

بسم الله الرحمن الرحيم

قال الله تعالى:

"وما أوتيتم من العلم إلا قليلاً"

الاسراء (85)

تصريح

"لا يوجد أي جزء من هذه الأطروحة تم أخذه بالكامل من عمل آخر أو أنجز للحصول على شهادة أخرى في هذه الجامعة أو في أية جامعة أخرى أو أي معهد تعليمي"

شكرو تقدير

الشكر الجزيل المقرون بأسمى آيات التقدير والاحترام أرفعه أولاً لأستاذي الجليل الأستاذ الدكتور علاء معذى سلوم أستاذ التعويضات السنية المتحركة في كلية طب الأسنان في جامعة دمشق، باعتباره صاحب الفضل الأول في متابعتي أثناء إعداد هذا البحث حتى أكمل .

والشكر ثانياً للمدرس الدكتور محمد أيهم درويش الذي تفضل بأن يكون مشرفاً مشاركاً على هذا العمل ولم يألُ جهداً لمساعدتي فله مني كل الشكر والتقدير .

والشكر الموصول أرفعه للأستاذ الدكتور غسان وزير رئيس قسم التعويضات السنية المتحركة في جامعة دمشق الذي أغنى البحث بملاحظاته وتفضله بقبول التحكيم .

ولا يسعني إلا أن أشكر الأستاذ الدكتور سليمان ديوب رئيس قسم علم النسيج حول السنية في جامعة دمشق الذي تفضل بالمشاركة في تحكيم هذا البحث .

كما أتقدم بالشكر للأستاذ الدكتور جوزيف عساف المدرس في قسم التعويضات السنية المتحركة في جامعة دمشق الذي شرفني بمشاركته في التحكيم على هذا البحث .

والشكر الموصول للأستاذ الدكتور ممدوح الحارث الأستاذ في قسم النسيج والتشريح المرضي للفم والأسنان في جامعة دمشق الذي شرفني بقبوله تحكيم هذا البحث .

مع عظيم الشكر وكثير الامتنان لعميد كلية طب الأسنان في جامعة دمشق أستاذي الدكتور محمد سالم الركاب الذي لا يدخر جهداً في تسهيل العمل البحثي .

والشكر أيضاً للأستاذ الدكتور عمار مشلح نائب عميد الكلية للشؤون العلمية ولالأستاذ الدكتور إياد الحفار نائب عميد الكلية للشؤون الإدارية على كل ما قدماه من دعم ومساعدة .

مع تقديري للأستاذ الدكتور أحمد العبد الله الذي لم يخل علي بعلمه في إعداد التحليل الإحصائي لهذا البحث .

الفهرس (المحتويات): Contents:

المقدمة.....	20
الهدف من البحث.....	23
الباب الأول: المراجعة النظرية Literature Review.....	25
1-1. العوامل المؤثرة في دعم الاجهزة الجزئية ذات النهايات الخلفية الحرة.....	27
1-1-1. نوعية الحافات السنخية المتبقية	27
1-1-2. امتداد الارتفاعات السنخية المغطاة بقواعد الأجهزة السنية.....	28
1-1-3. نوع الطبعة ودقتها	29
1-1-4. دقة انطباق قواعد الأجهزة السنية	31
1-1-5. الحمولة الاطباقية المطبقة	31
1-1-6. تصميم الجهاز السني الهيكلي	32
1-2. العوامل التشريحية المؤثرة في حركة الأجهزة ذات النهايات الخلفية الحرة.....	35
1-2-1. شكل وحجم الحافة السنخية المتبقية	35
1-2-2. وضع الدعامة الوحشية الانتهازية.....	36
1-2-3. تناظر القوس السنية.....	36
1-2-4. ثخانة وانضغاطية المخاطية المغطية للارتفاع السنخي المتبقي.....	38

3-1. طرق - فلسفة- تدبير حالات الدرد الجزئي الخلفي الحر ثنائي الجانب(الصنف الأول لكيدي) في الفك السفلي.....	39
1-3-1. تدبير القوى الإطباقية في حالات الدرد الجزئي الحر ثنائي الجانب باستخدام تقنية الطبقات.....	41
2-3-1. تدبير القوى الإطباقية في حالات الدرد الجزئي الحر ثنائي الجانب باستخدام وصلات الإحكام كفاصلات الجهد.....	42
3-3-1. تدبير القوى الإطباقية في حالات الدرد الجزئي الحر ثنائي الجانب باستخدام المواد المبطنة الطرية.....	47
1-3-3-1. أنواع المواد المبطنة.....	48
4-1. البنية النسيجية للارتفاع السخي الداعم للأجهزة الجزئية ذات الامتداد الخلفي الحر.....	52
1-4-1. التغيرات في المخاطية الفموية الناجمة عن استعمال الاجهزة التعويضية المتحركة.....	54
2-4-1. التقرن والعوامل المؤثرة في الغشاء المخاطي الفموي.....	54
5-1. تحليل العناصر المنتهية Finite Element Analysis.....	59
1-5-1. تاريخ تقنية تحليل العناصر المنتهية في طب الأسنان.....	61
2-5-1. برامج التصميم بمساعدة الحاسوب وتحليل العناصر المنتهية.....	63
3-5-1. استخدام النمذجة الحاسوبية في طريقة تحليل العناصر المنتهية.....	64
4-5-1. تصنيف مراحل تحليل العناصر المنتهية.....	66
الباب الثاني: مواد وطرائق البحث Materials and Methods	68

