جَامعة
المَنارة
MANARA UNIVERSITY

مبادئ تصميم الجسور

بيوميكانيك الجسور

د.ماريا ميهوب

مبادئ تصميم الجسور
principles of designing bridges

الجسر bridge: هو تعويض صناعي يعوض عن سن مفقود أو أكثر. حيث يوجد لدينا حالات مختلفة لدى المرضى في كل حالة يجب أن نجد التصميم الأمثل لكل تعويض وهذا يتعلق:

- بعدد الدعامات ومواقعها والتي يجب اختيارها في كل حالة من الحالات السريرية على حدي.
- نوع الدمى ونوع المثبتات المطبقة على الدعامات.
- نوع التاج سواء كان تاج كامل او جزئي.

كل تلك المواضيع تدعى (تصميم الجسور) ويجب أن يكون هناك تخطيط كامل لها قبل البدء بالمعالجة. كما أن وضع خطة المعالجة تحتاج للفحص السريري واستجواب المريض والفحص الشعاعي وعمل طبعات أولية للمريض للحصول على أمثلة الدراسة لدراسة الحالة بشكل دقيق، ومن ثم يتم وضع خطة المعالجة.

قام عدة أساتذة بوضع العديد من القوانين التي تتحكم بتصميم الجسور للحد من الطرق التجريبية، هذه القوانين نظرية وقد لا تنطبق جميعها على الكثير من الحالات السريرية لذلك يجب أن نأخذ عدة معايير بعين الاعتبار عند تصميم الجسر لكي يكون تصميمنا مناسب لكل حالة سريرية تواجهنا في الممارسة السريرية. كما أن أهمية كل معيار تختلف من طبيب لآخر حسب الحالة السريرية والآراء الشخصية.

القوانين التي تتحكم بتصميم الجسور:

1. **قانون دوشانج 1927**: يهتم هذا القانون بالمقاومة الخاصة لكل سن ويأخذ بعين الاعتبار:

1) المساحة الإطباقية للتاج.
2) شكل التاج.
3) وضع السن ضمن الأقواس السنية.
4) شكل وعدد الجذور.

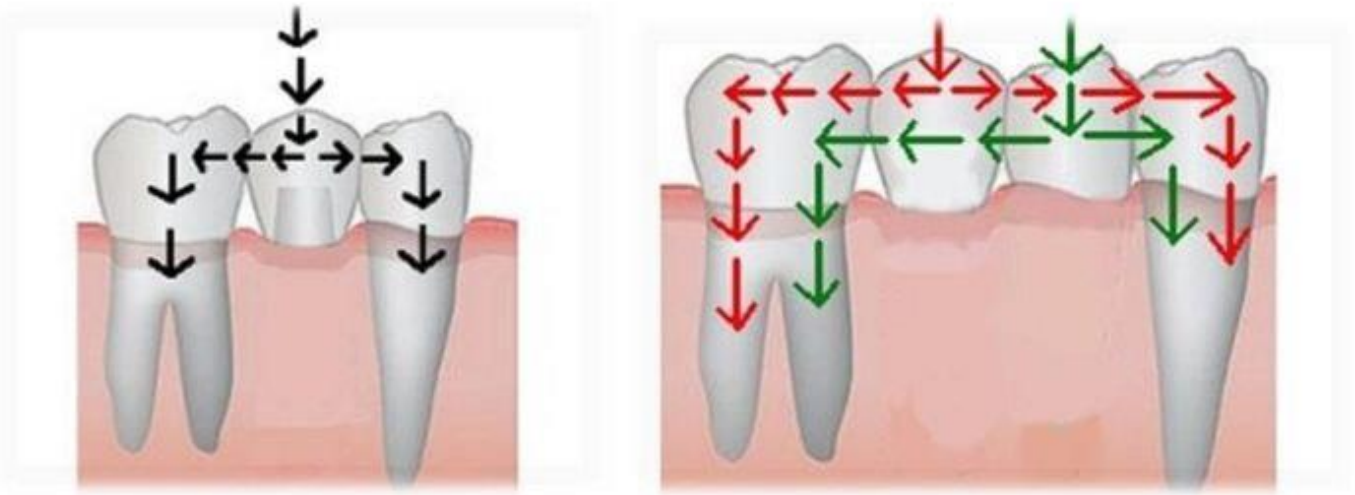
معامل المقاومة: هو مقدار ما يتحمله كل سن من القوى المطبقة مقاسه ب نيوتن، حيث أعطى دوشانج لكل سن حي ذو شكل وتوضع طبيعي في فم سليم وصحة جيدة معامل مقاومة Coefficient De Resistance كالتالي:

	ثنية	رباعية	ناب	ضاحك ١	ضاحك ٢	رحى ١	رحى ٢	رحى ٣
رقم السن	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
علوي	٢	١	٧	٤	٤	٦	٦	٦-٤
سفلي	١	١	٦	٤	٤	٦	٦	٦-٤

https://manara.edu.sy/

وطرح دوشانج المسلمتين التاليتين:

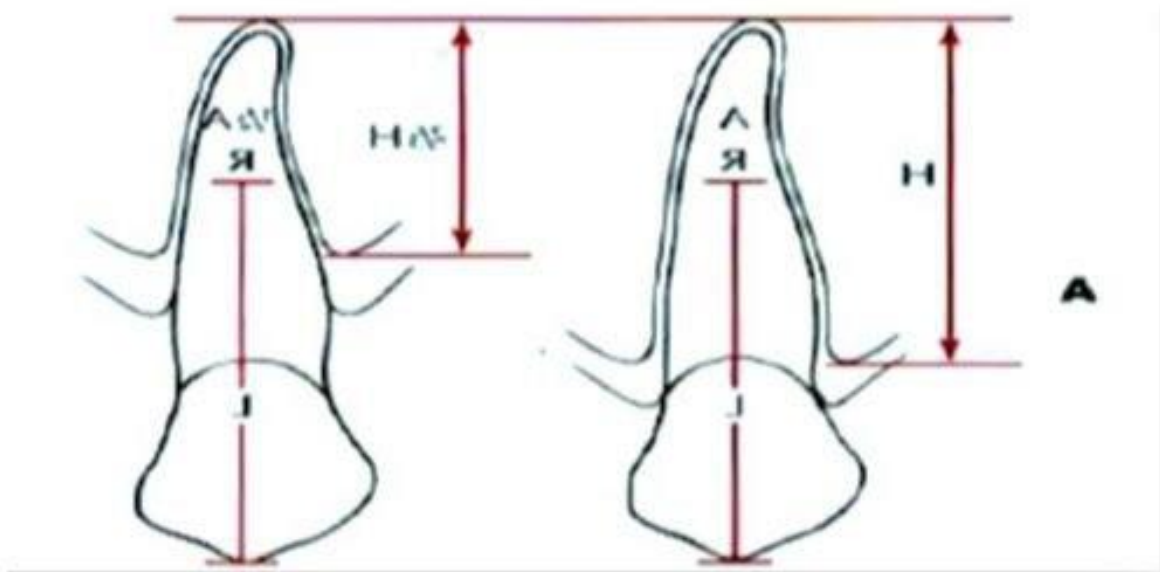
1. الدمية المعاوضة عن سن معينة تقوم بالعمل نفسه الذي يقوم به السن الطبيعية (فلها قيمة معامل مقاومة مماثل للسن الطبيعي التي تعوض عنه لكنها لا تتحمل القوى بنفسها بل تنتقل الإجهادات المطبقة عليها إلى الدعامات وهنا تأتي المسلمة الثانية).
2. السن الطبيعية المستخدمة كدعامة تستطيع على الأقل مقاومة ضعف القوى المضغية المطبقة عليها بشكل طبيعي.



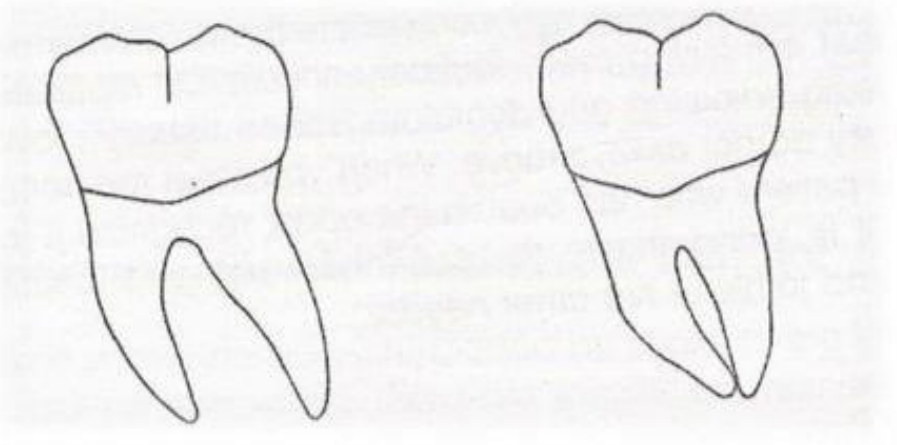
وبالتالي يكون الجسر متوازن عندما يكون مجموع معامل المقاومة (أو مجموع القيم الداعمة) للأسنان الداعمة أكبر أو على الأقل مساوياً لمجموع معامل المقاومة للأسنان المفقودة.

وهذا ما يعرف ب: معامل المقاومة للأسنان المفقودة أصغر أو يساوي معامل المقاومة للدعامات من أجل توازن ونجاح الجسر.

ملاحظات: يكون جدول القيم السابقة صحيح في حال كان السن حي وغير معالج لبيا، وسليم من الأمراض اللثوية ولا يعاني من أي انحسار أو امتصاص عظمي. وفي حال كان السن معالج لبيا أو تعرض لامتصاص عظمي ممتد إلى ثلث الجذر، فإن القيمة الداعمة تنقص إلى النصف فنقوم بضم دعامات إضافية لمعاوضة القوى. مثال: ناب علوي مستأصل اللب: تكون قيمته الداعمة أو معامل مقاومته يساوي N3.5 بدل N7



إن القيم السابقة هي قيم وسطية قابلة للتغير. ففي حال كانت جذور الأرحاء متباعدة ومتعددة تكون القوى التي تتحملها أكبر. وإذا كانت الرحى الثانية بجذور متقاربة تقل قيمتها الداعمة بسبب انخفاض مساحة العظم حولها. كمثال عندما يكون الضاحك بجذرين متباعدين تزيد قيمته الداعمة إلى N5.



