

برای مثال، حین رترکشن ثنایا، نسبت بالای M/F در دندانهای خلفی باعث افزایش حفظ انکورج شده و در مقابل هر گونه tipping دندان به درون فضای extraction مقاومت می کند. در واقع، یک گشتاور خلفی بزرگ می تواند منجر به حرکت دیستال تاج شده و به این طریق فضای extraction را بیشتر باز کند. از سوی دیگر، نسبت M/F پایین منجر به افزایش tipping ثنایا می شود. به بیان ساده می توان روش های به کار گیرنده ی نسبت های M/F را به طور ریاضی به این صورت نشان داد:  $M_{Ca}/F \neq M_{Cp}/F$  و هم چنین  $M_{Cp}/F \gg M_{Ca}/F$  ( اینجا a نشان دهنده ی قدامی و p نشان دهنده ی خلفی است).

کاربرد چنین گشتاورهای نابرابری باید در چارچوب قوانین تعادلی که در فصل ۴ توضیح داده شد صورت گیرد. از آنجایی که گشتاورهایی که در هر انتهای لوپ یا فنر ایجاد می شوند نامساوی هستند، سیستم کلی نیرو باید دارای اثرات اضافی نیز باشد. بنابراین نیروهای عمودی (اینتروزیو و اکستروزیو) نیز بر دو بخش وارد می شوند. اندازه ی نیروهای عمودی، وابسته به تفاوت بین دو گشتاور و فاصله بین دو بخش است.

در ارتودنسی معاصر، از انواع متعددی از اشکال لوپ های closing از جمله لوپ های عمودی یا teardrop، T-loops، L-loops، فنرهای Gjessing و سایرین استفاده می شود.<sup>۶-۱</sup> می توان این نوع لوپ ها را با افزودن یک coil، تغییر ارتفاع، tipping در leg های عمودی (به منظور افزایش  $M_C$ ) و غیره تصحیح نمود.

**بهینه سازی لوپ ها برای بستن فضا: چگونه طراحی لوپ نسبت M/F را تحت تاثیر قرار می دهد**

محققین و کلنشین ها با هدف اولیه ی تقویت انکورج دست به طراحی و تصحیح هندسه ی لوپ ها دست زده اند تا به بالاترین نسبت های M/F ممکن دست یابند. خصوصیات مکانیکی لوپ های closing وابسته به عوامل متعددی از جمله ارتفاع، عرض، شکل و محل لوپ، ماده ی سیم، ابعاد سطح مقطع و غیره است.<sup>۴،۵،۷،۸،۹</sup> بیایید برخی از این عوامل را توضیح دهیم.

## ارتفاع لوپ

ارتفاع لوپ به نحو ویژه ای نسبت M/F را به میزان قابل ملاحظه ای تغییر می دهد. با افزایش ارتفاع لوپ، نسبت M/F نیز افزایش می یابد. متأسفانه، نسبت M/F هیچ لوپی بیشتر از طولش نمی شود. طبق گزارش Burstone و Koeing<sup>۷</sup> در لوپی با بخش افقی ۷ میلیمتری و بخش عمودی ۶ میلیمتری نسبت M/F تقریباً ۲ خواهد شد در حالیکه در لوپی با بخش افقی ۷ میلیمتری و بخش عمودی ۱۰ میلیمتری نسبت M/F مساوی با ۴ خواهد بود. می توان با افزایش طول افقی لته ای یک T-loop نیز تا حد خاصی نسبت M/F را زیاد کرد، اما بعد از این حد خاص، مجدداً این نسبت کاهش می یابد. طول لوپ و coil یا helix اثر کمی بر روی نسبت M/F دارند. ارتفاع لوپ را نیز نمی شود بیشتر از حد خاصی افزایش داد چون خم کردن آن سخت شده و هنگام قرار دادن در دهان باعث آزار بیمار می شود.