69.....	1-2. مواد البحث:
72.....	2-2. عينة البحث.....
73.....	1-2-2. تصميم الجهاز الهيكلي المستخدم في الدراسة.....
74.....	2-2-2. تهيئة فم المريض.....
76.....	3-2-2. الخطوات المخبرية لصنع الهيكل المعدني.....
76.....	4-2-2. مراحل صنع الجهاز الجزئي لمجموعات الدراسة.....
82.....	3-2. الفحوص السريرية والشعاعية.....
82.....	1-3-2. إجراء دراسة الامتصاص العظمي عن طريق الفحص الشعاعي.....
84.....	2-3-2. طريقة إنجاز الدراسة الخلوية.....
86.....	3-3-2. دراسة انضغاطية المخاطية السنخية العمودية.....
88.....	4-3-2. تقييم رضا المريض عن جهازه.....
89.....	4-2. دراسة تحليل العناصر المنتهية.....
99.....	5-2. التحاليل الإحصائية.....
101.....	الباب الثالث : النتائج Results
102.....	1-3. وصف عينة البحث.....
103.....	1-1-3. توزيع المرضى في عينة الدراسة السريرية وفقاً لجنس وعمر المريض.....
105.....	2-1-3. توزيع عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة.....
105.....	2-3. دراسة التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي حول الدعامات السنخية وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.....

- 1-2-3. التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في مجموعة المثال المعدل وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.....105
- 2-2-3. التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في مجموعة وصلات الإحكام وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.....107
- 3-2-3. التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في مجموعة التبطين وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.....109
- 4-2-3. دراسة تأثير نوع الجهاز المستعمل على مقدار الامتصاص العظمي أنسي ووحشي الدعامات السنية بين مجموعات الدراسة وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.....111
- 3-3. الدراسة الخلوية.....115
- 1-3-3. دراسة التغير الحاصل في مقدار كل من نسبة الخلايا المتقرّنة بالكامل ونسبة الخلايا نظيرة التقرّن ونسبة الخلايا غير المتقرّنة وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.....115
- 2-3-3. دراسة تأثير نوع الجهاز المستعمل على التغير الحاصل في متوسط نسبة الخلايا المتقرّنة بالكامل ونسبة الخلايا نظيرة التقرّن ونسبة الخلايا غير المتقرّنة بين مجموعات الدراسة وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.....119
- 4-3. نتائج مقدار انضغاطية المخاطية السنخية وفقاً لتقنية الطبعة المستخدمة.....123
- 1-4-3. دراسة تأثير تقنية الطبعة المستخدمة على متوسط مقدار الانضغاطية السنخية بين المجموعات المدروسة.....124
- 5-3. نتائج الاستبيان.....125
- 1-5-3. دراسة نتائج الإجابة عن السؤال الأول.....125
- 2-5-3. دراسة نتائج الإجابة عن السؤال الثاني.....127

129.....	3-5-3. دراسة نتائج الإجابة عن السؤال الثالث
130.....	4-5-3. دراسة نتائج الإجابة عن السؤال الرابع
131.....	5-5-3. دراسة نتائج الإجابة عن السؤال الخامس
134.....	6-3. دراسة نتائج تحليل العناصر المنتهية
137.....	الباب الرابع : المناقشة Discussion
138.....	1-4. مناقشة مقدار الامتصاص العظمي
142.....	2-4. مناقشة تفرن الغشاء المخاطي الفموي
145.....	3-4. مناقشة مقدار الانضغاطية العمودية للمخاطية السنجية
147.....	4-4. مناقشة رضا المرضى عن الأجهزة المدروسة في عينة البحث
154.....	5-4. مناقشة نتائج دراسة تحليل العناصر المنتهية
156.....	الباب الخامس : الاستنتاجات Conclusions
158....	الباب السادس : التوصيات والمقترحات Recommendation and Suggestions
160.....	الملخص
163.....	Abstract
166.....	الباب السابع: المراجع References
185.....	الباب الثامن: الملاحق Appendices

قائمة الجداول: List of Tables

- جدول رقم (1): الخواص الميكانيكية (نسبة بواسون ومعامل يونغ) للمواد المستخدمة.. 96
- جدول رقم (2): يبين توزع المرضى في عينة الدراسة السريرية وفقاً لجنس المريض.....103
- جدول رقم (3): يبين المتوسط الحسابي لأعمار المرضى (بالسنوات) في عينة الدراسة السريرية.....104
- جدول رقم (4): توزع عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة.....105
- جدول رقم (5): يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري لبعد قمة الحافة السنخية عن الملتقى المينائي الملاطي بالملم في عينة البحث (المثال المعدل)105
- جدول رقم (6): نتائج اختبار t-student للعينات المترابطة لدراسة التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في مجموعة المثال المعدل بين لحظة استخدام الجهاز T0 وبعد مرور 3 أشهر على تطبيق الجهاز T1.....106
- جدول رقم (7): نتائج اختبار t-student للعينات المترابطة التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في مجموعة المثال المعدل بين لحظة استخدام الجهاز T0 وبعد مرور 6 أشهر على تطبيق الجهاز T2.....106
- جدول رقم (8): نتائج اختبار t-student للعينات المترابطة لدراسة التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في مجموعة المثال المعدل بعد مرور 3 أشهر على تطبيق الجهاز T1 وبعد مرور 6 أشهر على تطبيق الجهاز T2.....107
- جدول رقم (9): يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري لبعد قمة الحافة السنخية عن قمة التاج الصناعي بالملم في عينة البحث (وصلات الاحكام).....107

جدول رقم (10): نتائج اختبار t-student للعينات المترابطة لدراسة التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في مجموعة وصلات الإحكام بين لحظة تطبيق الجهاز T0 وبعد مرور 3 أشهر على تطبيق الجهاز T1.....108

جدول رقم (11): نتائج اختبار t-student للعينات المترابطة لدراسة التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في مجموعة وصلات الإحكام بين لحظة تطبيق الجهاز T0 وبعد مرور 6 أشهر على تطبيق الجهاز T2.....108

جدول رقم (12): نتائج اختبار t-student للعينات المترابطة لدراسة التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في مجموعة وصلات الإحكام بين فترة بعد مرور 3 أشهر على تطبيق الجهاز T1 وبعد مرور 6 أشهر على تطبيق الجهاز T2.....109