إذا كان الفقد ضاحكين والأسنان المجاورة سليمة ما هو امتداد الجسر؟؟

تكون مجموع معامل المقاومة للأسنان المفقودة (4 + 4 = 8 نيوتن)، والأسنان السليمة المجاورة هي (رحى+ ناب)، وتكون مجموع معامل المقاومة لها (6 + 7 = N13). هنا N8 أصغر من N13 أيّ معامل المقاومة للأسنان السليمة أكبر من معامل المقاومة للأسنان المفقودة وبالتالي فإن الأسنان المجاورة تتحمّل جسر لدميتين مفقودتين يمتد الجسر من الناب إلى الرحى الأولى.

لو كانت الرحى معالجة لبياً؟؟؟ ينخفض معامل المقاومة إلى النصف 3 N وبالتالي مجموع معامل المقاومة للأسنان المتبقية سيصبح N10 = 7 + 3، هنا نلاحظ 8 N أصغر من 10 N يبقى الجسر السابق صحيح.

لو كان الناب معالج لبياً والرحى كذلك؟؟؟ يصبح معامل المقاومة للأسنان المتبقية (3 + 3.5 = N6.5)، 6.5 أصغر من 8 وبالتالي لم يعد الجسر السابق صحيح وهنا نحتاج لضمّ دعامة اضافيّة في هذه الحالة نضم الرحى الثانية للجسر.

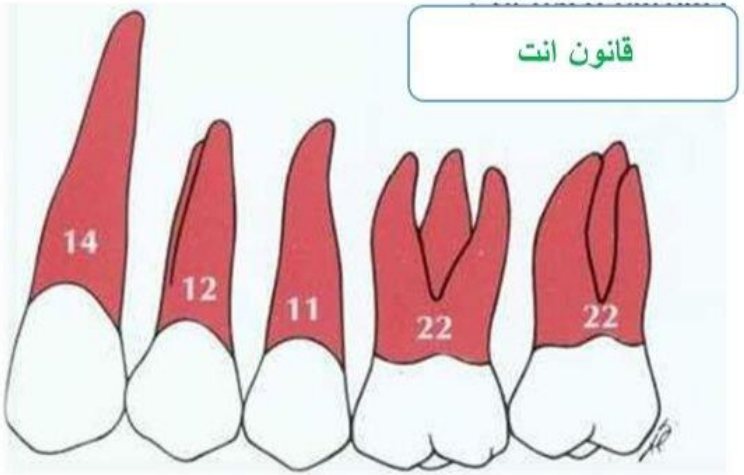
2. قانون انت 1926: المساحة الجذرية لأسنان الداعمة يجب أن تكون أكبر أو تساوي المساحة الجذرية للأسنان المفقودة المراد التعويض عنها. حيث غفل دوشانج عن المساحة الفاعلة للجذر ولم يعطي أهمية إلى أن الارتفاع السنخي العظمي ليس موحد في جميع الحالات. حيث يتم إعطاء متوسط قيم لسطح الجذر للأسنان الدائمة كما في الجدول:

جدول (٣ - ١) (منطقة سطح الجذر للدعامة)		
	سطح الجذر منطقة	نسبة مئوية للسطح والجذر
فك علوي		
الثنية	٢٠٤	١٠
الرباعية	١٧٩	٩
الناب	٢٧٣	١٤
ضاحك أول	٢٣٤	١٢
ضاحك ثاني	٢٢٠	١١
رحى أولى	٤٣٣	٢٢
رحى ثانية	٤٣١	٢٢
فك سفلي		
الثنية	١٥٤	٨
الرباعية	١٦٨	٩
ناب	٢٦٨	١٥
ضاحك أول	١٨٠	١٠
ضاحك ثاني	٢٠٧	١١
رحى أولى	٤٣١	٢٤
رحى ثانية	٤٢٦	٢٣

جدول (٣ - ١) (منطقة سطح الجذر للدعامة)		
	سطح الجذر منطقة	نسبة مئوية للسطح والجذر
فك علوي		
الثنية	٢٠٤	١٠
الرباعية	١٧٩	٩
الناب	٢٧٣	١٤
ضاحك أول	٢٣٤	١٢
ضاحك ثاني	٢٢٠	١١
رحى أولى	٤٣٣	٢٢
رحى ثانية	٤٣١	٢٢
فك سفلي		
الثنية	١٥٤	٨
الرباعية	١٦٨	٩
ناب	٢٦٨	١٥
ضاحك أول	١٨٠	١٠
ضاحك ثاني	٢٠٧	١١
رحى أولى	٤٣١	٢٤
رحى ثانية	٤٢٦	٢٣

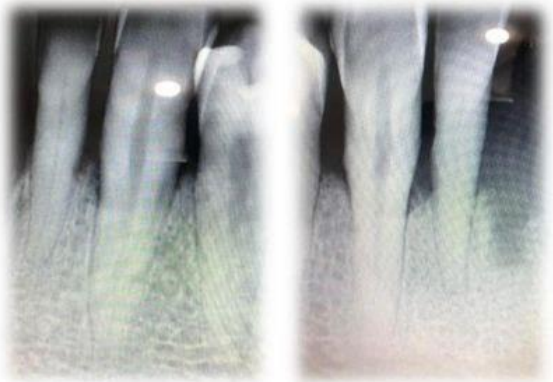
جدول (٣ - ١) (منطقة سطح الجذر للدعامة)		
	سطح الجذر منطقة	نسبة مئوية للسطح والجذر
فك علوي		
الثنية	٢٠٤	١٠
الرباعية	١٧٩	٩
الناب	٢٧٣	١٤
ضاحك أول	٢٣٤	١٢
ضاحك ثاني	٢٢٠	١١
رحى أولى	٤٣٣	٢٢
رحى ثانية	٤٣١	٢٢

فك سفلي		
الثنية	١٥٤	٨
الرباعية	١٦٨	٩
ناب	٢٦٨	١٥
ضاحك أول	١٨٠	١٠
ضاحك ثاني	٢٠٧	١١
رحى أولى	٤٣١	٢٤
رحى ثانية	٤٢٦	٢٣



المساحة الجذرية الفعالة؟

هي القسم من الجذر المنغرس ضمن العظم السنخي. كمثال جذر الناب طويل لكن يمكن أن يكون الجزء المنغرس في حال وجود أمراض نسج داعمة هو الجزء الذروي فقط، عندها لن يعطينا نفس المقاومة في حالة نسج سنية سليمة. وبالتالي يجب الأخذ بعين الاعتبار الدعم العظمي لمختلف الأسنان الداعمة، وعندما يكون هناك نقص في الدعم بسبب أمراض النسج الداعمة يجب مراعاة ذلك عند وضع خطة المعالجة.



هناك حالات خاصة من الممكن أن يعوّض التعويض الثابت الجزئي عن أكثر من سنين، أكثر الأمثلة شيوعاً هي:

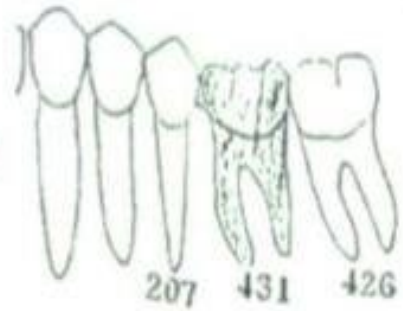
1. تعويض ثابت أمامي يعوّض عن القواطع الأربعة.

2. تعويض ثابت من الناب للرحى الثانية (هذا التعويض ممكن في حال كانت الظروف مثالية) في الفك العلوية بنسبة أعلى من الفك السفلي.

ومع ذلك مهما كانت الظروف فإن الجسر المعوض عن أكثر من سنين لا يخلو من المخاطر.

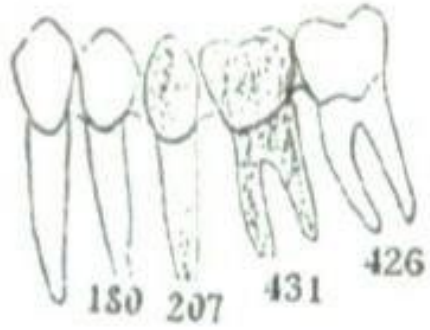
هذه الحالة مناسبة جدا

431 أصغر من 207+120



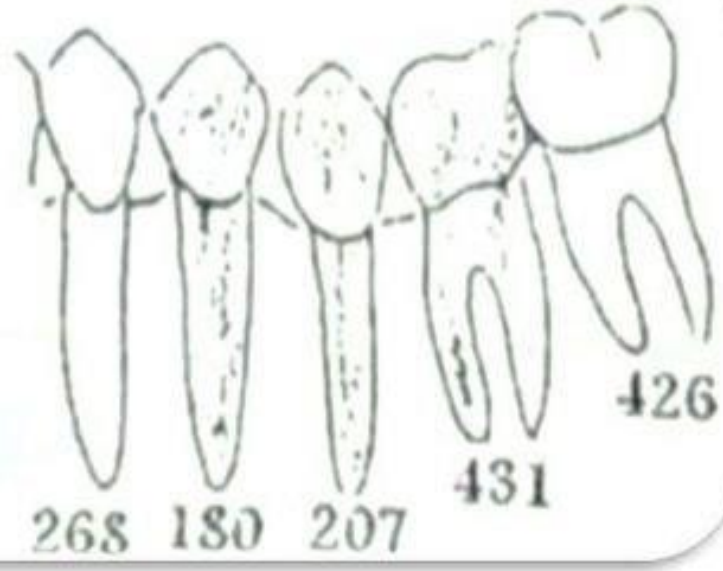
يمكن قبول هذه الحالة
و لكن ضمن الحدود الدنيا

