نرم رویی بسیار ضخیم می شود و حرکت الاکلنگی قدامی - خلفی در زمان فانکشن دنچر رخ خواهد داد. در بسیاری از بیماران کاملاً بی دندان، یک دنچر کامل فک بالا در مقابل اوردنچر ایمپلنتی فک پایین راهکار مناسبی است. مگر آنکه امکان سیل محیطی برای گیر پروتز فک بالا دشوار باشد. البته برای دیگر بیماران که از پوشش کام یا متحرک بودن دنچر کامل ناراضی هستند باید به دنبال راه های جایگزین همچون اوردنچر یا پروتز ثابت متکی بر ایمپلنت بود.

بر مبنای نیازهای بیمار از جنبه های تکلم، زیبایی، جویدن، روحی روانی، اجتماعی، استخوان در دسترس در نواحی قدامی و خلفی، ساپورت لب و هزینه یکی از دو راه اوردنچر یا پروتز ثابت انتخاب می شود.

راه حل دوم، استفاده از ۱۰-۷ ایمپلنت برای تهیه پروتز متحرک طرح RP-4 می باشد. این روش مقبولیت بیشتری دارد و یک راه حل قابل قبول در مورد بیماران است که دچار نقص استخوان در ناحیه پرماگزیا هستند اما امکان درمان های بازسازی کننده استخوان را ندارند. استفاده از محل دو دندان کاین، نیمه دیستالی دو مولر اول، دو پرمولر و حداقل یک ایمپلنت در پرماگزیا کمترین تعداد ایمپلنت لازم برای فراهم کردن امکان ساخت یک پروتز متکی بر ایمپلنت (RP-4) است. اگر فشار وارده بر سیستم زیادتر باشد، می توان از دو ایمپلنت در محل دندانهای مولر دوم دو طرف و یک ایمپلنت قدامی اضافی بهره برد. ایمپلنت ها با یک bar به هم وصل می شوند. اوردنچر فک بالا را باید در موقع خواب برداشت تا از خطر وارد شدن نیروهای پارافانکشنال جلوگیری شود. اگر هر دو فک دارای اوردنچر هستند، برداشتن اوردنچر فک پایین کفایت می کند.

اغلب بیماران که از دنچر کامل فک بالا استفاده میکنند از گیر، ثبات و ساپورت این نوع پروتز به نسبت راضی هستند. از آنجا که میزان تحلیل استخوان پس از خارج شدن دندانها در فک بالا کندتر از فک پایین است، عملکرد دنچر فک بالا در موارد بسیاری قابل قبول خواهد بود. یک استثنا در این مورد، دنچر فک بالا در برابر دندانهای طبیعی فک پایین است. در

شاخص	پروتز ثابت	اوردنچر
تعداد ایمپلنت پیشنهادی	۶-۸	۴
ساپورت لب	مناسب برای بیماران جوان	مناسب برای بیماران با تونیسیتی عضلانی پایین و سن بالا
خط لب	مناسب برای خط لب پایین یا متوسط	مناسب برای خط لبخند بالا
بازسازی تکلم	دشوarter	راحت تر
بازبایی نیروی جویدن	بیشتر	کم تر
هزینه	بالا تر	کم تر
جذاب برای بیمار	زیاد	متوسط یا کم

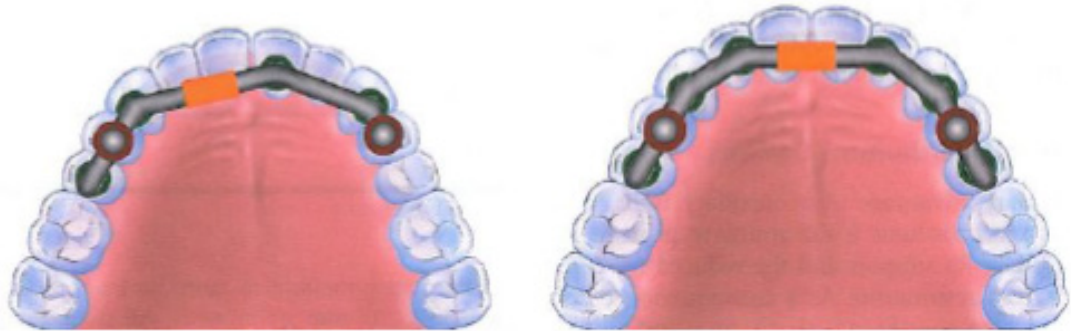
قدامی چرخیده و با فشردن بافت تا  $0.4/4$  mm مانع وارد شدن نیروی کانتی-لور به ایمپلنت‌های دیستالی می‌شود. دو ایمپلنت قدامی در محل تقریبی بین دندانهای لترال و کانین با فاصله  $20$  mm جاگذاری می‌شود تا امکان قراردادن دو Hader clip فراهم شود. در غیر این صورت، گیر و ثبات دنچر به خطر خواهد افتاد. دو ایمپلنت دیستالی هم تا حد امکان در خلف قرار می‌گیرد به گونه‌ای که فاصله قدامی-خلفی در حداکثر اندازه ممکن باشد. هرچه این فاصله بیشتر شود، گیر و ثبات پروتز افزایش می‌یابد. (Beumer et al. 2015)