جدول رقم (13): يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري لبعد قمة الحافة السنخية عن الملتقى المينائي الملاطي للدعامة بالملم في عينة البحث (المادة المبطنة).....109

جدول رقم (14): نتائج اختبار t-student للعينات المترابطة لدراسة التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في مجموعة التبتين بين لحظة تطبيق الجهاز T0 وبعد مرور 3 أشهر على تطبيق الجهاز T1.....110

جدول رقم (15): نتائج اختبار t-student للعينات المترابطة لدراسة التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في مجموعة التبتين بين لحظة تطبيق الجهاز T0 وبعد مرور 6 أشهر على تطبيق الجهاز T2.....110

جدول رقم (16): نتائج اختبار t-student للعينات المترابطة لدراسة التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في مجموعة التبتين بعد مرور 3 أشهر على تطبيق الجهاز T1 وبعد مرور 6 أشهر على تطبيق الجهاز T2.....111

جدول رقم (17): نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة تأثير نوع الجهاز المستعمل على متوسط مقدار الامتصاص العظمي أنسي ووحشي الدعامات السنية بين المجموعات المدروسة بين T0 و T1.....111

جدول رقم (18): نتائج اختبار LSD لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار الامتصاص العظمي أنسي ووحشي الدعامات السنية بين المجموعات المدروسة بين T0 و T1.....112

جدول رقم (19): نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة تأثير نوع الجهاز المستعمل على متوسط مقدار الامتصاص العظمي أنسي ووحشي الدعامات السنية بين المجموعات المدروسة بين T0 و T2.....113

جدول رقم (20): نتائج اختبار LSD لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار الامتصاص العظمي أنسي ووحشي الدعامات السنية بين المجموعات المدروسة بين T0 و T2.....113

جدول رقم (21): نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة تأثير نوع الجهاز المستعمل على مقدار الامتصاص العظمي أنسي ووحشي الدعامات السنية بين المجموعات المدروسة ما بين (T1-T2).....114

جدول رقم (22): نتائج اختبار LSD لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار الامتصاص العظمي أنسي ووحشي الدعامات السنية بين المجموعات المدروسة ما بين (T1-T2).....115

جدول رقم (23): يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري لكل من نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل ونسبة الخلايا نظيرة التقرن ونسبة الخلايا الغير متقرنة في المجموعات الثلاث المدروسة.....116

جدول رقم (24): نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة تأثير نوع الجهاز المستعمل على مقدار كل من نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل ونسبة الخلايا نظيرة التقرن

ونسبة	الخلايا	غير	المتقرّنة	وفقاً	للفترة	الزمنية
المدرّوسة.....	117.....					
جدول رقم (25): نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA	لدراسة تأثير نوع الجهاز	المستعمل على التغير	الحاصل في متوسط نسبة الخلايا	المتقرّنة بالكامل ونسبة الخلايا	نظيرة التقرّن ونسبة الخلايا	غير المتقرّنة بين مجموعات الدراسة وفقاً للفترة الزمنية
المدرّوسة.....	119.....					
جدول رقم (26): نتائج اختبار LSD	لدراسة تأثير نوع الجهاز	المستعمل على التغير	الحاصل في متوسط نسبة الخلايا	المتقرّنة بالكامل بين المجموعات	المدرّوسة عند تسليم	الجهاز؟.....
120.....						
جدول رقم (27): نتائج اختبار LSD	لدراسة تأثير نوع الجهاز	المستعمل على التغير	الحاصل في متوسط نسبة الخلايا	المتقرّنة بالكامل و الخلايا	نظيرة التقرّن بين	المجموعات المدرّوسة بعد مرور 3 شهور على تطبيق الجهاز T1.....
121.....						
جدول رقم (28): نتائج اختبار LSD	لدراسة دلالة الفروق في نسبة الخلايا	المتقرّنة	بالكامل والخلايا	نظيرة التقرّن بين المجموعات	المدرّوسة بعد 6 شهور من تطبيق	الجهاز.....
122.....						
جدول رقم (29): مقدار انضغاطية المخاطية	السنخية وفقاً لتقنية طبعة	المثال	المعدل.....			
123.....						
جدول رقم (30): مقدار انضغاطية المخاطية	السنخية وفقاً لتقنية طبعة	المطاط.....				
123.....						
جدول رقم (31): مقدار انضغاطية المخاطية	السنخية وفقاً لتقنية طبعة	الألجينات.....				
123.....						
جدول رقم (32): نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA	لدراسة تأثير تقنية الطبعة	المستخدمة على متوسط مقدار الانضغاطية	السنخية بين المجموعات	المدرّوسة.....		
124.....						

- جدول رقم (33): نتائج اختبار LSD لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار الانضغاطية السنخية بين المجموعات المدروسة.....124
- جدول رقم (34): نتائج الإجابة عن السؤال الأول في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة.....125
- جدول رقم (35): متوسط الرتب لتكرارات درجة الإجابة عن السؤال الأول.....126
- جدول رقم (36): نتائج اختبار Kruskal Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الإجابة عن السؤال الأول.....126
- جدول رقم (37): نتائج الإجابة عن السؤال الثاني في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة.....127
- جدول رقم (38): متوسط الرتب لتكرارات درجة الإجابة عن السؤال الثاني.....128
- جدول رقم (39): نتائج اختبار Kruskal Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الإجابة عن السؤال الثاني.....128
- جدول رقم (40): نتائج الإجابة عن السؤال الثالث في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة.....129
- جدول رقم (41): متوسط الرتب لتكرارات درجة الإجابة عن السؤال الثالث.....129
- جدول رقم (42): نتائج اختبار Kruskal Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الإجابة عن السؤال الثالث.....130
- جدول رقم (43): نتائج الإجابة عن السؤال الرابع.....130
- جدول رقم (44): متوسط الرتب لتكرارات درجة الإجابة عن السؤال الرابع.....131
- جدول رقم (45): نتائج اختبار Kruskal Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الإجابة عن السؤال الرابع.....131
- جدول رقم (46): نتائج الإجابة عن السؤال الخامس.....132