180+426=207+431
تقريباً



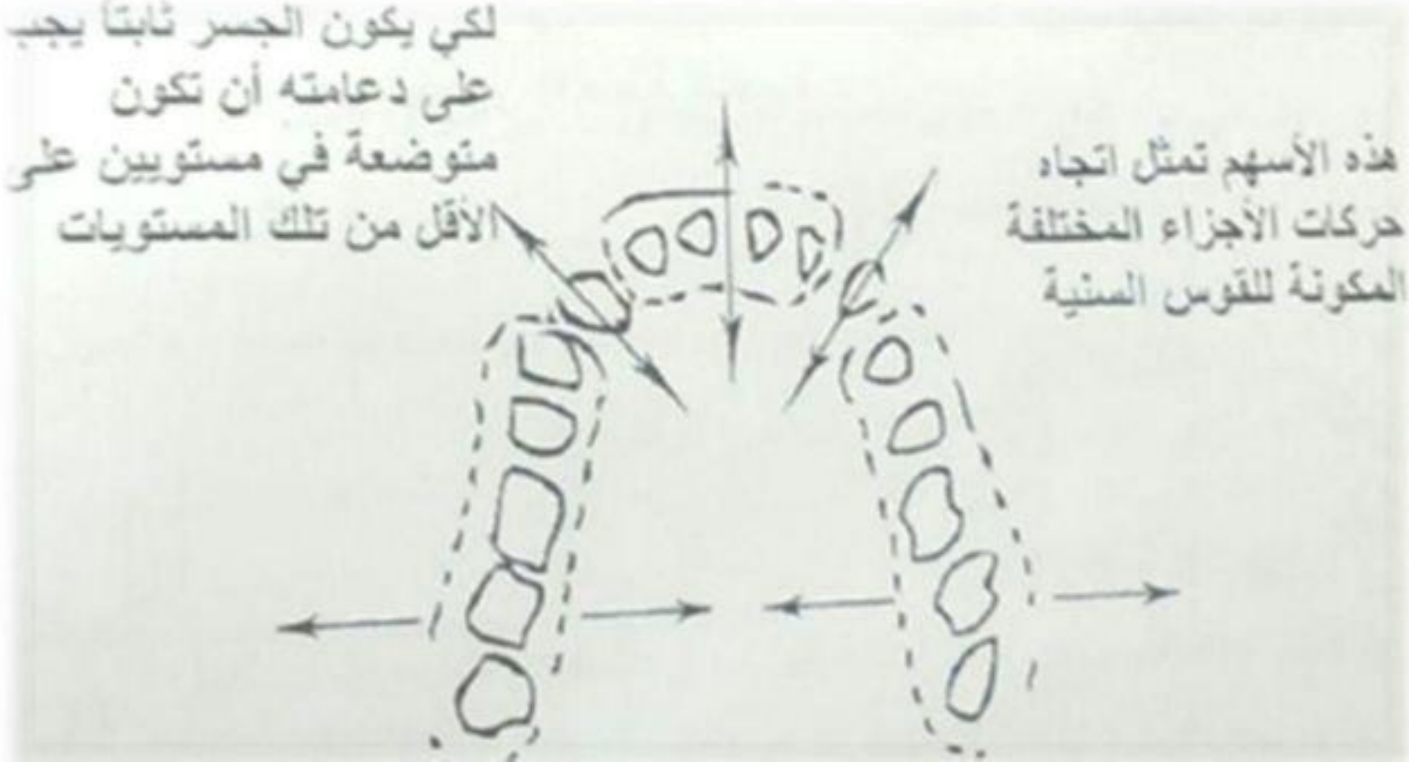
لا يمكن قبول هذه الحالة

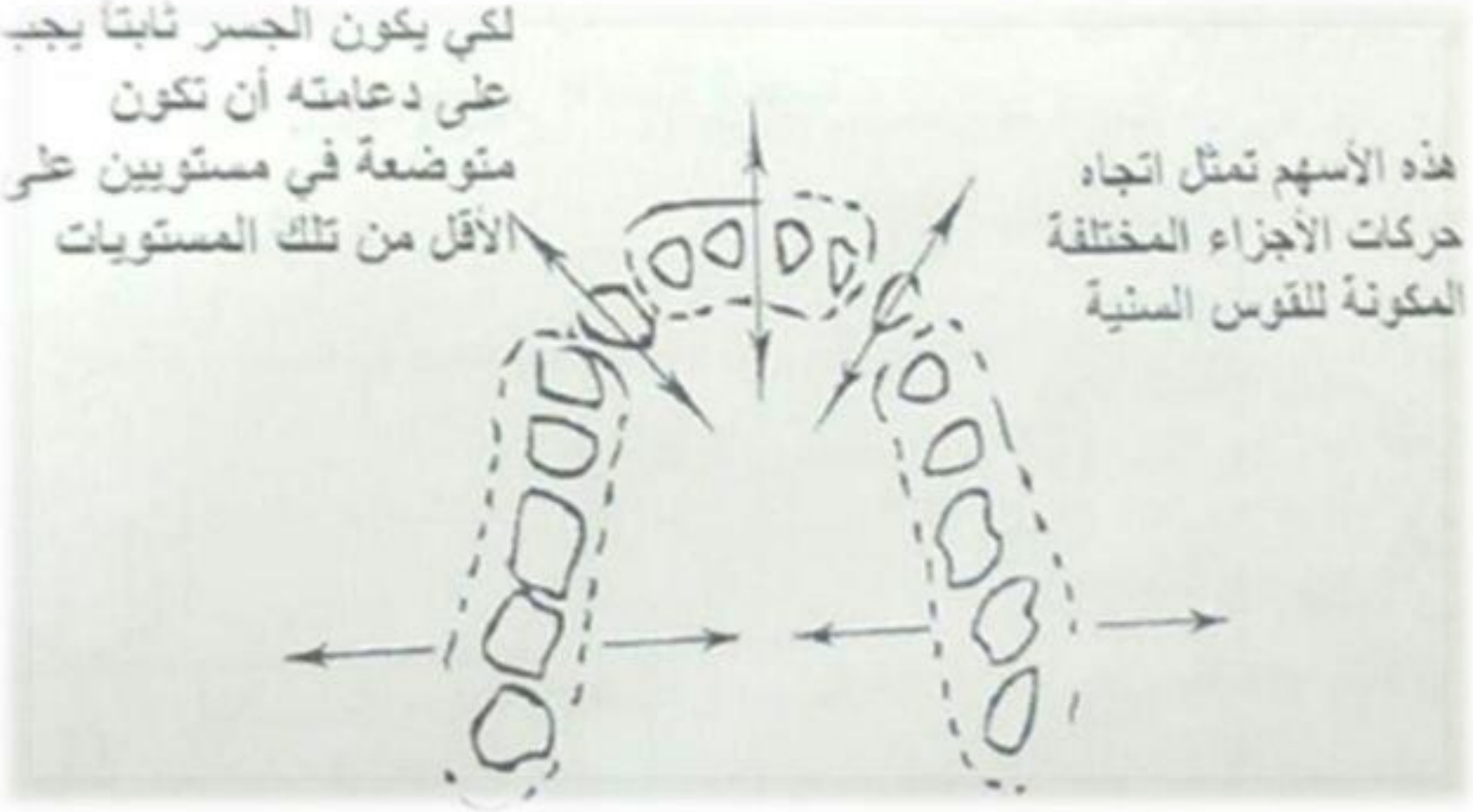
180+207+431
أكبر من
268+426



3. قانون روا: لكي يكون الجسر ثابتا في الفم ضمن القوس السنية يجب أن يمتد إلى أكثر من مستوى واحد. حيث أن الأسنان التي توجد في مستوى واحد تتحرك حركة واحدة حيث قسم روا القوس السنية إلى خمسة مستويات:

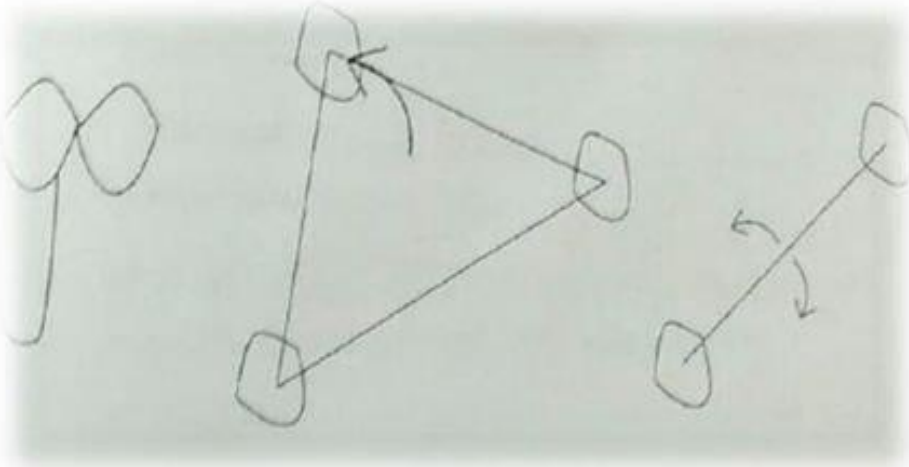
- المستوى الأمامي (القواطع الأربعة).
- المستويان النابيان.
- المستويان الرحويان (من الضاحك الأول إلى الرحى الثالثة).





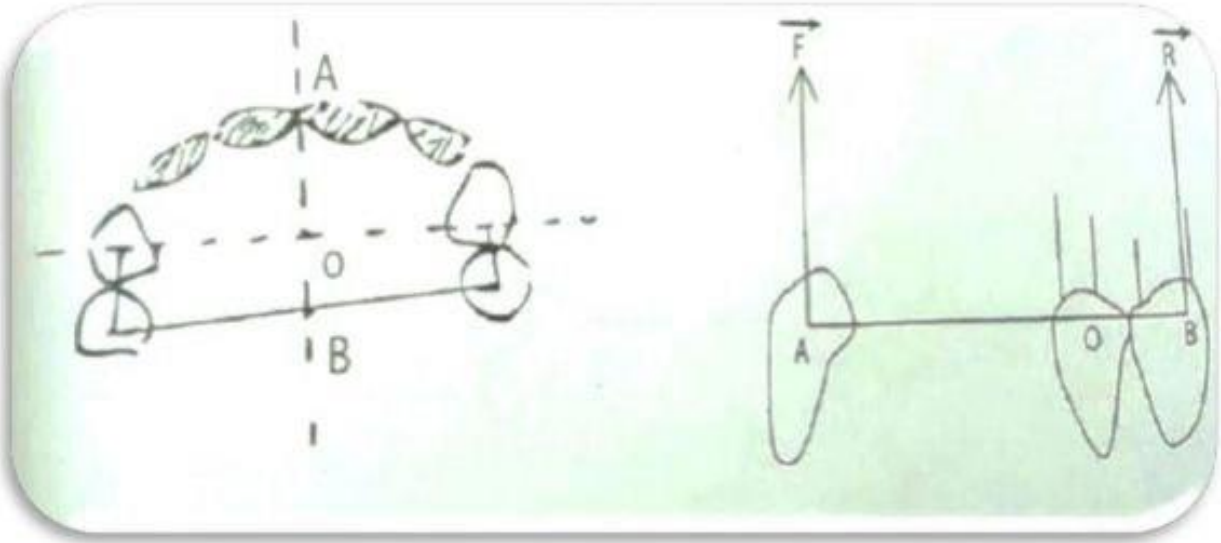
4. قانون بليارد: تحدث عن عدد الأسنان المستخدمة كدعامات، فالجسر المثبت بدعامة واحدة كالجسر المجنح يتحرك في جميع المستويات بينما الجسر المثبت بدعامتين يتحرك حول المحور الواصل بين دعامتيه وأما الجسر المثبت بثلاث دعامات غير واقعة في مستوى واحد فهو عديم الحركة ومقاوم للقوى الإطباقية.

https://manara.edu.sy/



1-قانون سادران 1913: كلما ازداد تقوس الجسر الأمامي يجب التفتيش عن مثبتات خلفية اضافية.