برای بازسازی فک بالای بی‌دندان با اوردنچر دو راه حل زیر وجود دارد:

- اوردنچر با کمک ایمپلنت Implant-Assisted

- اوردنچر متکی بر ایمپلنت Implant-Supported

خطر وارد شدن فشار زیاد بر روی ایمپلنت‌های دیستالی در طرح implant-supported که دارای کانتی-لور دیستالی است و دنچر کل کام را پوشش نمی‌دهد وجود دارد. برای کاهش فشار وارده بر سیستم می‌توان از طرح Implant-Assisted با اتصال Hader bar و پوشاندن کل کام با سطح دنچر استفاده نمود. با اینکار، پروتز در زیر نیروهای خلفی حول Hader bar



تصویر ۴۴-۲

عدم نیاز به ساپورت لب از موارد تجویز بازسازی فک بالای بی‌دندان با پروتز ثابت است.

چهار نوع پروتز ثابت برای فک بالا ساخته می‌شود:

- ۱- پروتز هیبرید ثابت (فریم فلزی با دندانهای آکریلی داخل رزین) (شکل چپ)
- ۲- فلز-سرامیک (سمان شونده و پیچ شونده) (شکل میانی)
- ۳- زیرکونیایی (شکل راست)
- ۴- پروتز ثابت جداشدنی با bar اختصاصی

استفاده از اتصالات لوکاتور امروزه بسیار رایج است. دلیل آن راحتی و سرعت کار است. اما باید در خاطر داشت که اگر زاویه ایمپلنت‌های کار گذاشته شده موازی نباشد یا تراز لوکاتورها در یک سطح قرار نگیرد، خطر سایش سریع اتصالات، از دست دادن گیر و نارضایتی زود هنگام و مکرر بیمار وجود خواهد داشت.

### پروتز ثابت فک بالا

از دید بیومکانیک، حداقل ۶ ایمپلنت با حداقل فاصله قدامی-خلفی  $2$  cm برای ساخت پروتز ثابت فک بالای بی‌دندان پیشنهاد می‌شود. اگر نواحی خلفی با پیوند سینوس ماگزینا بازسازی شده باشد، حداقل ۸ ایمپلنت برای ساخت پروتزی متکی بر ایمپلنت لازم است. هرچند، کاربرد ایمپلنت‌های زاویه‌دار می‌تواند تعداد ایمپلنت‌ها را به  $4-6$  عدد کاهش دهد. وجود یا امکان بازسازی استخوان در دسترس کافی در محل مناسب و



تصویر ۲-۴۵

۲- پروتزهای فلز- سرامیک  
 - پیچ شونده: این نوع پروتز یکی از بهترین طرح درمانهای پروتز ثابت ایمپلنتی است که نیازمند جاگذاری ایمپلنت در موقعیت و زاویه درست است. ساخت پروتز ثابت فک بالا برروی حداقل ۶ ایمپلنت با فاصله قدامی- خلفی ۲۰ mm انجام می شود. کانتی لور دیستالی درحد ۲-۱ کران پرولر می تواند قابلیت های عملکردی بیمار را ارتقا بخشد. اگرچه هزینه اولیه بالا است اما ماندگاری درازمدت آن فایده بالاتری نصیب بیمار می سازد. این سیستم به شکل واقعی یک پروتز ثابت قابل جداسدن است که برخلاف انواع سمان شونده می توان با خارج کردن پیچها کل پروتز را درآورد و نیازهای درمانی را انجام داد. یک راه دیگر برای ساخت پروتزهای پیچ شونده فلز- سرامیک روی ایمپلنت های بازآویزه یا موقعیت غیرمطلوب، استفاده از طرح های تلسکوپیک با محل پیچهای طرفی است. البته خطر لقی شدگی و شکستگی پیچ ها همچنان مطرح است.

