

## سیم های زاویه دار (خم شده) در براکت های مرتب

خم کردن سیمها در انتهای درمان ارتودنسی، یک اقدام درمانی شایع است. این کار، به افزودن آخرین جزئیات به یک مال اکلوزن به خوبی درمان شده، کمک می کند. هم چون روش *superposition*، وسعت بالایی از محل ها و انواع خم ها را میتوان تعبیه کرد. با این وجود، برای فهم دینامیک چنین خم هایی، می توان آنها را بر اساس نوع سیستم نیرویی که ایجاد میکنند، به طبقات زیر تقسیم نمود.

I: Step bends

II: Off-centered “V” bends

III: Centered “V” bends

در این روش مهم است که ابتدا سیم را به طور غیرفعال بین دو براکت قرار داد و سپس *bend “V”* و یا *step bend* مناسب را افزود. به بیان دیگر، این روش ابتدا سیستم های نیرویی که توسط یک سیم مستقیم در براکت های نامرتب ایجاد می شود را حذف نموده و سپس سیستم نیروی مطلوب را با افزودن خم به سیم ایجاد می کند. بنابراین از آن تحت عنوان روش *subtraction* هم یاد می کنند.

هر کدام از این خم ها از نظر نیروها و گشتاورهایی که در دو انتها ایجاد می کند، با بقیه متفاوت است. به یاد داشته باشید که این روش نتایج مشابهی با روش *superposition* که در بالا آورده شد، حاصل می کند؛ و هم چنین به هندسه های متعددی تقسیم می شود. انواع هندسه های این روش به گروه های زیر تقسیم می شود:

1. *Step bends*. این خم ها، هندسه ی کلاس I و II توضیح داده شده در بخش قبل را بازسازی می کنند. آنها نیازمند دو خم، در هر جایی درون فاصله بین براکتی سیم هستند.  
کلاس I: یک *step* در سیم بین دو براکت، نیروهای عموی هم اندازه و خلاف جهت هم به همراه کوپل های هم جهت با گشتاورهای هم اندازه تولید می کند (تصویر ۲۶-۴). از آنجا که گشتاورها هم جهت و هم اندازه هستند،  $M_A/M_B = 1$ . این نسبت، سیستم نیروی نسبی ناشی از یک *step* در سیم را معرفی می کند، که مشابه نسبت کلاس I در سیم مستقیم همراه با براکت های موازی *stepped* است (تصویر ۲۰-۴). به یاد داشته باشید که جهت ایجاد هندسه کلاس I با ایجاد خم، قسمت های سیمی که وارد *slot* براکت ها می شوند باید با یکدیگر موازی باشند (با خطوط آبی در تصویر ۲۶-۴ نشان داده شده اند)؛ به بیان دیگر زاویه ی خم ها باید مشابه و هم جهت باشند (یعنی  $\theta_B = \theta_A$ ، و  $\theta_B / \theta_A = 1.0$ ).  
حرکت دادن *step* در بعد مزودیستال، سیستم نیروی مطلق یا نسبی را تغییر نمی دهد. هم چنین نسبت  $M_A/M_B = 1$  نیز، مستقل از فاصله بین براکتی است و با *step* کوچکتر یا بزرگتر هم تغییر نمی کند.

کلاس II: این هندسه با ایجاد زوایای خمی نابرابر ایجاد می گردد، و اگر به طور ذهنی انتهای قطعات سیمی که به درون slot بر اکت می روند را ادامه دهیم خارج از بازه بین براکتی یکدیگر را قطع می نمایند (تصویر ۴-۲۷).

2. Off-centered "V" bends. همانگونه که از اسمش پیدا است، یک "V" bend، شامل قرار دادن تنها یک خم روی سیم در طول فاصله بین براکتی است. یک V bend، برخلاف یک step bend، بسته به محل مزیدستال خم، به طور قابل ملاحظه ای سیستم نیرو را تغییر می دهد. بنابراین می توان این خم ها را بر اساس محل خم، به هندسه های زیر تقسیم نمود (کلاس III تا VI).