حيث يختلف التقوس حسب نموذج الفك وشكل القوس السنية (بيضوي /مربع/ مثلثي)، بالشكل المثلثي للقوس السنية يجب أن نستخدم الأنياب والضواحك الأولى كدعامات.



لا تنطبق كل الحالات السريرية على قانون واحد كل حالة لها وضع خاص، فهناك نقاط سريرية مهمة لم يأخذها الباحثون بعين الاعتبار ألا وهي:

- حجم الدعامة وطولها وأبعادها.
- درجة التراجع العظمي، حيث وضح آنت أرقام مجردة ولم يعطي لهذا الأمر أهمية.
- النموذج الإطباقي للمريض، مثال في حالة العضة العميقة يكون الجسر المجنح للتعويض عن رباعية ذو انذار سيئ فقوى الخلع التي سيتعرض لها الجسر تكون كبيرة.

من هنا نشأ قانون سادران حيث يجب أن يكون: عزم القوة أصغر من عزم المقاومة. ويجب أن يكون زراع المقاومة أكبر أو على الأقل يساوي زراع القوة. وبالتالي كلما كان تقوس الفك كبير (تقوس الجسر الأمامي) أي عزم القوة كان كبير كلما كان من الضروري زيادة قيمة عزم المقاومة وهنا يجب البحث عن دعامات خلفية.

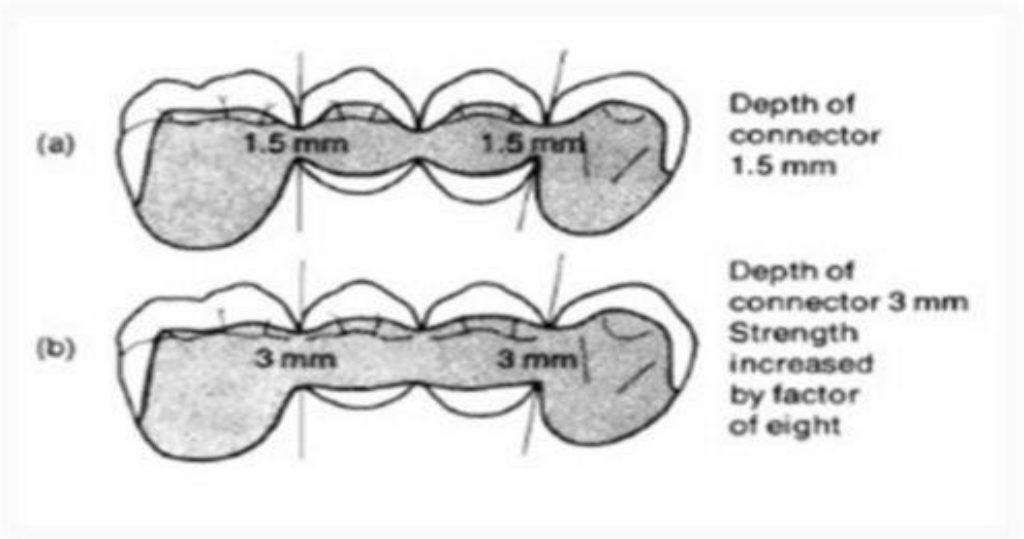
المقاومة x زراعها ≤ القوة x زراعها

العوامل البيوميكانيكية التي تؤثر في تصميم الجسور:

1. طول وشكل التاج.
2. شكل الجذور وطولها.
3. نسبة التاج للجذر.
4. صحة النسج حول السنية.
5. حركة السّن.
6. طول مسافة الفقد.
7. إطباق المريض.
8. شكل القوس السنية
9. النطق
10. الناحية التجميلية

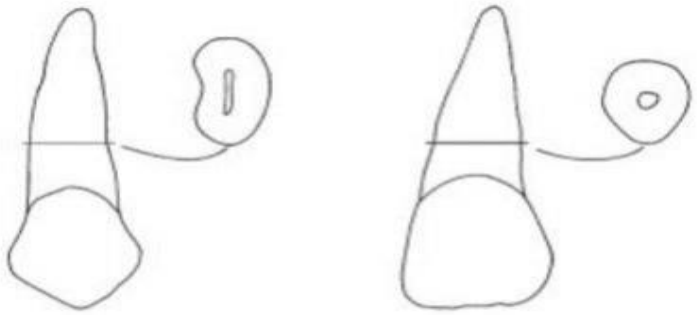
1-طول وشكل التاج crown length:

يجب أن يملك التاج طول سريري لثوي طاحن مناسب ليحقق الثبات الكافي. كما يؤثر حجم وعدد وموقع الآفات النخرية أو الترميمات على تصميم المثبتة (تاج كامل أم تحضير جزئي) ونوع التعويض (خزف كامل أو خزف على معدن).



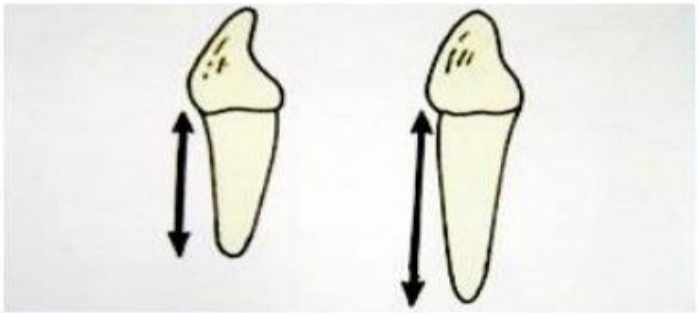
2-شكل الجذر وطوله root length and form:

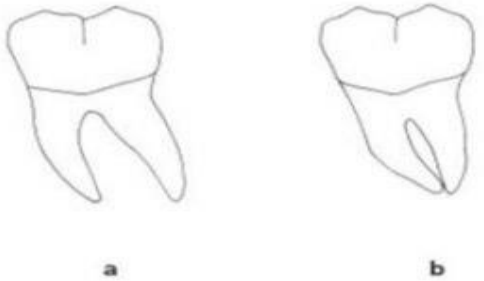
شكل الجذر هو جزء مهم من تقييم ملائمة الدعامة بالنسبة للنسج الداعمة. فالجذور ذات القطر الدهليزي اللساني الأكبر من قطرها الأنسي الوحشي أفضل من الجذور ذات المقطع الدائري. فهي تستطيع مقاومة الجهود الإطباقية الإضافية المطبقة عليها بشكل أفضل (قيمتها الداعمة أكبر) من الجذور المخروطية لذا تكون الأنياب والضواحك قيمتها الداعمة أكبر من الثنايا. ولا يمكن استخدام الأسنان ذات الجذور المخروطية كدعامة لجسر إلا في حالات مسافة الفقد القصيرة وجميع العوامل الأخرى بحالة مثالية.



a b

كذلك كلما تعددت الجذور ازدادت القيمة الداعمة للسن، وكلما كانت الجذور متباعدة أيضاً ازدادت المساحة العظمية حولها وازدادت القيمة الداعمة، وكلّما زاد طول الجذر زادت القوّة الداعمة. لذا الناب العلوي (N7) والناب السفلي (N6). كما أن الأسنان متعددة الجذور الخلفية ذات الجذور المتباعدة بشكل كبير ستقدم دعماً أفضل للأسنان من الجذور التي تتلاقى أو تندمج أو بشكل عام يكون شكل جذرها مخروطي.





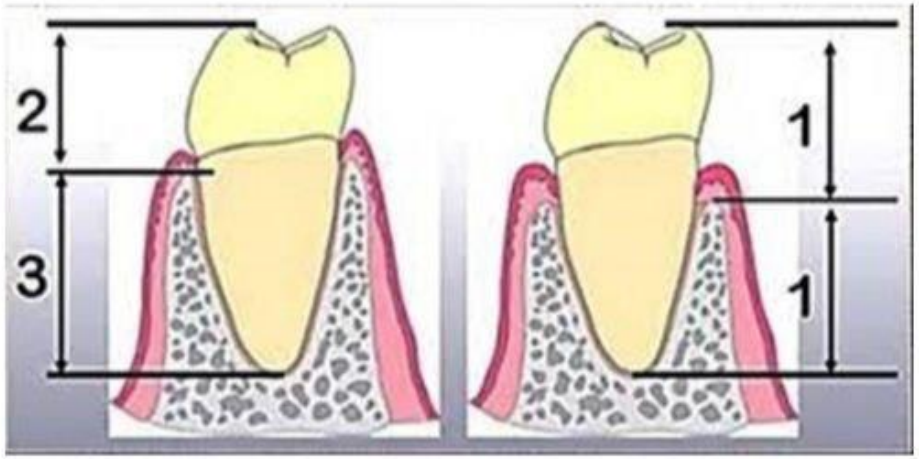
a b

يعتبر الانحناء الجذري أو عدم انتظام الثلث الذروي من الأمور الهامة والتي تزيد من مقدار الدعم لأن المساحة الجذرية الفعلية المتواجدة ضمن الرباط السنخي السني هي التي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار. وبالنهاية فإن الأسنان ذات الحجم الكبير تملك مساحات جذرية كبيرة، مما يجعلها أكثر قوة وقدرة على تحمل القوى الإطباقية.