انتخاب یکی از این انواع پروتز به عوامل متعددی از شرایط بیمار تا مهارت و تجربه درمانگر بستگی دارد. برخی از این درمانها وقت گیر و پیچیده است و بیمار و هم درمانگر باید آمادگی انجام آن را داشته باشند.  
 ۱- پروتز هیبرید ثابت: طرح کلاسیک هیبرید توسط گروه برنمارک در دهه ۱۹۷۰ میلادی ارائه شد. با امکان انتخاب و جاگذاری دندان های آکریلی امکان قرار دادن کران مصنوعی در محلی نامتناسب با ایمپلنت جاگذاری شده وجود داشت به گونه ای که حتی می توان گونه ای از ساپورت لب را نیز تأمین نمود. در صورت رعایت اصول طراحی و ساخت ، ظاهر پروتز بدون کنار زدن لب و کنترل بهداشت آن قابل قبول است. اگرچه تغییر رنگ، سایش و لب پدیدگی دندانهای آکریلی وجود دارد اما می توان کل یا تعدادی از دندانها را تعویض نمود. امروزه با طرح های ۴ یا ۶ ایمپلنتی برای بازسازی فک بالا و استفاده از ایمپلنت های با زاویه جاگذاری شده مقبولیت پروتزهای ثابت هیبریدی بیشتر شده است. ایمپلنت های دیستالی به سمت خلف زاویه دار می شوند تا طول کانتی لور دیستالی کاهش یابد و فاصله قدامی خلفی ایمپلنتها بیشتر شود.



تصویر ۲-۴۶

تعمیرات اتصالات اوردنچری معمول را ندارد چرا که میزان جابه‌جایی آن محدود است. (Zitzmann & Marinello 2000)

### دوری از درمان‌های پیچیده/پرهزینه با اصلاح طرح درمان پروتزی:

۱- استفاده از کانتی لور دیستالی در خلف سوراخ چانه‌ای: در زمانی که بتوان تعداد کافی ایمپلنت (با طول و قطر مناسب) در قدام سوراخ‌های چانه‌ای قرار داد و آن‌ها را به یکدیگر متصل نمود، یک فریم قوی ساخته می‌شود که می‌توان تا حد دو کراون پرمولر را به دو طرف دیستالی آن اضافه کرد. این درمان باعث عدم وابستگی درمان به استخوان در دسترس نواحی خلفی شده نیاز به درمان‌های پیچیده مانند بازسازی عمودی استخوان یا کنار زدن عصب فک پایین برای جاگذاری ایمپلنت‌های خلفی را منتفی می‌سازد.

۲- ایمپلنت‌های زاویه‌دار: Tilted implants را می‌توان در استخوان در دسترس قرار داد و بدون درگیر کردن سینوس فک بالا یا کانال عصب فک پایین با استفاده از حداقل طول کانتی لور، تا دندان‌های مولر اول را بازسازی نمود. به عبارت دیگر، تیلت دیستالی ایمپلنت‌های خلفی باعث افزایش فاصله قدامی - خلفی ایمپلنت‌ها و به حداقل رساندن کانتی لور دیستالی خواهد شد. ایمپلنت‌های زاویه‌دار را می‌توان در نواحی بسیار خلفی (مانند توبروزیتی فک بالا یا زائیده گونه‌ای ZY-goma) هم قرار داد تا از دست‌کاری فضای سینوس جلوگیری شود اما گیر کافی برای بازسازی کامل قوس بی‌دندان فراهم آید. اگرچه ناحیه‌ای مانند توبروزیتی نیازی به جاگذاری کراون ندارد، اما با قرار دادن یک ایمپلنت با تیلت مزایای در واقع محل کراون دندان مولردوم آماده می‌شود. حتی می‌توان از این ایمپلنت بسیار خلفی تنها برای افزایش گیر فریم پروتز و نه پایه یک کراون دندان مولر استفاده کرد.

۳- اکلوزن محدود Premolar design Occlusion: اگر انتظارات بیمار محدود باشد و سن یا فرم صورت نیاز به نیروی جویدنی زیاد و کاملی را ضروری نسازد، می‌توان بازسازی را تنها تا محل دندان پرمولر دوم ادامه داد. با این کار، کانتی لور دیستالی حذف می‌شود و خطر بروز مشکلات فنی در پروتز هم به حداقل می‌رسد.