کلاس III: V bend بسیار نزدیک به یکی از براکت ها قرار داده می شود (تصویر ۴-۲۸). براکت نزدیک خم، گشتاور بزرگتری خواهد داشت؛ در حالیکه براکت دورتر، گشتاور بسیار کوچکتري دارد که با گشتاور دیگر هم جهت است.

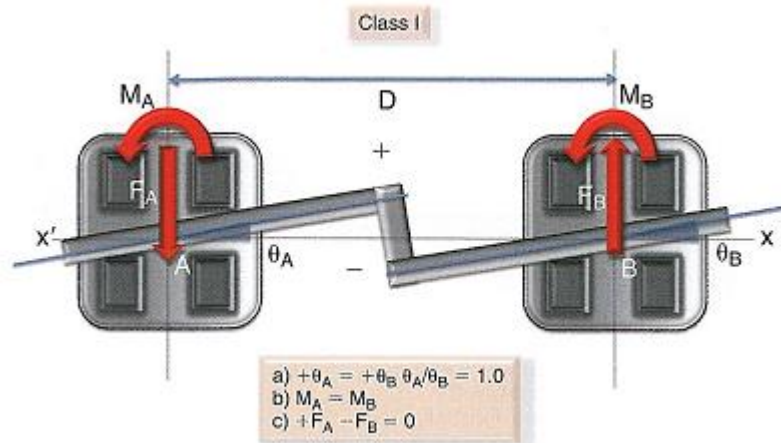
کلاس IV: V bend در یک سوم فاصله بین براکتی قرار می گیرد. هیچ گشتاوری در براکت دورتر از خم وجود ندارد (تصویر ۴-۲۹).

کلاس V: خم به مرکز فاصله بین براکتی نزدیکتر شده است (تصویر ۴-۳۰). از این نقطه به بعد یک گشتاور بر روی براکت دورتر ایجاد می شود که دارای جهتی مخالف با گشتاور دیگر است.

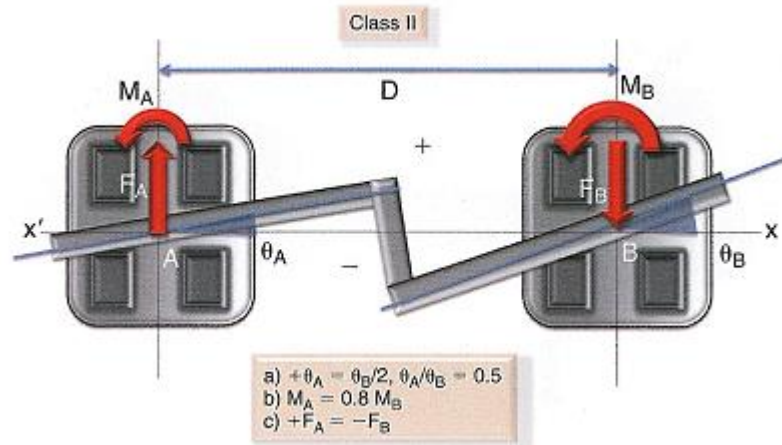
### 3. Centered V bends.

کلاس VI: وقتی یک V bend در مرکز قرار می گیرد، گشتاورهای برابر و مخالف هم تولید شده و در نتیجه هیچ نیروی عمودی ایجاد نمی شود (تصویر ۴-۳۱).