3-نسبة التّاج للجذر crown-root ratio:

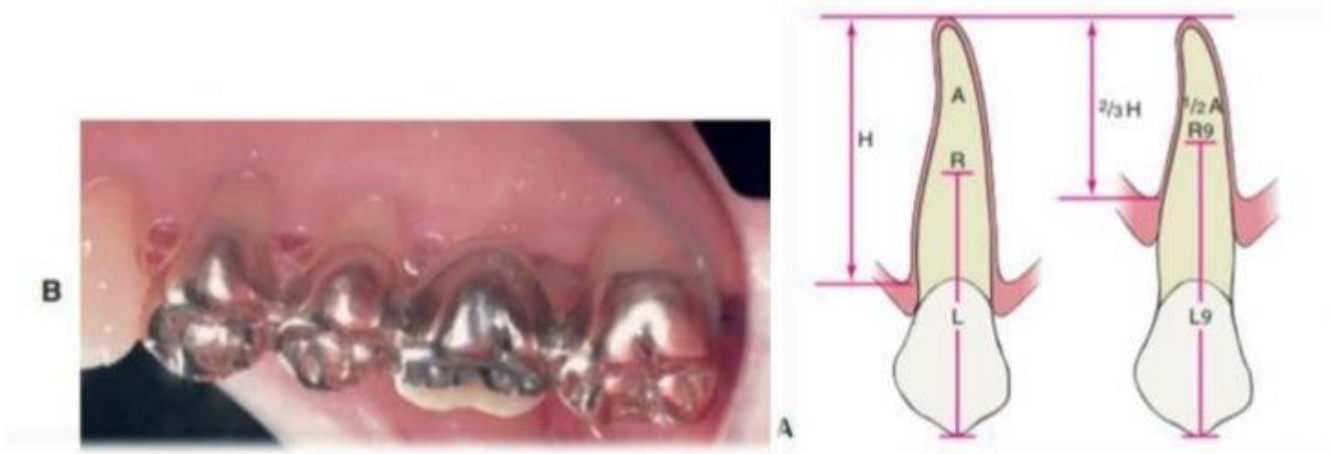
تقاس نسبة التاج-الجذر بالطول من السطح الاطباقي للسن إلى قمة العظم السنخي مقارنة مع طول الجذر المحاط بالعظم. كلما تحرّك العظم السنخي ذروياً، تزداد ذراع الرافعة التي تكون من طرف العظم، وبالتالي تزداد فرصة حدوث قوى جانبية مؤذية.

إن نسبة التاج -الجذر المثالية هي 1 : 2 لاستخدامها كدعامة لتعويض ثابت وهذه النسبة تعتبر نادرة، حيث أنها تكون غالبا 2 :3 وتعتبر جيدة، أما النسبة 1:1 هي أدنى نسبة مقبولة لدعامة وضعها جيد تحت ظروف طبيعية .



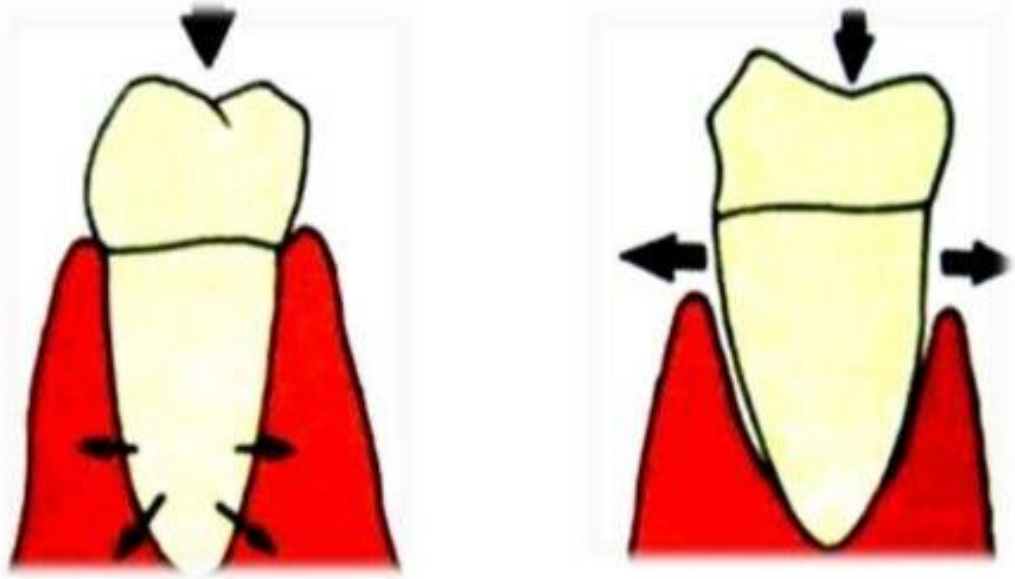
4-صحة النسج حول السنية periodontal health:

عند فقدان العظم الأفقي نتيجة أمراض النسج الداعمة، تنقص مساحة سطح الجذر المدعومة بأربطة داعمة حول سنية. عندما يتعرض ثلث طول الجذر لتراجع العظم، يتم فقدان نصف مساحة الدعم بسبب الشكل المخروطي لأغلب الجذور. وبالتالي فإن سلامة النسج الداعمة شرط أساسي في التعويضات الثابتة.



كيف يؤثر الانحسار العظمي على القيمة الداعمة؟

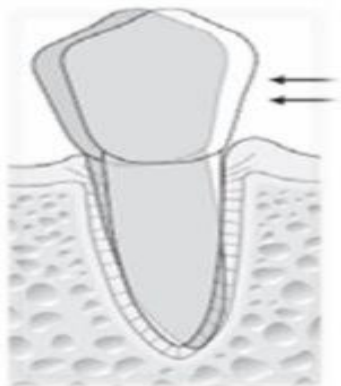
عند تطبيق قوة على السن تنتقل هذه القوة إلى الجذر ثم الرباط والعظم، حيث أن الجذر المخروطي يشتت القوة ويوزعها أثناء انتقالها باتجاه الذروة الضيقة، وعند تطبيق نفس القوة على السن المنحسر عنه العظم ستنتقل القوة إلى الجوانب غير المدعومة بالعظم وجزء صغير منها فقط ينتقل عبر الجذر ويتشتت. ومن الممكن أن تسبب هذه القوى حركة في السن وتقلقله مما يقلل من قيمته الداعمة.



وهذا السبب يذكرنا بأهمية عدم إنهاء حواف التعويض التاجي على الجذر حتى لو وجد انحسار لثوي، وأهمية أن يكون خط الإنهاء إما على التاج أو على الملتقى الميناني الملاطي (مع معالجة الانحسار عند أخصائي لثة) حيث ينكسر الخزف في المنطقة الجذرية المنحسر عنها العظم بسبب تركيز القوى في هذه المنطقة.

5- حركة السّن mobility:

تتحرك الأسنان بشكل طبيعي بسبب وجود الرباط الحول سني الذي يمتط بمقدار معين ويسمح للأسنان بالحركة بحدود (0.75 –0.25 مم) حسب السن وكمية الرباط حوله.



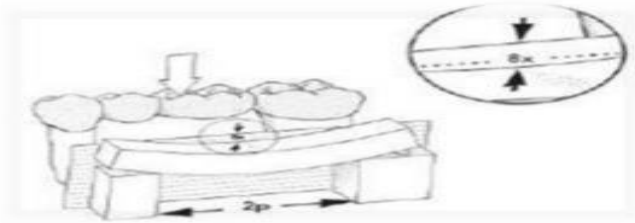
الحركة درجة 1: هي الحركة الطبيعية ضمن سعة الرباط حسب العالم Miller.

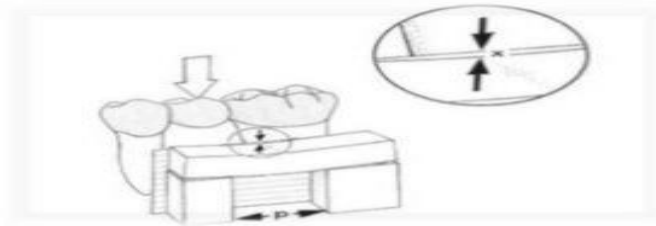
الحركة درجة ثانية 2: تكون مرضية، لكن لا تزال مقبولة، هي حركة دهليزية لسانية buccal–lingual، تكون أقل من 1 مم. الانحسار العظمي فيها لا يتجاوز منتصف الجذر، ونسبة التاج للجذر لا تقل عن 1:1

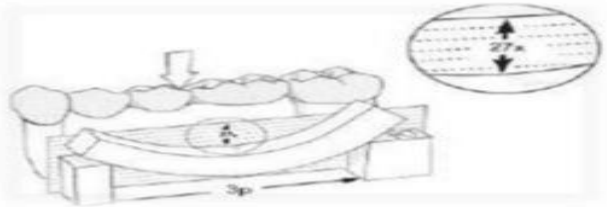
الحركة درجة الثالثة 3: تكون بكل الاتجاهات، غير مقبولة والسن غير قابل للاستخدام كدعامة بل إنه يؤول إلى القلع مباشرة extraction.

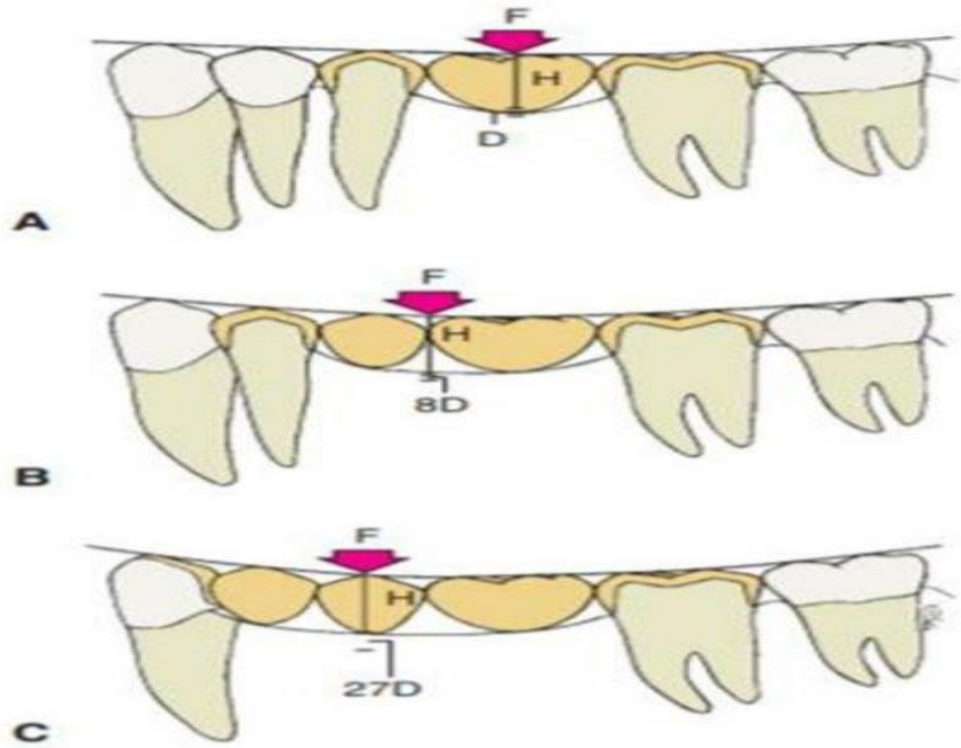
6–طول مسافة الفقد span length:

يمكن أن تسبب الالتواء تحت الحمل الاطباقي وبالتالي فشل التعويض الطويل. وذلك من خلال كسر الخزف أو كسر الوصلة أو فقد المثبتة أو أذية الأنسجة الرخوة. إن جميع التعويضات الثابتة تنثني قليلا عند تعرضها للحمل وكلما زادت المسافة زاد الانثناء. يتناسب الانثناء أو الالتواء طرداً مع مكعب الطول وعكساً مع مكعب الثخانة الاطباقية –اللثوية للدعامة. بالمقارنة بين التعويض ذو دمية واحدة مع التعويض ذو دميتين سينحني الأخير بمقدار أكثر بثمان مرات. وتعويض ذو ثلاث دمى سينحني بمقدار أكثر ب 27 مرة.