جدول رقم (47): متوسط الرتب لتكرارات درجة الإجابة عن السؤال الخامس.....132

جدول رقم (48): نتائج اختبار Kruskal Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الإجابة عن السؤال الخامس.....133

قائمة بالأشكال: List of Figures

- شكل رقم (1): حركة دورانية ناتجة عن اختلاف في مرونة البنى الداعمة.....27
- شكل رقم (2): مناطق الدعم الرئيسية والثانوية في الفك السفلي.....28
- شكل رقم (3): صُمم نظام RPI ليسمح بدوران عمودي للنهاية الخلفية الحرة باتجاه المخاطية عند تطبيق القوى الإطباقية بدون ضرر الدعامة السنية..... 34
- شكل رقم (4): محور الدوران المتناظر المار بين الدعامتين الانتهاءيتين.....37
- شكل رقم (5): استخدام ضامة معدلة في حال محور الدوران المتناظر.....37
- شكل رقم (6): المخاطية السنخية في حالة الراحة وفي الحالة الوظيفية.....38
- شكل رقم (7): يبين اتجاه الحركة العمودية التي تسمح بها فاصلة الجهد.....45
- شكل رقم (8): المجهر الضوئي69
- شكل رقم (9): المادة المبطنة.....70
- شكل رقم (10):وصلات الإحكام.....70
- شكل رقم (11):البيكوليس.....70
- شكل رقم (12): حالة صنف أول لكينيدي في الفك السفلي(منظر دهليزي).....74
- شكل رقم (13): منظر لساني يظهر بعض الترسبات القلحية قبل رفعها.....74
- شكل رقم (14): الحالة بعد معالجة النخور.....75
- شكل رقم (15): منظر لساني إزالة الترسبات القلحية.....75
- شكل رقم (16): الطبعة الأولية.....75
- شكل رقم (17):وضع مثال التشخيص على المخطط.....75

- شكل رقم (18): الطبعة النهائية.....77
- شكل رقم (19): الارتفاع السنخي قبل أخذ طبعة المثال المعدل.....77
- شكل رقم (20): الهيكل المعدني مع طابع السرجين الخلفيين.....77
- شكل رقم (21): طبعة الحواف بأقلام الكير لمنطقة السرجين الخلفيين.....78
- شكل رقم (22): الطبعة النهائية لمجموعة المثال المعدل بأكسيد الزنك والأوجينول....78
- شكل رقم (23): قص المناطق السنخية من أجل طبعة المثال المعدل.....78
- شكل رقم (24): تغليب الطبعة.....79
- شكل رقم (25): الإرتفاعات السنخية بعد تسجيل طبعة المثال المعدل.....79
- شكل رقم (26): طبعة الأسنان المحضرة بالمطاط القاسي والرخو.....79
- شكل رقم (27): الدعامات المتوجة مع وصلات الإحكام.....79
- شكل رقم (28): منظر جانبي للدعامة المتوجة مع وصلة الإحكام.....80
- شكل رقم (29) وشكل رقم (30): الدعامات السنية مع وصلات الإحكام في فم المريض(منظر دهليزي -لساني).....80
- شكل رقم (31) (32): الطبعة النهائية لمنطقة الدرد الحر في مجموعة وصلات الإحكام.....80
- شكل رقم (33) و(34): الجهاز التعويضي مع وصلات الإحكام في فم المريض(منظر دهليزي).....81
- شكل رقم (35): الطبعة النهائية لمجموعة المادة المبطنة الطرية.....81
- شكل رقم (36): الجهاز التعويضي مع المادة الطرية السيليكونية Molloplast-B.....82
- شكل رقم (37): التصوير الشعاعي باستخدام تقنية التوازي.....83

- شكل رقم (38): طريقة قياس مقدار الامتصاص العظمي باستخدام Adobe Photoshop 0.7 EM 84.....
- شكل رقم (39): الأنابيب المعدنية المصققة في صفيحة القياس وطريقة استخدام السلك المستقيم في مكانه أثناء القياس 87.....
- شكل رقم (40): القياس بين رأس السلك المستقيم والمحددة 87.....
- شكل رقم (41): نموذج سطح NURBS الذي تمّ الحصول عليه بواسطة برنامج Geomagic studio و المستخدم في البحث 90.....
- شكل رقم (42): النموذج الرقمي التعويضي 92.....
- شكل رقم (43): المرحلة الأولى من تصميم الهيكل المعدني -تصميم السروج المعدنية 92.....
- شكل رقم (44): مرحلة تصميم القوس اللساني وصفائح الارشاد من مراحل تصاميم الهيكل المعدني 93.....
- شكل رقم (45): مرحلة تصميم المثبتات المباشرة من مراحل تصميم الهيكل المعدني 93.....
- شكل رقم (46): العنصر التجميعي المستخدم الموافق للنموذج الثالث 94.....
- شكل رقم (47): تصميم النموذج التعويضي مع المادة المبطنة 94.....
- شكل رقم (48): تقطيع النموذج إلى عناصر صغيرة 95.....
- شكل رقم (49): مكان تطبيق القوة الإطباقية باتجاه معامد لسطح الإطباق 97.....
- شكل رقم (50): توزيع الإجهاد المكافئ ضمن النموذج لدى استخدام المادة المبطنة 134.....
- شكل رقم (51): توزيع الإجهاد المكافئ ضمن النموذج لدى استخدام الجهاز السني بدون استخدام المادة المبطنة 134.....