- سمان شونده: پروتزهای ثابت سمان شونده را می‌توان شایعترین نوع پروتزهای ایمپلنتی دانست چرا که ساخت آن ساده‌تر است، قابلیت اصلاح موقعیت یا زاویه نامناسب ایمپلنتها را فراهم می‌کند، زیبایی قابل قبولی دارد، نیاز به حفره برای عبور پیچ ندارد و در نهایت شبیه‌تر از باقی روشها به شیوه ساخت پروتز ثابت روی دندان طبیعی است. نکته بسیار مهم در این پروتزها، لبه اباتمنت است که باید در حد یا اندکی اپیکالی‌تر از لبه بافت نرم باشد. در غیر این صورت، خطر گیر کردن سمان اضافه و بروز التهاب و تحلیل استخوان متعاقب تحریک حاصل از سمان اضافی وجود خواهد داشت. برخلاف نوع پیچ شونده، برای بازسازی کامل فک بالا با پروتز سمان شونده پیشنهاد می‌شود که پروتز سه تکه ساخته شود تا امکان جاگذاری، خارج کردن و حذف سمان اضافی راحت‌تر باشد مگر آنکه جاگذاری ایمپلنتها در موقعیتهای درست و کافی صورت نگرفته باشد.

در مواردی که به دلیل پارافانکشن نتوان ماندگاری پرسنل را در صفحه اکلوزالی پروتز تضمین نمود، می‌توان از طلا به عنوان اباتمنت، پرسنل به عنوان ونیر جهت پوشاندن فضای بافت نرم از دست رفته و زیرکونیوم در سطح اکلوزال پروتز بهره برد.

۳- پروتز ثابت زیرکونیایی: پروتزهای تمام سرامیکی به خصوص در زمان کار با دستگاه‌های تراش و سیستم CAD-CAM انتخاب اول است. اگرچه زیرکونیای مونولیتیک به دلیل سایش کم و مقاومت بالا ماده انتخابی برای پوشاندن سطوح اکلوزالی پروتز است، اما برای پوشاندن نقایص بافت نرم همچنان به پرسنل‌های رنگ لثه نیازمندیم. استفاده از فریم زیرکونیایی با سطح اکلوزالی پرسنل می‌تواند همراه با شکستهای متعدد از قبیل لب پریدگی و شکستگی باشد. (Larsson 2011)

۴- پروتز ثابت جداشدنی: اگرچه این پروتزها نوعی اوردنچر میباشند، اما در مواردی که یک اتصال bar اختصاصی با دستگاه تراش برای آن ساخته شود، نام پروتز ثابت جداشدنی کاربرد می‌یابد. این نوع پروتز برای بیماران با تحلیل متوسط تا شدید فک بالا که نیاز به پروتزی با فلنج لبیالی برای ساپورت لب دارند تجویز می‌شود. این نوع پروتز علاوه بر تأمین عملکرد و زیبایی بیمار امکان کنترل بهداشت را میسر ساخته نیاز به

درمانگر و تجهیزات/مواد تقسیم می شود. برای بیماری که با عوامل خطر ساز مواجه است و تحت درمان توسط درمانگری با مهارت معمول قرار می گیرد باید از روش های ساده تری که نیاز به تجهیزات و مواد در دسترس دارند استفاده نمود. درمانگرانی که تجربه و مهارت خود را افزایش داده اند با استفاده از تجهیزات و مواد با قابلیت بالاتر می توانند برای بیمارانی که پتانسیل ترمیم بافتی مناسبی دارند از روش های پیچیده تر استفاده نمایند. به شکل عمومی، می توان از تقسیم بندی زیر برای تعیین درجه پیچیدگی درمان کمک گرفت. به عنوان نمونه، اوردنچرهای ایمپلنتی درمان های بسیار کارآمدی هستند که حتی اگر ایمپلنت هم دچار مشکل شود به راحتی می توان ماندگاری اوردنچر را بر روی باقی ایمپلنت ها حفظ نمود. از این رو، این نوع درمان ها از نظر پروتزی موفقیتی در حد ۱۰۰٪ نشان داده اند. (Bortolini et al. 2011)

۴- پروتزهای هیبریدی پیچ شونده: مواردی وجود دارد که دندان های بیمار ساپورت زیادی را برای لب تأمین می نمایند اما به دلیل بیماری پرپودنتال شدید، قابل نگاهداری نیستند و بخاطر تحلیل شدید استخوان هم نمی توان ایمپلنت ها را در موقعیت درست پروتزی جاگذاری نمود. اگر بدون در نظر گرفتن این شرایط، جای خالی دندان ها را با ایمپلنت پر نماییم با روکش هایی بیرون زده مواجه خواهیم شد که نه از نظر ظاهری و نه بهداشتی راضی کننده نیستند. در این حالت بهتر است از اوردنچر یا پروتزهای هیبریدی استفاده کنیم که امکان شکل دادن بافت نرم از دست رفته و نیز ساپورت لب ممکن شود.