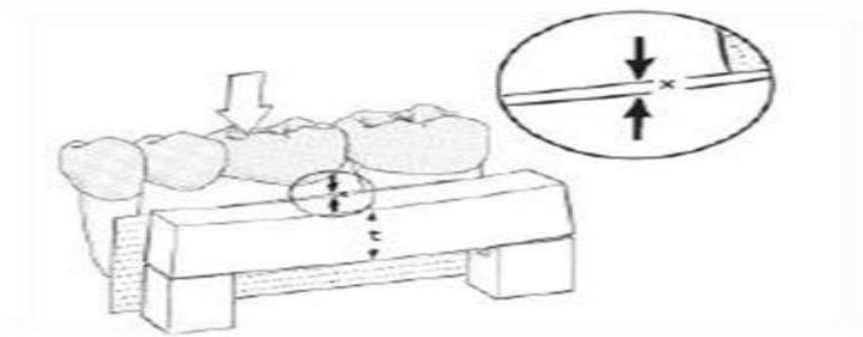

8x
x
2p

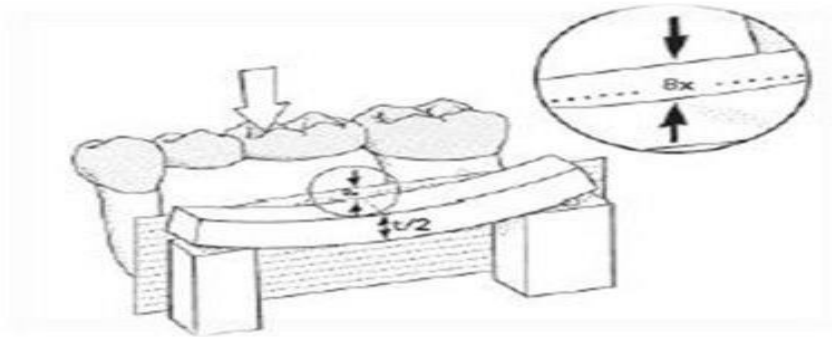

x
p


27x
x
3p

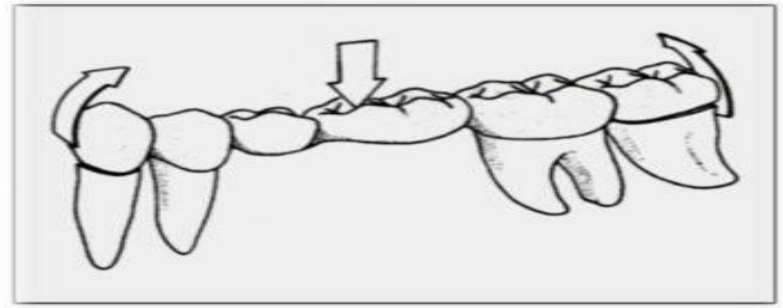

F
H
D
A
F
H
8D
B
F
H
27D
C

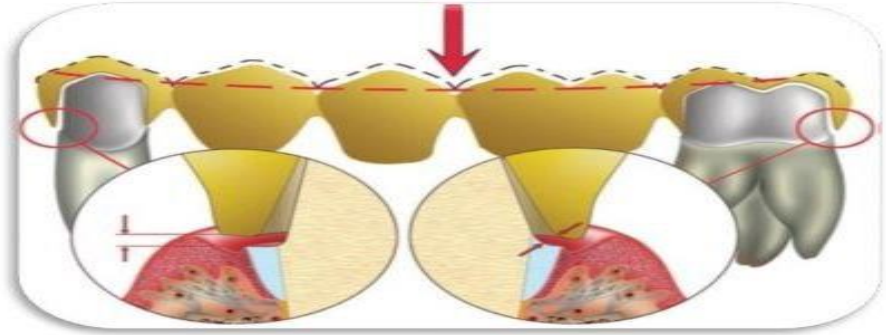
إذا كان لدينا تعويض بثخانة لثوية–إطباقية معينة فإن خفض الثخانة بمقدار النصف سيؤدي ذلك لانحناء بمقدار 8 أضعاف.





من هنا يمكن اعتبار فقد سن أو سنين يكون جيد لعمل جسر ثابت. بينما فقد ثلاثة أسنان متجاورة يحتاج إلى تقييم حذر للعوامل الأخرى، وهي: نسبة التاج إلى الجذر، طول الجذر وشكله، صحة النسج حول السنية، حركة السن. ومن هنا فإن التعويضات ذات القوس الطويل على الأسنان السفلية القصيرة لديها نتائج فشل أعلى. يكون الانثناء في الفك السفلي اعلى بسبب قصر الدعامات وبالتالي نقص ثخانة الدمى، وبالتالي عند فقد ثلاثة أسنان يكون عدد الدمى أيضاً 3، فإن الانحناء x يزيد بمقدار 27 x ضعف، وتزيد القوة الناتجة عن الانحناء والتي تؤثر على الدعامات ويصبح من غير الممكن إجراء هذا الجسر. وبالتالي من الممنوع منعاً باتاً إجراء جسر من ناب إلى رحى ثانية في الفك السفلي وننتقل إلى التعويضات المتحركة RPD.





7-الإطباق occlusion:

تختلف القوى الإطباقية من شخص إلى آخر حسب:

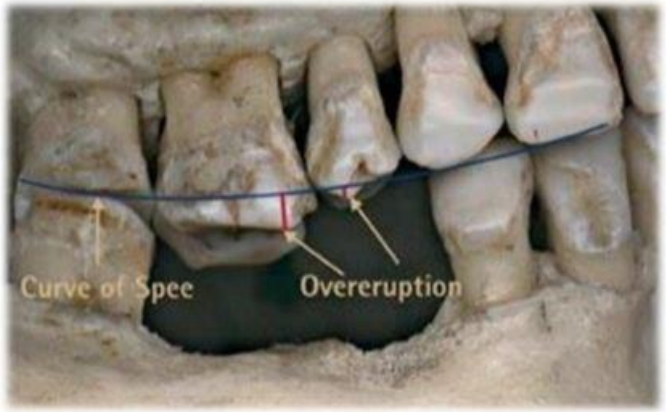
1. درجة النشاط العضلي للعضلات الماضغة.
2. عمر المريض.

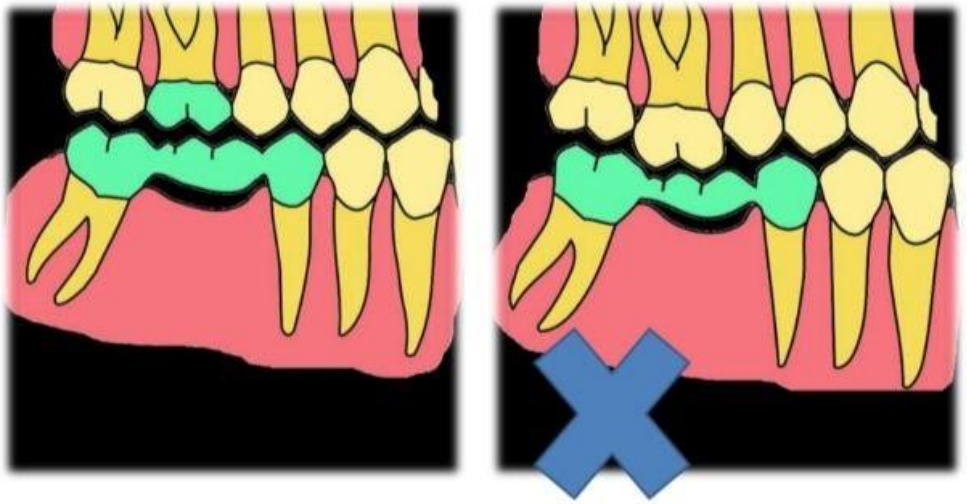
3. عادات المريض.
4. السن الذي نعوض عنه.
5. عدد الاسنان المعوضة.
6. الحالة النفسيّة.
7. كفاءة الدعم العظمي.

يعتبر نموذج العلاقة الاطباقية للمريض في منطقة الفقد عامل مؤثر بشكل كبير على نوع الجسر الممكن استخدامه وعدد الدعامات. يتعذر تطبيق الجسور اللصاقة في العديد من الحالات السريرية بسبب نموذج الإطباق الغير مناسب مثلا في حالة العضة العميقة، ويعتبر الجسر المجنح واللصاق مضاد استطباب لان القوى الأفقية والجانبية التي تتلقاها الدعامات تؤدي لخلع الجسر.

الإطباق المقابل: في حال وجود تطاول للسن المقابل للدمى فإنه وفقا لمقدار التطاول في السن المقابل نقوم بما يلي:

- فقط ميناء: سحل للميناء مع تطبيق الفلورايد
- ميناء + عاج: تاج أو حشوة مغطية onlay.
- ميناء + عاج + لب: معالجة لبية + تاج أو غرز تقويمي.
- تطاول شديد: قلع

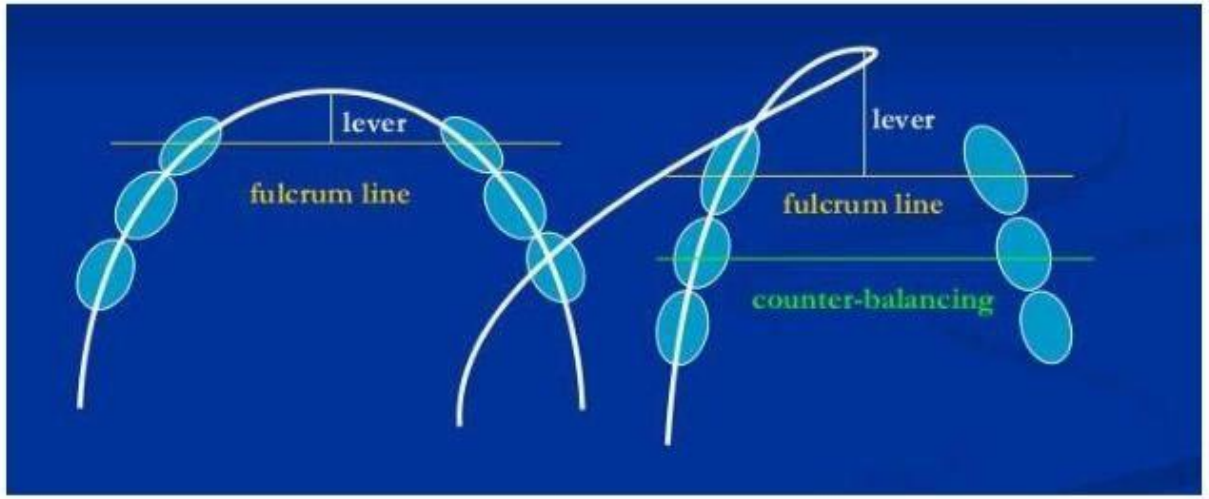




كذلك عندما يكون الفك المقابل تعويض متحرك تكون القوى الإطباقية المطبقة على الجسر أقل من الأسنان الطبيعية.