- شكل رقم (52): توزيع الإجهاد المكافئ ضمن النموذج لدى استخدام وصلات الإحكام.....135
- شكل رقم (53): توزيع الإجهاد المكافئ ضمن المادة المبطننة.....135
- شكل رقم (54): توزيع الإجهاد المكافئ ضمن الجهاز السني لدى استخدام المادة المبطننة.....135
- شكل رقم (55): توزيع الإجهاد المكافئ ضمن الجهاز السني بدون استخدام المادة المبطننة.....136
- شكل رقم (56): توزيع الإجهاد المكافئ ضمن الجهاز السني ذي وصلات الإحكام.....136

قائمة بالمخططات البيانية: List of Charts

- مخطط رقم (1): النسبة المئوية لتوزع مرضى عينة البحث وفقاً لجنس المريض.....104
- مخطط رقم (2): المتوسط الحسابي لأعمار المرضى في عينة الدراسة السريرية.....104
- مخطط رقم (3): بعد قمة الحافة السنخية عن الملتقى المينائي الملاطي أو قمة التاج الصناعي أنسي الدعامة السنخية140
- مخطط رقم (4): بعد قمة الحافة السنخية عن الملتقى المينائي الملاطي أو قمة التاج الصناعي وحشي الدعامة السنخية.....141
- مخطط رقم (5): التغير في نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.....143
- مخطط رقم (6): التغير في نسبة الخلايا نظيرة التقرن وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.....144
- مخطط رقم (7): مقدار الاختلاف في انضغاطية المخاطية السنخية العمودية وفقاً لتقنية الطبعة المستخدمة.....146
- مخطط رقم (8): الاختلاف في الإجابة على السؤال الأول بين مرضى الدراسة.....149
- مخطط رقم (9): الاختلاف في الإجابة على السؤال الثاني بين مرضى الدراسة.....150
- مخطط رقم (10): الاختلاف في الإجابة على السؤال الثالث بين مرضى الدراسة...151
- مخطط رقم (11): الاختلاف في الإجابة على السؤال الرابع بين مرضى الدراسة.....152
- مخطط رقم (12): الاختلاف في الإجابة على السؤال الخامس بين مرضى الدراسة.153

المقدمة:

على الرغم من أن التقدم الذي طرأ على المعالجة التعويضية بالزرعات السنية كبير، إلا أن حاجة مرضى الدرد الجزئي للأجهزة السنية المتحركة تزداد، وكان استعمال الجهاز السني الجزئي المتحرك من قبل المرضى كثيراً في الماضي، لهذا السبب، ينبغي بذل قصارى جهودنا لفهم كيفية زيادة فرصة نجاح المعالجة بالأجهزة السنية الجزئية المتحركة. تقسم الأجهزة السنية الجزئية المتحركة (Removable Partial Denture (RPD من حيث الدعم إلى قسمين رئيسيين :

I. أجهزة سنية جزئية مدعومة سنياً Tooth supported RPD: يمكن النظر لهذه التعويضات كجسور متحركة تتلقى دعمها من خلال استناد المهاميز على الدعامات السنية.

II. أجهزة سنية جزئية مدعومة سنياً ومخاطياً Tooth-tissue supported RPD: تتلقى هذه الأجهزة الدعم من الدعامات السنية والحواف السنخية الدرداء Carr. وزملاؤه 2005

وجد DeVan أن النسيج الرخوة ذات قابلية للانضغاط أكثر بـ 25 مرة من الدعامات السنية المجاورة لها، هذا الاختلاف في الانضغاطية يتجلى بحركة دورانية لقاعدة الجهاز السني الجزئي ذات النهاية الخلفية الحرة باتجاه الحواف السنخية المتبقية وحول محور الدوران المار من مهاميز المثبتات المباشرة، الأمر الذي سوف يقلل من انتقال القوى إلى البنى التشريحية القريبة من الدعامة السنية، بينما تتقل النهاية الحرة الوحشية لقاعدة الجهاز الجزئي كمية أكبر من الحمولة الإطباقية الماضغة إلى البنى التشريحية البعيدة. وينتج عن ذلك تسريع الامتصاص في قمة الحافة السنخية وفعل عتلة مؤذٍ للدعامات السنية. وهكذا فإن اختصاصي التعويضات السنية المتحركة يواجه عادةً بمشكلة اختلاف درجة الانضغاطية بالإضافة إلى تطبيق قوى ضارة للدعامات الانتهائية. Phoenix وزملاؤه 2003

اقترحت حلول عديدة لهذه المشكلة منها استعمال نظام الـ RPI (R:rest, P:proximal) (plate, I:I bar) كمثبتات مباشرة ومثبتات مرنة كالضامات السلكية وفاصلات الجهد

Carr وزملاؤه 2005، Monteith 1984. أو تطبيق المواد المبطنة المرنة إلى قواعد الأجهزة السنية التي تلعب دوراً مخمداً للصدمات وتوزع الجهد بشكل متجانس بين الدعامات السنية والحافة السنخية المتبقية. أو تطوير تقنيات تسجيل طبقات تؤمن توزيعاً متكافئاً للجهد بين الدعامات السنية والحواف السنخية المتبقية. Aydinlik & Akay 1980، Hindels 2001.

ومن خلال مراجعة الأدب الطبي السني عن موضوع البحث، تبين أن النتائج تطابقت أحياناً واختلفت في أحيان أخرى عند إيجاد الطرائق اللازمة للتغلب على مشكلة الاختلاف في الانضغاطية بين الرباط السني والمخاطية السنخية، من هنا جاءت فكرة البحث.

تضمنت الدراسة جانباً سريرياً لأن معظم الدراسات اقتصرت على الجانب المخبري، علماً أنه لا يوجد حتى الآن فكرة واضحة عن التصميم المثالي للأجهزة السفلية لحالات الدرد الخلفي الحر ثنائي الجانب. وقد أكد Spolsky & Benson 1979 أن من الضروري وجود البحث المخبري لتحليل وفهم القوى الناتجة عن الأجهزة المتحركة، إلا أن الدراسات السريرية ضرورية لتقييم تأثيرات الأجهزة السنية في النسيج الفموية.