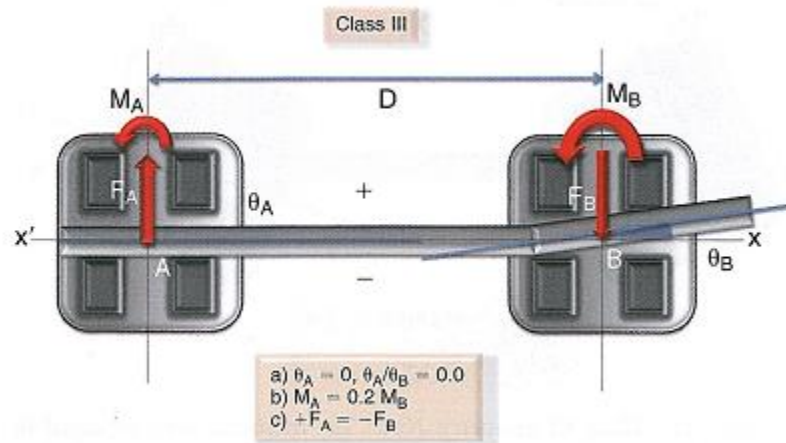
آنالیز سیستم های نیرو منجر به کاربردهای بالینی مهمی در استفاده از خم ها و قراردعی و زاویه دادن به براکت ها در درمان ارتودنسی روزمره شده است. باید مجدداً تاکید کنیم که درک سیستم نیروی نسبی (نه نیروی مطلق) ضروری است. در تمام هندسه های خم هایی که گفته شد، ارتفاع خم و فاصله بین براکتی، سیستم نیروی نسبی را تغییر نمی دهند؛ اما مشخصاً باعث تغییر نیروها و گشتاورهای مطلق خواهند شد. این آنالیز، هم چنین اساس آنالیز کردن سیستم های نیروی پیچیده تر و بغرنجتری که ممکن است در شرایط بالینی حقیقی تولید شود را شکل می دهد.



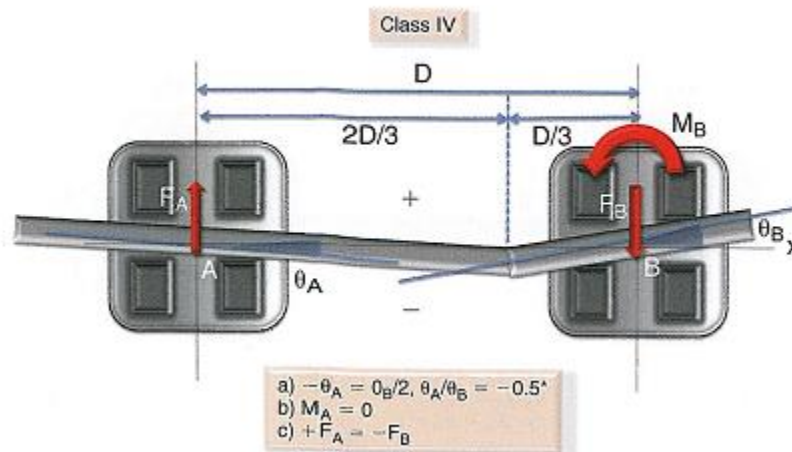
**تصویر ۴-۲۶** step bend (خم ها به نحوی ایجاد شده اند تا دو خط آبی در موازات یکدیگر قرار گیرند)، هندسه ی کلاس I. نکته: صرف نظر از محل قرار گیری step bend بر روی سیم، اثر مشابهی خواهد داشت.