8-شكل القوس السنية arch form:

ان شدة انحناء القوس السنية يزيد القوى العتلية عندما يكون الفقد في المنطقة المقوسة، كمثال فقد القواطع العلوية.



9-اللفظ والنطق phonetic:

يفضل المرضى الجسور الثابتة (FPD) خاصة الأمامية عن التعويضات المتحركة الجزئية RPD، لأنها أفضل للنطق فهي تعطي مقاومة مناسبة لجريان الهواء بحيث تسمح بإصدار أصوات النطق الطبيعية أكثر من ال RPD.

10- الناحية التجميلية esthetics:

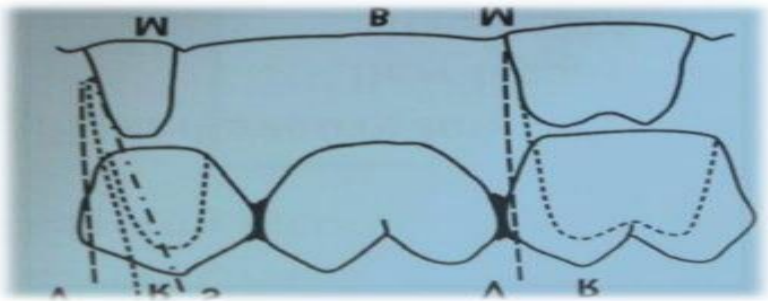
الجسور الثابتة أكثر جمالية من التعويضات المتحركة الجزئية لأنها تشابه الأسنان الطبيعية للمريض. تستطب التعويضات المتحركة الجزئية عندما يسبب استخدام الدمى في الجسور الثابتة مسافات بين سنية كبيرة وسيئة تجميلياً. كما يتحكم شكل الحافة السرجية بالتصميم المناسب لنوع الدمى الممكن استخدامها وكذلك يعتبر وجود امتصاص زائد للحافة السرجية مضاد استطباب تطبيق جسر ثابت حيث يتطلب ذلك إجراء تعديل جراحي للحافة السرجية أو طعوم عظمية لترميم النقص في الحافة أو تعويض متحرك جزئي.

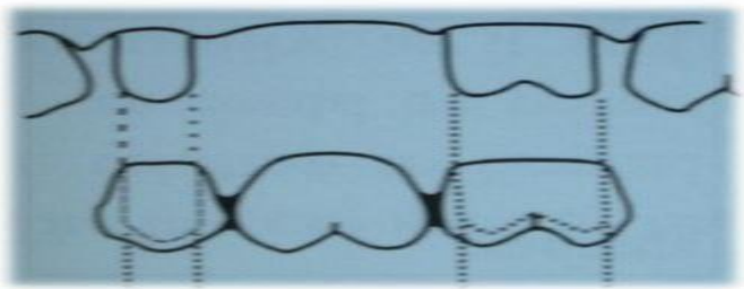
المبادئ العامة للجسور:

المبادئ الميكانيكية: وتتضمن:

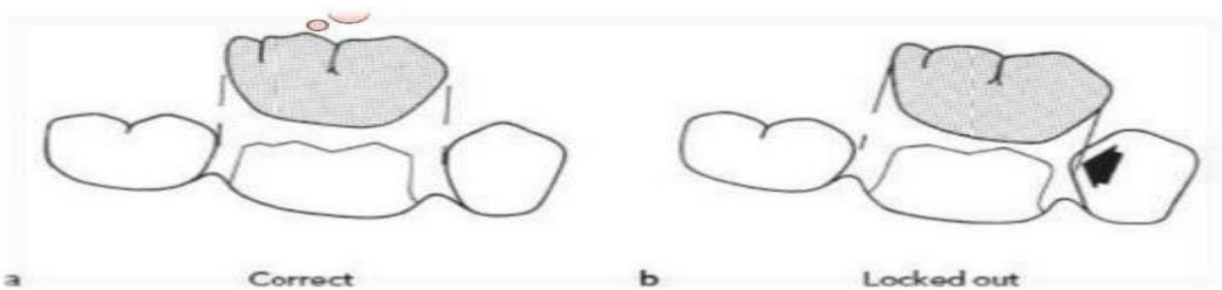
1-خط الادخال: يجب أن يتوضع التعويض في مكانه في الحفرة الفموية بشكل انسيابي دون وجود اية اعاقات سواء من قبل الاسنان المحضرة او الاسنان المجاورة. يتحقق هذا المبدأ من خلال تأمين التوازي بين الدعامات بعد تحضيرها أي بمعنى اخر إيجاد خط ادخال وإخراج مشترك لكل المثبتات المكونة للجسر.

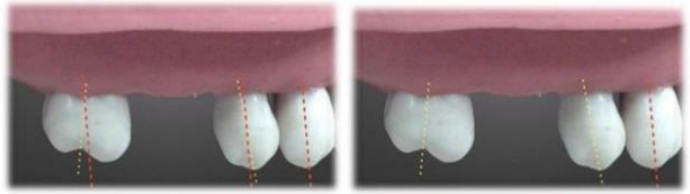
يتحقق التوازي عندما تكون المحاور الطويلة لتيجان الدعامات المحضرة عمودية على مستوى واحد وتكون السطوح المتقاربة للدعامات متباعدة والمتباعدة متقاربة، ويتحقق ذلك بوضع سنبلة التحضير بشكل موازي وملامس بشكل تام لأحد سطوح أول دعامة تم تحضيرها ثم ننقل هذه السنبلة بشكل أفقي دون أي تغير في محورها إلى السطح المقابل لهذا السطح على الدعامة الأخرى.

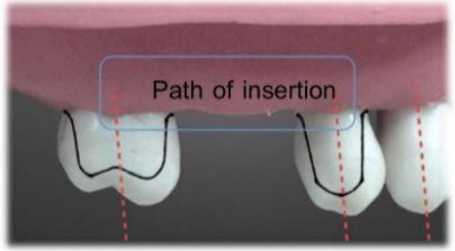


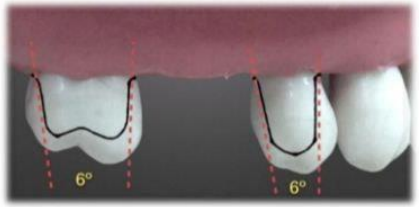


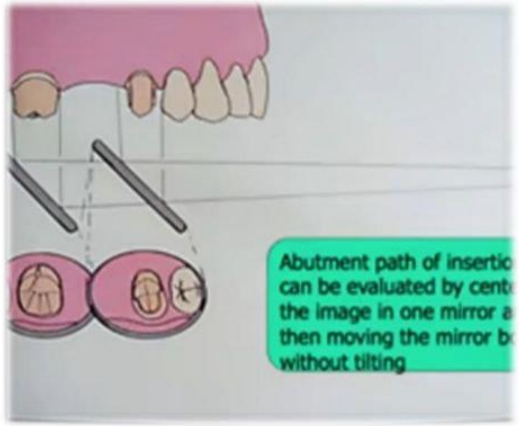
ويجب أن يكون بنفس الوقت كل دعامة محضرة على حدا بحيث تؤمن اندخال المثبتة التي ستندخل عليها بسهولة ويتحقق ذلك من خلال تحضير السطوح المحورية لكل دعامة بشكل متقارب بزاوية من 8 ل 10 درجات.






Path of insertion

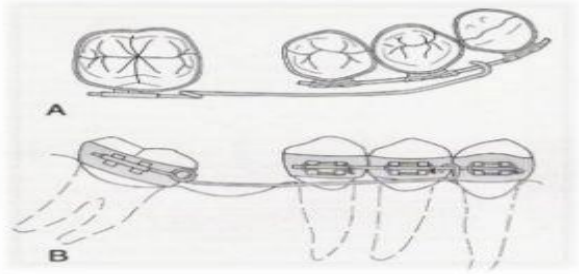

6°
6°


Abutment path of insertio
can be evaluated by cent
the image in one mirror a
then moving the mirror b
without tilting

كيف يتم اختيار خط ادخال التعويض:

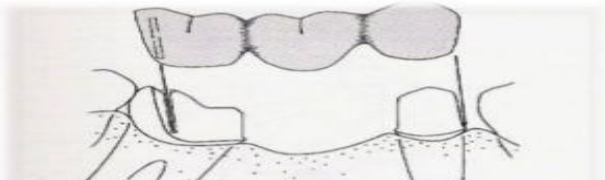
1. عند اختيار خط الإدخال يجب أن نأخذ بعين الاعتبار الدعامات المتينة والقوية والمناسبة لدعم التعويض بحيث يكون خط الإدخال هو المحور المتوسط لجميع هذه الدعامات المأخوذة.
2. في حال وجود جذور ضعيفة إما أن تقلع أو ترمم بالترميمات التاجية الجذرية المناسبة وتتبع بخط إدخالها خط الإدخال العام للتعويض، أي إذا اضطررنا أن نسحل لتحقيق خط الإدخال نسحل على حساب الترميم التاجي الجذري.
3. الدعامات الحية هي التي تحدد خط إدخال التعويض، بحيث يكون السحل الأكبر على حساب الدعامة المعالجة لبيا.
4. إذا كانت جميع دعامات الجسر حية اللب يجب أن يكون خط الإدخال يتبع السن الأقل حجماً (أي يكون السحل على حساب الدعامة الأكبر حجماً).
5. تصادفنا العديد من الحالات السريرية التي تكون فيها الدعامات المراد استخدامها مائلة ومن الصعوبة تحقيق خط إدخال موحد لها وهنا يمكن الاستعانة بعدد من الحلول وهي:

1- تقويم الاسنان: تهدف لإعادة الدعامات لوضعها الطبيعي والتخلص من ميلان الأسنان بهدف توجيه القوى وفق المحور الطولي للسن، وتسمح بإيجاد مسافة كافية للدمى لتحقيق الناحية التجميلية.