### پیچیدگی درمان

برای هر شرایط بالینی خاص چندین روش جهت دست یابی به نتایج مطلوب وجود دارد. انتخاب بین روش ها به عوامل متعددی بستگی دارد که در سه دسته شرایط بیمار، شرایط

درجه پیچیدگی: سر راست	پیشرفته	پیچیده
اوردنچر ایمپلنتی	ایمپلنت در نواحی زیبایی	بازسازی استخوان نا کافی
ایمپلنت در نواحی خلفی	بازسازی ریج کاملاً بی دندان	بازسازی بافت نرم
جاگذاری ایمپلنت دو مرحله ای	ایمپلنت همراه با آگماتاسیون استخوان	اسپلیت استخوان
بارگذاری تاخیری	سینوس لیفت کرسنال	سینوس لیفت باز
حفظ حفره دندان کشیده شده	ایمپلنت های کوتاه	آگماتاسیون عمودی یا سه بعدی استخوان
	خارج کردن ایمپلنت های غیر قابل نگهداری	گرفت استخوانی اتوژن
	جاگذاری فوری ایمپلنت	جراحی بیماری های اطراف ایمپلنت
	ترمیم فوری ایمپلنت Immediate restoration	بارگذاری فوری ایمپلنت

فک پایین استفاده می شود. هر چند، برای نواحی خلفی تحت نیروهای اکلوژیالی نیز تجویز می شوند. استفاده از حداقل ۴ یا ۶ مینی ایمپلنت در قوس ماگزیرا یا مندیبل برای گیر اوردنچر به عنوان یک درمان جایگزین مطرح است. به خصوص وقتی که امکان قرارگیری ایمپلنت با قطر استاندارد بدلیل آتروفی شدید استخوان وجود ندارد.

کاربرد ایمپلنت های باریک یا کوتاه: در مواردی که قطر ریج بی دندانی حداقل است یا باید با آگماتاسیون امکان قرار دادن ایمپلنت هایی با قطر استاندارد را فراهم نمود و یا آن که با افزایش تعداد از ایمپلنت های باریک با قطر  $3.5 \text{ mm} \leq$  استفاده نمود. اندیکاسیون استفاده از این ایمپلنت ها بطور دقیق مشخص نیست اما عمدتاً برای جایگزینی دندان های لترال فک بالا یا اینسایزورهای

اندیکاسیون	میزان بقاء	طراحی غالب	قطر	گروه
در نواحی قدامی تکی بدون نیروی وارده و قوس مقابل کاملاً بدون دندان. ایمپلنت موقتی برای ترمیم فوری	میانگین بقاء: 94.7±5% (80%-100%)	one-piece	mm 3.0> (mm 2.4 & 1.8)	گروه ۱ Mini implant
جایگزینی تک دندانی در ناحیه قدام	میانگین بقاء: 97.3±5% (80.5%-100%)	-	mm 3.25-3.0	گروه ۲ Narrow implant
جایگزینی تک دندانی در تمامی نواحی	میانگین بقاء: 97.7±2,3% (91%-100%)	two-piece design	mm 3.50-3.30	گروه ۳

تا ۵ سال فانکشن نشان داده اند. همچنین نشان داده شده است که ایمپلنت های کوتاه ۲۹٪ خطر بالاتر شکست نسبت به ایمپلنت های بلندتر را نشان دادند. اما از نظر ماندگاری پروتز، میزان آن برای ایمپلنت های کوتاه 6mm ≤ و بلندتر از ۶ میلیمتر مشابه و هر دو بالا بود. بر اساس شواهد موجود از کارآزمایی های بالینی، تجویز استفاده از ایمپلنت های با طول مساوی یا کمتر از ۶ میلیمتر باید با دقت بیشتری صورت گیرد، چرا که در مقایسه با ایمپلنت های بلندتر از ۶ میلی متر، خطر بیشتری برای شکست درازمدت دیده می شود. برای کاهش خطر وارد شدن فشارهای بیش از حد، اسپلینت کردن ایمپلنت های دندانی کوتاه در جایی که دو یا تعداد بیشتری ایمپلنت جاگذاری شده است مطرح می شود. علاوه بر آن، استفاده از اکلوزن pro- mutually tected یا canine guided occlusion نیروهای مکانیکال روی هر کدام از ایمپلنت ها و اجزای پروتزی آن ها را کاهش می دهد. با این راهکارها می توان خطر بروز screw loosening، fracture، porcelain chipping و overload ایمپلنت را کاهش داد. (Papaspnyridakos et al.2018)