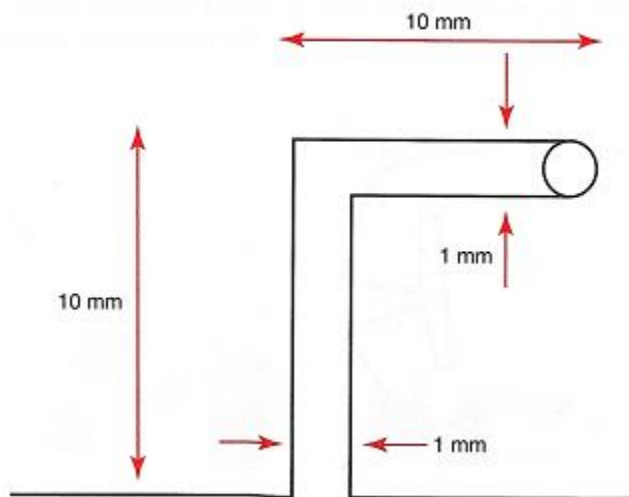
## شکل لوپ

شکل لوپ نیز فاکتور مهم دیگری در تنظیم خصوصیات مکانیکی آن است. نسبت M/F تولید شده توسط T-loop، بالاتر از لوپ های عمودی با همان ارتفاع است.<sup>۷،۹</sup> Siatkowski لوپی به نام Opus loop را معرفی نمود که لوپی L شکل است که یک helix در بخش اپیکال L دارد که باعث افزایش نسبت M/F می شود.<sup>۴،۵</sup> طبق گزارش Siatkowski، Opus 70 loop، که در آن leg های عمودی یک زاویه ی ۷۰ درجه ی رو به عقب دارند، نسبت M/F معادل با ۸،۷ میلی متر دارد که بسیار بالاتر از میزانی است که می توان با لوپ های عمودی یا T-loop با ابعاد مشابه به دست آورد. با این وجود، تا به امروز بالاترین نسبت M/F، توسط L-loop ها با ابعاد مشابه با Opus-loop به دست آمده است (تصویر ۶-۵).<sup>۱۰</sup>

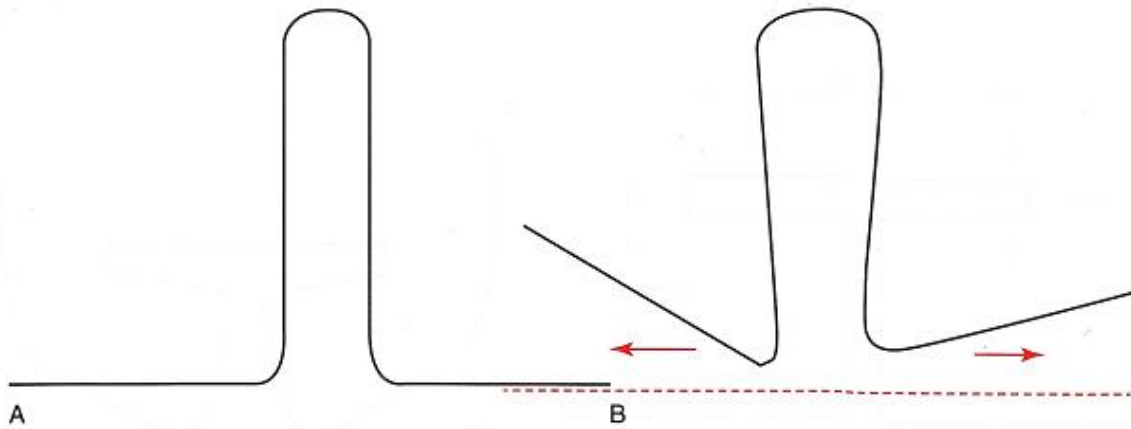
### قراردهی لوپ

محل نهایی لوپ در بین واحد های فعال و غیرفعال، می تواند نسبت M/F را به طور قابل توجهی تغییر دهد.<sup>۸،۱۱،۱۲</sup> این در حقیقت مکانیسم اولیه ی ایجاد گشتاور های افتراقی برای بستن فضا است. به این مکانیسم، قرار دادن off-center لوپ هم می گویند. گشتاور بزرگتر در براکت نزدیکتر به لوپ ایجاد می شود. این اصل مستقیماً از اصل V-bend که در فصل ۴ توضیح داده شد گرفته شده است. V-bend های off-centered گشتاور های بزرگتری را روی دندان نزدیکتر ایجاد می کنند. با فعال سازی افقی لوپ (که جلوتر توضیح داده خواهد شد)، دو leg لوپ نسبت به یکدیگر زاویه می سازند (تصویر ۶-۶). می توان با قرار دادن خم هایی درون لوپ این زاویه را تشدید نموده و در نتیجه تفاوت بین نسبت های M/F بین دو بخش دندانی را افزایش داد.

بباید ببینیم چگونه قرار دهی لوپ و خم های Pre-activation برای کنترل بستن فضا مورد استفاده قرار می گیرند. دو وضعیت بالینی را مورد بررسی قرار می دهیم: رترکشن کانین و رترکشن ثنایا.



تصویر ۶-۵ یک L-loop همراه با helix



**تصویر ۶-۶**، **A** یک لوپ عمودی معمول. **B**، بعد از فعالسازی افقی دو leg نسبت به یکدیگر زاویه می سازند. این زاویه گشتاوری را در جهت مقابل با گشتاور ناشی از نیرو ( $M_F$ ) اعمال می کند.