كان اختيار حالات الدرد الجزئي السفلي الخلفي الحر ثنائي الجانب نتيجة الاعتبارات التالية:

1. الصنف الأول في الفك السفلي يشكل التكرار الأكبر بين بقية التصنيفات.
2. الأجهزة السنية المتحركة ذات الامتداد الحر الخلفي تتلقى دعمها من الأسنان والنسج الرخوة.
3. تؤمن الحافة السنخية المتبقية في الفك السفلي دعماً أقل للجهاز السني الجزئي المتحرك من الحافة السنخية العلوية، إذ أن الغشاء المخاطي المغطي للحافة السنخية العلوية متين وملتصق بشكل جيد، أو يمكن تهيئته جراحياً بهذا الشكل، وبالتالي فهو قادر على تحمل الجهود والقوى الإطباقية ونقلها للعظم السنخي، بالإضافة إلى انعدام الامتصاص في قبة الحنك. وبناء على ذلك يعتبر تصميم جهاز جزئي سني متحرك ذي فقد خلفي حر ثنائي الجانب تحدياً كبيراً لطبيب الأسنان لتخفيف التأثير الضار الذي تحدثه هذه الأجهزة السنية الجزئية المتحركة

في الدعامات السنية وفي الحافات السنية المتبقية. لذا كان لا بد من القيام بدراسة لإيجاد الطريقة المثلى لتدبير توزيع القوى الإطباقية في هذا الصنف للمحافظة على البنى والأنسجة الداعمة. ووضع ذلك هدفاً للبحث.

الهدف من البحث

Aim of research

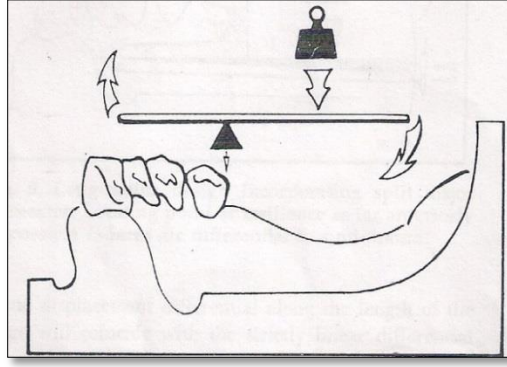
يهدف هذا البحث لدراسة ثلاث طرائق تُستعمل لتوزيع القوى الإطباقية في الدرد الجزئي الخلفي الحر ثنائي الجانب في الفك السفلي (طريقة المثال المعدل، طريقة استخدام المادة المبطنة الطرية في قاعدة الجهاز الهيكلي، طريقة استخدام وصلات الإحكام كفاصلة للجهد) واقتراح الطريقة الأفضل وذلك من خلال دراسة ما يلي :

- 1- مقدار الامتصاص العظمي حول الدعامات السنية المستخدمة في كل طريقة من طرائق توزيع القوى الإطباقية.
- 2- التغيرات الخلوية في المخاطية الفموية الداعمة الناتجة عن استخدام طرائق توزيع القوى الإطباقية.
- 3- دراسة مقدار الانضغاطية للمخاطية السنخية وفق تقنية الطبعة المستخدمة.
- 4- الأداء السريري للأجهزة السنية الجزئية التعويضية المصنوعة وفق طرق توزيع القوى الإطباقية الثلاث المقترحة.
- 5- توزيع القوى الإطباقية في الأجهزة المدعومة سنياً ومخاطياً بواسطة تحليل العناصر المنتهية (Finite Element Analysis).

الباب الأول
المراجعة النظرية
Literature Review

تختلف البنى والنسج الفموية التي تدعم الأجهزة السنية الجزئية المتحركة ذات النهايات الحرة بشكل واضح من حيث مرونتها واستجابتها للضغوط والقوى الإطباقية، فهناك اختلاف في المرونة بين الغشاء المخاطي المغطي للحواف السنخية من جهة والرباط السنخي السني المحيط بالدعامات السنية من جهة أخرى، حيث يصل الحد الأعلى للتشوه للنسج السنية الصلبة، الدعامات السنية، إلى 20 ميكرون فقط نتيجة تطبيق قوة شدتها 4 نيوتن، بينما يصل هذا التشوه في الارتفاعات السنخية المتبقية إلى 500 ميكرون (25 ضعف) تحت نفس المقدار من القوة. إذاً هناك اختلاف في الدعم بين الأجهزة الجزئية السنية المتحركة المدعومة سنياً والأجهزة الجزئية السنية المتحركة المدعومة سنياً ونسيجياً. حيث تعتبر الأجهزة المدعومة سنياً جسوراً متحركة تتلقى دعمها من خلال استنادها على المهمازين الأنسي والوحشي المجاورين لمنطقة الفقد السني اللذين يسمحان بالنقل المباشر للقوى الإطباقية إلى الدعامات السنية عبر المهماز الإطباقية. Carr وزملاؤه 2005

أما الاختلاف في البنى الداعمة للأجهزة المدعومة سنياً ونسيجياً فسوف يؤدي إلى ظهور حركة دورانية لقاعدة الجهاز السني الجزئي باتجاه الحواف السنخية المتبقية وتحدث حول محور دوران مار من المهمازين للمثبتين المباشرين المجاورين لمنطقة الفقد السني، (شكل رقم 1). يقلل ذلك من انتقال القوى إلى البنى التشريحية القريبة من الدعامات السنية، بينما تتعرض البنى الواقعة تحت النهاية البعيدة لقاعدة الجهاز السني لمقدار أكبر من القوى الإطباقية مما ينتج عنه تسريع للامتصاص في قمة الارتفاع السنخي وفعل عتلة مؤذٍ على الدعامات السنية. وهكذا فإنّ الأجهزة السنية الجزئية ذات النهايات الخلفية الحرة لا تملك مزايا الدعم السني الكلي. Carr وزملاؤه Phoenix, 2005 وزملاؤه 2003