### زمان بندی

علاوه بر انتخاب شیوه درمان، تنظیم زمان مناسب برای ترتیب و تناوب آن ضروری است. این اطلاعات باید با بیمار در میان گذاشته شود تا وی و همراهانش از زمان کلی درمان و تعداد جلسه های جراحی و پروتزی و مراقبت های بعدی آگاه باشند. خارج کردن دندان می تواند نقطه شروع درمان باشد. حفظ ابعاد ریج با استفاده از زیست مواد مختلف یا جاگذاری همزمان ایمپلنت یکی از اولین چالش ها در تصمیم گیری بالینی است.

ماندگاری ایمپلنت های گروه ۱ (قطر کمتر از ۳ میلی متر) پایین تر از ایمپلنت های استاندارد بوده و اغلب برای بازسازی فک های به شدت آتروفیک تجویز می شود. گروه های ۲ و ۳ تفاوتی در بقای ایمپلنت در مقایسه با استاندارد نشان نداده اند. گروه ۲ جهت بازسازی فضاهای بین دندانی باریک در نواحی قدامی تک دندانی توصیه می شود. گروه ۳ در تمام نواحی شامل نواحی خلفی به کار می رود. البته داده های درازمدت در این مورد اندک است. مطالعه ای ده ساله روی ۳۰ ایمپلنت یک تکه ۳ میلی متری روی ۲۶ بیمار از ماندگاری تمام ایمپلنت ها با کمتر از ۰/۲ میلی متر تحلیل استخوان مارچینال حکایت داشته است. (Kadkhodazadeh et al.2019)

تعریف ایمپلنت های کوتاه در طول زمان متفاوت بوده است. توافق کلی بر این است که ایمپلنت های ۶ میلی متر و کوتاه تر را short implant بنامند. بیشتر مطالعات گزارش کردند که تفاوت معناداری در marginal bone level بین دو گروه وجود ندارد. در ریج های به شدت آتروفیک مندیبل، آگمنتاسیون عمودی استخوان چالش برانگیز بوده و کمتر قابل پیش بینی است. در اینگونه موارد، براساس نتایج این مطالعه مروری، استفاده از ایمپلنت های کوتاه می تواند درمان جایگزین برتر باشد. میزان بقای ایمپلنت های کوتاه در ناحیه خلف مندیبل، بالا است. به نظر نمی رسد نسبت طول کراون به طول ایمپلنت تاثیری روی از دست رفتن استخوان کرسنال یا خطر شکست ایمپلنت های کوتاه داشته باشد. میزان بقای گزارش شده برای ایمپلنت های کوتاه (6mm ≤) متفاوت بوده و قابلیت پیش بینی کمتری در مقایسه با ایمپلنت های بلندتر از ۶ میلیمتر بعد از

کراتینیزه اجازه درمان های استاندارد و مدیریت فلپ را ندهد لازم است که ساخت بافت نرم لازم را در ابتدا به سرانجامی رساند. بارگذاری استاندارد پس از ۳-۴ ماه روشی مرسوم و موفق بوده است. هرچند، امروزه بارگذاری زود هنگام یا فوری شیوه ای است که طرفداران بسیاری دارد. عدم توجه به پیش نیازهای این نوع بارگذاری می تواند کل روند درمان را به مخاطره اندازد. ترکیب جراحی های مختلف در یک جلسه درمان می تواند رضایت بیماران را فراهم آورد اما درمانگر باید با احتیاط و پس از گذراندن موفق شیوه های استاندارد به این اقدام ها دست بزند.

در مواردی بهتر است به بافت اجازه دهیم روند طبیعی ترمیم خود را بگذراند و سپس اقدام به جاگذاری ایمپلنت نماییم. نکته بعدی در مورد آگمانتاسیون بافت سخت است که در مواردی لازم است ابتدا صورت گیرد تا بتوان ایمپلنت را در موقعیت درست با ثبات اولیه مناسب جاگذاری نمود. گاهی نیز می توان این دو کار را با هم انجام داد. در ضایعات ترکیبی افقی / عمودی با شدت متوسط تا شدید، تکمیل آگمانتاسیون اولیه با بازسازی دوباره و البته محدود تر لازم می شود. آگمانتاسیون بافت نرم هم نیاز به زمان بندی دارد. اغلب این اصلاحات در زمان جراحی دوم آشکار سازی فیکسچر انجام می گیرد اما اگر از ابتدا پهنای بافت