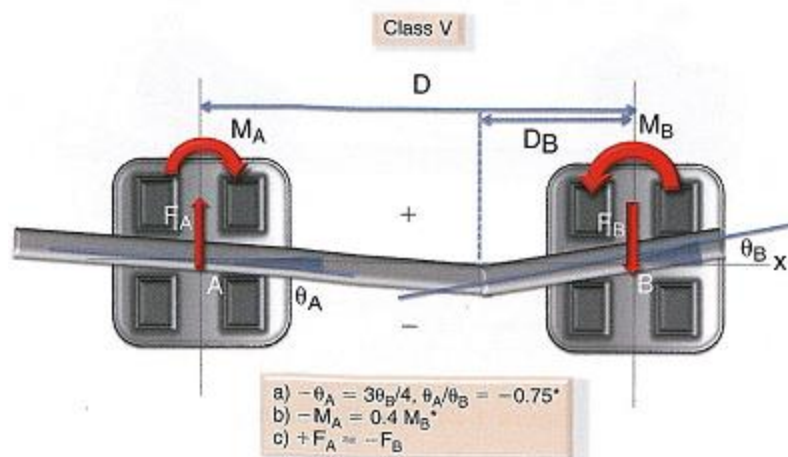
**تصویر ۴-۲۷** step bend (خم ها ۹۰ درجه نیستند)، هندسه ی کلاس II. نکته: خم ها به نحوی قرار گرفته اند که دو خط آبی، در ورای فاصله ی بین براکتی یکدیگر را قطع کنند.



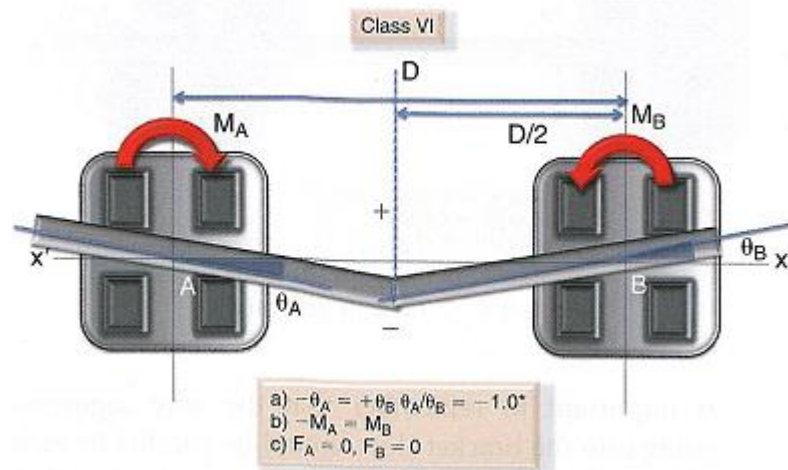
**تصویر ۴-۲۸** Off-centered “V” bend ، هندسه ی کلاس III. نکته: “V” bend به یکی از براکت ها، بسیار نزدیک است.



**تصویر ۴-۲۹** Off-centered “V” bend کلاس IV ، هندسه ی این معنی است که براکت A در جهت مخالف براکت B، قرار گرفته است. نکته: خم در یک سوم فاصله ی بین براکتی قرار گرفته است. هیچ گشتاوری در براکت A وجود ندارد.



**تصویر ۴-۳۰** Off-centered “V” bend کلاس V ، هندسه ی این معنی است که براکت A در جهت مخالف براکت B، قرار گرفته است، و گشتاور ساعتگرد دارد. نکته: این جا، خم به نحوی قرار گرفته است که  $D/3 < D_B < D/2$ . براکت B است.



**تصویر ۴-۳۱** Centered “V” bend کلاس VI ، هندسه ی این معنی است که براکت A در جهت مخالف براکت B، قرار گرفته است، و گشتاور ساعتگرد دارد. نکته: این جا، خم در وسط فاصله ی بین براکتی قرار دارد. هیچ نیروی عمودی وجود ندارد.

### خلاصه

در این فصل تاکیدی قوی بر روی مفاهیم پایه ی اصول مکانیک دخیل در حرکت دندان قرار دادیم. جلوتر در این کتاب کاربرد بالینی این اصول را خواهیم دید. باور ما بر آن است که با باز کردن مکانیک های پایه حرکت دندانی و ادغام آنها با پیشرفت های جدید، قادر به کارا تر کردن حرکت دندانی به همراه حداقل اثرات سوء هستیم. کلینیسین هایی که اصول حرکت دندانی را

درک می کنند کنترل بهتری روی مکانیک های درمانشان و کارایی بیشتری در حرکت دندان دارند.