شكل رقم (1): حركة دورانية ناتجة عن اختلاف في مرونة البنى الداعمة Monteith 1984

بالإضافة إلى مشكلة الدعم والثبات في الأجهزة المدعومة سنياً ونسيجياً، فإن الجهود والقوى الإطباقية التي تُنقل عبر قواعد الأجهزة الجزئية ذات الامتداد الخلفي الحر إلى الحافة السنخية المتبقية تترك أثراً سيئاً في النسيج العظمية الداعمة للجهاز والغشاء المخاطي الذي يغطيها. لذلك كانت هناك العديد من التقنيات والفلسفات التي تهدف إلى توزيع الجهود والقوى الإطباقية بين الدعامات السنية والحافة السنخية المتبقية، وأهمها الطبقات المعدلة أو المجزأة التي تهدف إلى توزيع القوى الإطباقية بشكل متجانس بين الدعامات والنسيج الرخوة، واستخدام المواد المبطنة الطرية بأنواعها المختلفة وأيضاً استخدام فاصلات الجهد بأحد أشكالها المتوفرة، بالإضافة إلى طرائق أخرى. Montetih 1984، 1967 Plotnick، 1980 Aydlink & Akay، Carr وزملاؤه 2005

يشير الأدب الطبي السني إلى أن أي حركة في الجهاز الجزئي السني المدعوم سنياً ونسيجياً باتجاه النسيج الرخوة يمكن أن ينتج عنها حركة دورانية لقواعد الأجهزة السنية وحركة ميلان غير مرغوبة للدعامات السنية، لذلك يجب تأمين أفضل دعم ممكن للنهايات الخلفية الحرة لتقليل أثر هذه القوى الضارة. Carr وزملاؤه 2005

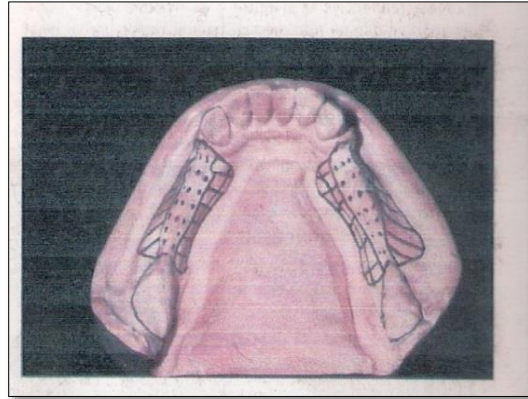
1-1 العوامل المؤثرة في دعم الأجهزة الجزئية ذات النهايات الخلفية الحرة:

1-1-1. نوعية الحافات السنخية المتبقية:

تكون الأجهزة السنية الجزئية العلوية المدعومة سنياً ونسيجياً أقل ضرراً للنسيج الداعمة لقواعد هذه الأجهزة بالمقارنة مع مثيلاتها في الفك السفلي. Scott & 2003 Maillou فالتغطية الواسعة وطبيعة المخاطية الحنكية المتينة والكثيفة، بالإضافة إلى انعدام الامتصاص في قبة الحنك يجعل الجهد الإطباقي أقل ضرراً على الحافات السنخية

المتبقية والدعامات السنية العلوية. 2003 Walmslely، 2003 Scott & Maillou،
1974 Osborne & Lammie

إن قمة الحافة السنخية في الفك السفلي لا تعتبر منطقة دعم أساسية، ويعتبر العظم الإسفنجي أقل قدرة على مقاومة القوى العمودية من العظم القشري بسبب سطحه غير المنتظم والذي يعمل كمخرش للنسج الرخوة المغطية وتكون نتيجة هذا التخرش حدوث الالتهاب المزمن الذي يسرع من امتصاص الحافة السنخية. لذا على طبيب الأسنان بذل قصارى جهده لتوجيه القوى الإطباقية نحو المناطق ذات العظم القشري الكثيف مثل منطقة الرف الدهليزي. إذ يُعتبر الرف الدهليزي منطقة دعم أساسية لأنه مكون من عظم قشري. كما يمكن اعتبار المنحدرات اللسانية والخدية مناطق مقاومة للحركات العمودية والأفقية. شكل رقم (2). Carr وزملاؤه 2005، Phoenix وزملاؤه 2005، Veeraiyna وزملاؤه 2003 ، وزير وشعراني 2006.



شكل رقم (2): مناطق الدعم الرئيسية والثانوية في الفك السفلي (Carr وزملاؤه 2005)

2-1-1. امتداد الارتفاعات السنخية المغطاة بقواعد الأجهزة السنية:

تقوم المثبتات غير المباشرة بمقاومة الحركة الدورانية لأجهزة الصنف الأول لكينيدي بعيداً عن الحواف السنخية. أما الحركة الدورانية باتجاه الحواف السنخية فتقاوم بزيادة امتداد قاعدة الجهاز لتشمل جميع مناطق الدعم الممكنة. فكلما زادت التغطية زاد توزيع الحمولة الإطباقية على مساحة أكبر وقل تركيز الجهود. ويعتبر هذا الدعم أساسياً في تقليل الحركة الدورانية وتحسين استقرار الجهاز السني. Carr وزملاؤه 2005، Phoenix وزملاؤه 2005، Veeraiyna وزملاؤه 2003

ففي دراسة سريرية قام بها Maxfield وزملاؤه 1979 تم قياس الجهود المنقولة إلى الدعامات السنية بوساطة الأجهزة السنية الجزئية ذات النهايات الخلفية الحرة، وقد وجدوا أن الجهود والقوى على الدعامات السنية تنقص بشكل جوهري وبمقدار هام عند تأمين دعم أعظمي لقاعدة الجهاز السني المتحرك من الحواف السنخية المتبقية.