ردیف	نوع درمان	پیش نیازها	خطرها
۱	جاگذاری ایمپلنت فوری	نبود عفونت حاد، دست یابی به ثبات اولیه ضخامت مناسب بافت نرم و سخت تر از مناسب سپتوم پروگزیمال	نامناسب بودن موقعیت ایمپلنت عدم دست یابی به ثبات اولیه تحلیل استخوان و بافت نرم باکال
۲	جاگذاری ایمپلنت زود هنگام	عدم امکان جاگذاری فوری	نیاز به آگمانتاسیون بافت مشکل در دست یابی به ثبات اولیه
۳	جاگذاری ایمپلنت همزمان با آگمانتاسیون استخوان	دست یابی به ثبات اولیه امکان جاگذاری در موقعیت مطلوب	عدم بازسازی استخوان باز شدن زخم و عفونت
۴	جاگذاری تاخیری ایمپلنت پس از بازسازی استخوان	در دسترس نبودن استخوان کافی	عدم بازسازی استخوان باز شدن زخم و عفونت
۵	بازسازی بافت نرم در زمان جراحی مرحله دوم ایمپلنت	ناکافی بودن بافت کراتینیزه	نکروز بافت پیوندی
۶	آگمانتاسیون بافت کراتینیزه در کنار ایمپلنت های بارگذاری شده	ناکافی بودن کمیت پهنای بافت کراتینیزه	عدم تشکیل بافت کراتینیزه چسبیده کافی
۷	بارگذاری زود هنگام	استخوان با کیفیت مناسب سیستم ایمپلنتی با کیفیت عالی	از دست رفتن یکپارچگی استخوانی از دست رفتن ایمپلنت
۸	بارگذاری فوری	ثبات اولیه عالی امکان کنترل نیروهای اکلوژی	از دست رفتن یکپارچگی استخوانی از دست رفتن ایمپلنت
۹	سینوس لیفت باز همراه با جاگذاری ایمپلنت	دست یابی به ثبات اولیه	عدم دست یابی به ثبات اولیه عفونت
۱۰	سینوس لیفت باز با جاگذاری تاخیری ایمپلنت	کمبود استخوان در دسترس با ارتفاع و کیفیت مناسب	بالا بردن ناکافی غشای سینوس

- Yao CJ**, Cao C, Bornstein MM, Mattheos N. Patient-reported outcome measures of edentulous patients restored with implant supported removable and fixed prostheses: A systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29 (Suppl 16):241-254.
- Mericske-Stern R**, Worni A. Optimal number of oral implants for fixed reconstructions: A review of the literature. *Eur J Oral Implantol.* 2014;7 (Suppl 2):S133-53.
- Schiegnitz E**, Al-Nawas B. Narrow-diameter implants: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29 (Suppl 16):21-40.
- Branemark PI**, Hansson BO, Adell R, et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scan J Plast Reconstr Surg Suppl* 1997; 12: 1-132.
- Mattsson T**, Konsell P, Gynther G, et al. Implant treatment without bone grafting in severely resorbed edentulous maxillae. *J Maxillofac Surg* 1999; 57: 281-7.
- Malo P**, Rangert B, Nobre M. All-on-Four™ immediate-function concept with Brånemark System implants for completely edentulous mandibles: a retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003; 5 (Suppl 1): 2-9.
- Chan MH**, Holmes C. Contemporary All-on-4 concept. *Dent Clin N Am* 2015; 59: 421-70.
- Meimandi M**, Ardakani MR, Amid R, Motlagh AM, Beheshti S. Comparison of stress and strain distribution around splinted and nonsplinted 6-mm short implants in posterior mandible: A finite element analysis study. *Implant dentistry.* 2018 Feb 1;27(1):74-80.
- Nisand D**, Renouard F. Short implant in limited bone volume. *Periodontology* 2000. 2014 Oct;66(1):72-96.
- Sesma N**, Pigozzo MN. Survival and success rates of implants in maxilla and mandible. *IADR General Session* 2012.
- Tarnow DP**, Magner AW, Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. *Journal of periodontology.* 1992 Dec;63(12):995-6.
- Tarnow D**, Elian N, Fletcher P, Froum S, Magner A, Cho SC, Salama M, Salama H, Garber DA. Vertical distance from the crest of bone to the height of the interproximal papilla between adjacent implants. *Journal of periodontology.* 2003 Dec;74(12):1785-8.
- Fuentealba R**, Jofré J. Esthetic failure in implant dentistry. *Dental Clinics.* 2015 Jan 1;59(1):227-46.
- Belser UC**, Buser D, Hess D, Schmid B, Bernard JP, Lang NP. Aesthetic implant restorations in partially edentulous patients—a critical appraisal. *Periodontology* 2000. 1998 Jun;17(1):132-50.
- Belser UC**, Mericske-Stern R, Bernard JP, Taylor TD. Prosthetic management of the partially dentate patient with fixed implant restorations Note. *Clinical Oral Implants Research: Chapter 8.* 2000 Sep;11:126-45.
- Hermann JS**, Cochran DL, Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Schoolfield JD. Biologic Width around one-and two-piece titanium implants: A histometric evaluation of unloaded nonsubmerged and submerged implants in the canine mandible. *Clinical oral implants research.* 2001 Dec;12(6):559-71.
- Resnik R**, Misch CE. *Misch's Contemporary Implant Dentistry*, 2020 . 4<sup>th</sup> edition. Elsevier.