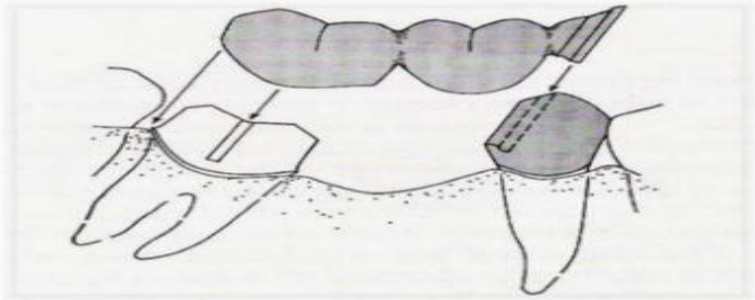


2- القلب المعدني: عندما يكون المحور الطولي لتاج إحدى الدعامات مائلا نقوم بإجراء معالجة لبية بعد قص التاج ليتم بعدها عمل قلب معدني يكون مسايرا في جزئه التاجي لخط إدخال باقي الدعامات حتى لو كان محور القلب مخالف لمحور الوتد فالوتد يتحمل القوى.

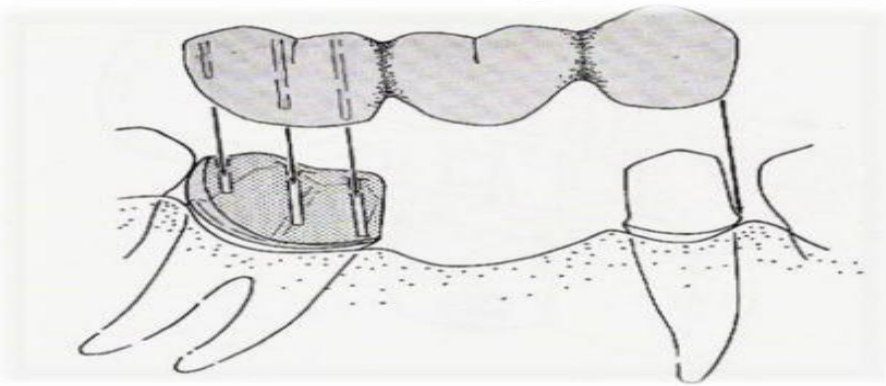
3- المثبتات الجزئية على الدعامة المائلة



4- وصلات الاحكام: أي استعمال الجسور الثابتة – المتحركة.



5- التتويج المضاعف للدعامات (التيجان التلسكوبية): التي تعتمد في مبدئها على عمل تيجان معدنية ذات سطوح خارجية متوازية فيما بينها لتسمح بإدخال التعويض النهائي فوقها والذي يكون مماثل في شكله للجسر الثابت، ولكن المريض يستطيع إدخاله واخراجه من الفم.



2- تكافئ المثبتات:

يُفضل أن تكون المثبتات في الجسور متماثلة، مثلاً تاج كامل على الدعامة الأولى وتاج كامل على الدعامة الثانية أو Onlay على الدعامة الأولى و Onlay على الثانية. ولكن هناك حالات يكون من غير المناسب فيها تنفيذ ذلك للحد من هدر النسج السنية وعندها:

- تتوضع المثبتة الأصغر إلى الأمام والإنسي.
- الفقد سن وحيد.

في حال فقد سنين أو أكثر:

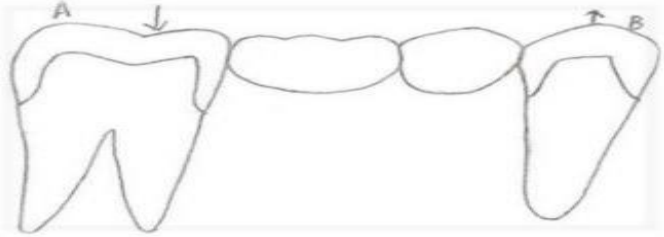
- يجب أن تكون المثبتات متماثلة.
- ويجب أن تكون تيجان كاملة حصراً.

3- الحركات المختلفة للجسور تحت تأثير القوى:

1- حركة الميزان (الأرجوحة): تسبب القوة المطبقة على إحدى الدعامات للجسر المستقيم مزدوجة يكون مركزها في جسم الجسر، تزداد هذه الحركة عندما يكون لدينا:

- دعامة متوسطة.
- دمية جناحية: يزداد زراع القوة والحركة الأرجوحية تتعاظم.

يمكن أن تسبب هذه الحركة انقلاع الجسر أو حركة تدريجية في الأسنان.



- انقلاع المرممات في B و A: إذا كان تحضير الدعامات ليس مثبتاً بما فيه الكفاية.
- انقلاع المرممة في B وحركة المرممة والدعامة في A لو كان التثبيت جيدا في A وخفيفا في B
- انقلاع المرممة في A وحركة المرممة والدعامة في B لو كان التثبيت جيدا في B وخفيفا في A

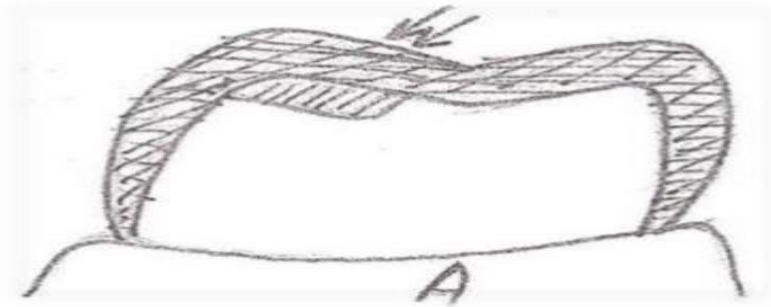
A

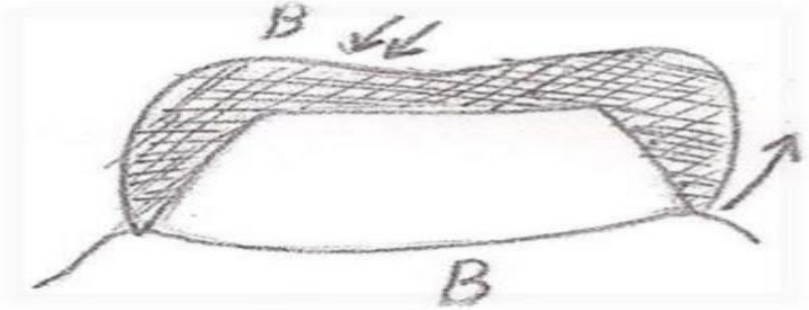
2- حركة الدوران (دهليزية لسانية):

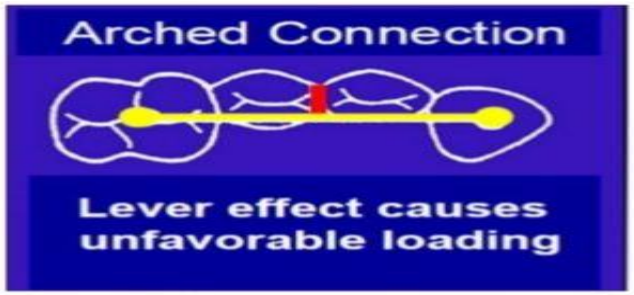
هذه الحركة تسببها القوة الأفقية أثناء الحركات الجانبية للفك السفلي، حيث تعمل بشكل جانبي على المنحدرات الحدبية والتداخل الاطباقي على الجانب غير العامل. قد تسبب انقلاع التعويض أو كسر السن في حال انعدام المقاومة والاستقرار (خطأ في التحضير).

A: على مستوى المنطقة المخططة فإن شكل التحضير يقاوم القوى الأفقية المتمثلة بالسهمين الصغيرين

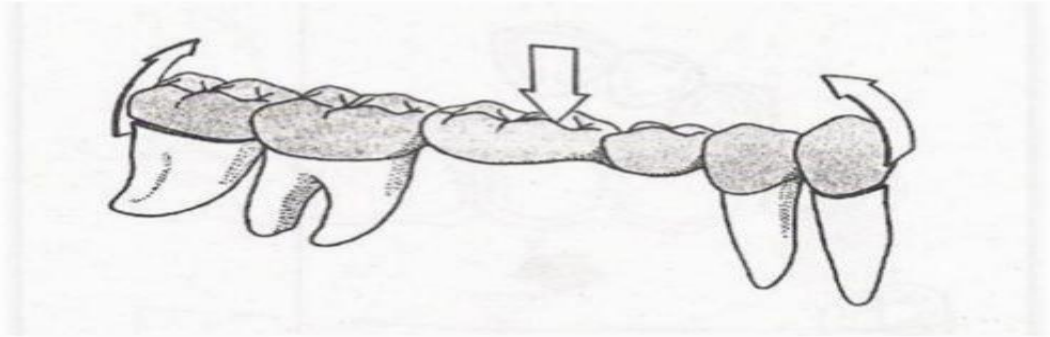
B : التحضير غير المناسب لا يقاوم القوى الأفقية مما يشكل خطر لانقلاع التعويض.







3- الحركة الانحنائية: يكون سببها تطبيق قوى عمودية على الدمى في الجسور إذا كانت هذه الدمى معوضه عن أكثر من سنيين مفقودين وخاصة إذا كان المعدن المستعمل فيه شيء من المرونة. هذا النوع من الحركة أصبح قليل المصادفة نظراً لأن المعادن المستخدمة مقاومة بما فيه الكفاية.



يجب ألا يكتفي الطبيب بفحص الجسر في وضعية الإطباق المركزي. يجب فحص الجسر في أثناء الحركات الفكية في الجانب العامل وغير العامل والحركة الأمامية، وإن وجد تماساً غير مرغوب فيه على نقطة من هذا الجسر في أثناء تلك الحركات يجب سحلها أو بعبارة أخرى يجب ضبط الإطباق على الجسر ليصبح منسجماً مع الإطباق المركزي للمريض.

4. الدعامات المضاعفة double, secondary abutment:

تستخدم للتعويض عن النقص في نسبة طول التاج للجذر أو في حال زيادة طول مسافة الفقد وهنا يجب أن نتذكر أن الدعامات الثانوية يجب أن تكون ذات دعمك عظمي كافي ولديها إمكانية لتوفير الثبات كما هو الوضع في الدعامات الأولية، ولا حاجة لاستخدام الدعامات الثانوية عندما يكون الاطباق المقابل جهاز متحرك.