**Pigozzo MN**, Mesquita MF, Henriques GE, Vaz LG. The service life of implant-retained overdenture attachment systems. *J Prosthet Dent*. 2009 Aug;102(2):74-80.

**Assuncao WG**, Barao VA, Tabata LF, et al. Comparison between complete denture and implant-retained overdenture: Effect of different mucosa thickness and resiliency on stress distribution. *Gerodontology* 2008; 26: 273-81.

**Naert IE**, Alsaadi G, Van Steenberg D, et al. A 10-year randomized clinical trial on the influence of splinted and unsplinted oral implants retaining mandibular overdentures: peri-implant outcome. *Int J Oral & Maxillofac Implants* 2004; 19: 695-702.

**Davis DM**, Packer ME. The maintenance requirements of mandibular overdentures stabilized by Astra Tech implants using three different attachment mechanisms--balls, magnets, and bars; 3-year results. *Eur J Prosthodont Rest Den* 2000; 8: 131-4.

**Adell R**, Eriksson B, Lekholm U, Brånemark PI, Jemt T. A long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 1990 Dec 1;5(4).

**Goodkind RJ**, Heringlake CB. Mandibular flexure in opening and closing movement. *J Prosthet Dent* 1972; 30: 134-8.

Denry I, Kelly JR. State of the art of zirconia for dental applications. *Dent Mater* 2008; 24: 299-307.

**Hisbergues M**, Vendeville S, Vendeville P. Zirconia: Established facts and perspectives for a biomaterial in dental implantology. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2009; 88: 519-29.

**Denry I**, Kelly JR. State of the art of zirconia for dental applications. *Dental materials*. 2008 Mar 1;24(3):299-307.

**Adell R**, Lekholm U, Rockler BR, Brånemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *International journal of oral surgery*. 1981 Jan 1;10(6):387-416.

**Tarnow D**, Cho SC, Wallace SS. The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. *Journal of periodontology*. 2000 Apr;71(4):546-9.

**Kelly E**. Changes caused by a mandibular removable partial denture. *J Prosthet Dent* 1972; 27: 140-50.

**Beumer J**, Faulkner RF, Lyons K, et al. Restoration of edentulous maxilla with overdentures. In: Beumer J, Falkner R, Shah KC, et al (eds). *Fundamentals of Implant Dentistry*. Vol 1: prosthodontic principles. pp: 114-49. 2015 Quintessence.

**Larsson C**. Zirconium dioxide based dental restorations. Studies on clinical performance and fracture behaviour. *Swed dent j Suppl* 2011; 213: 9-84.

**Zitzmann N**, Marinello C. Treatment outcomes of fixed or removable implant-supported prostheses in the edentulous maxilla. 1. patients' assessments. *J Prosthet Dent* 2000; 83:424-33.

**Bortolini S**, Natali A, Franchi M, et al. Implant-retained removable partial dentures: An 8-year retrospective study. *J Prosthodont* 2011; 20: 168-72.

**Kadkhodazadeh M**, Safi Y, Moeintaghavi A, Amid R, Baghani MT, Shidfar S. Marginal Bone Loss around One-Piece Implants: A 10-Year Radiological and Clinical Follow-up Evaluation. *Implant Dent.* 2019 Jun;28(3):237-243.

[Papaspolidakos P](#), [De Souza A](#), [Vazouras K](#), [Gholami H](#), [Pagni S](#), [Weber HP](#). Survival rates of short dental implants ( $\leq 6$  mm) compared with implants longer than 6 mm in posterior jaw areas: A meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29(Suppl 16):8-20.