وفي دراسة Taylor وزملائه 1982 وجدوا أن تأثير التغير في تصميم الضمة يقل بشكل ملحوظ عندما يتم تصميم قاعدة الجهاز السني بشكل مناسب.

1-1-3. نوع الطبعة ودقتها:

تأخذ الحافة السنخية المتبقية أثناء تسجيل الطبعة أحد شكلين هما: الشكل الساكن أو التشريحي Anatomic form والشكل الضاغط أو الوظيفي Functional form. لا يوجد اتفاق فيما إذا كانت طبقات الأجهزة ذات النهايات الخلفية الحرة يجب أن تكون ساكنة أو ضاغطة، فالمثال الجبسي الناتج من الطبعة الضاغطة يتم فيه تشكيل النسيج الرخوة كما لو أنها تحت الضغط مما يؤدي لتوزيع القوى الإطباقية بشكل منتظم فوق الحافة السنخية المتبقية وبالتالي تنقص حركة قواعد الأجهزة السنية. بينما يعطي المثال الجبسي الناتج عن الطبعة الساكنة الشكل الراجي للنسيج الرخوة. Scott & Maillou 2003، McCord وزملاؤه 2002، Basker & Davenport 2002

أوصى Carr AB وزملاؤه 2005 أنه عند صنع طبعة لجهاز جزئي ذي امتداد خلفي حر لا بد من اعتماد طريقة تسجيل الشكل الوظيفي للحافة السنخية، وعند صنع طبعة للحافة السنخية بشكلها الساكن فيجب أن يؤخذ بعين الاعتبار الحاجة لاستعمال شكل من فاصلات الجهد لمنع فعل العتلة المحتمل للامتداد الخلفي الحر لقاعدة الجهاز على الدعامات السنية.

تناولت أبحاث عدة طرائق تسجيل الطبقات المستخدمة في حالات الدرد الجزئي الخلفي الحر من أجل توزيع القوى الإطباقية بين الدعامات السنية والارتفاعات السنخية المتبقية.

ففي عام 1952 اقترح Hindels طريقة لتوزيع الجهود والقوى الإطباقية في الأجهزة ذات النهايات الخلفية الحرة ثنائية الجانب. هذه الطريقة تعتمد على تسجيل الشكل

الوظيفي للغشاء المخاطي للدرد الخلفي الحر باستخدام طابع إفرادي للمناطق الدرداء ثم سُجّلت طبعة جامعة بمادة الألبينات لطبعة الحواف السنخية الدرداء والأسنان باستعمال طابع تشريحي جاهز مثقب في المنطقة المقابلة للدرد تسمح بتطبيق ضغط الإصبع على طبعة الارتفاعات السنخية أثناء صنع الطبعة الجامعة. وأشار إلى أن هذه الطريقة استخدمت لمدة أربع سنوات مع أكثر من 300 حالة. ومن خلال جلسات مراجعة دورية لكل هذه الحالات وجد أن 8 منها فقط احتاجت إلى تبطين بسبب امتصاص الحافة السنخية.

ودرس Holmes في عام 1965 طرائق تسجيل الطبعة والقوى الإطباقية على حركة الجهاز السني الجزئي المتحرك لمرضى الصنف الأول لكينيدي، وصنع لكل مريض أجهزة جزئية من الطبقات التالية: طبعة ألبينات تشريحية ساكنة بطابع جاهز، وطبعة نهائية بالألبينات بطابع إفرادي. وطبعة المثال المعدل استعمل فيها مواد الطبع التالية: الألبينات ومطاط حقن ومعجون أكسيد الزنك والأوجينول وشمع الـ Korecta، ووجد أن الحركة الأقل كانت في الأجهزة المصنوعة من تقنية المثال المعدل ثم مثال الطبعة النهائية بالطابع الإفرادي مع الألبينات ثم الطبعة الساكنة. وكانت خلاصة هذه الدراسة أنّ حركة الجهاز الجزئي تحت تأثير القوى الإطباقية تكون متعلقة بتقنية ومادة الطبع المستخدمة، وأن تقنية المثال المعدل ترافقت مع أدنى مقدار لحركة الجهاز السني.

كما درس Leupold & Kratochvil في عام 1965 تقنية المثال المعدل وأشار إلى أنها تؤمن النتائج الآتية:

- استقراراً ملحوظاً في قاعدة الجهاز السني ذي الامتداد الوحشي الحر.
- تماساً إطباقياً إيجابياً مع المحافظة عليه لفترة طويلة من الزمن.
- إنقاص الجهود المنقولة على الدعامة السنية .
- إنقاص التعديلات التي تُجرى بعد تسليم الجهاز السني.

وقارن Leupold في عام 1966 بين تقنية الطابع الواحد مع الألبينات كمادة طابعة وتقنية المثال المعدل من أجل صنع الأجهزة الجزئية ذات الامتداد الخلفي الحر وذلك من خلال إزاحتها للنسج المخاطية ودرجة انطباق قاعدة الجهاز. تألفت عينة البحث من 5

مرضى فاقدين للأرجاء السفلية، ووجد أن تقنية الطابع الواحد يمكن أن تضغط المخاطية السنخية أكثر من تقنية المثال المعدل بشكل ملحوظ في كل مناطق الدرد، أما فيما يتعلق بانطباق قاعدة الجهاز فأظهرت النتائج تكيفاً أفضل لقواعد الأجهزة المصنوعة على الأمثلة المعدلة. واستنتج الباحث إمكانية الحصول على دعم أكبر للأجهزة ذات النهاية الحرة من خلال تقنية المثال المعدل بشكل أفضل مما هو عليه الحال في تقنية الطابع الواحد.

ولكن في دراسة مشابهة لم يجد Frank وزملاؤه 2004 أنّ إجراء تقنية المثال المعدل ذو قيمة بالمقارنة مع طريقة الطبعة الواحدة.

1-1-4. دقة انطباق قواعد الأجهزة السنية:

يُعزّز دعم الأجهزة الجزئية ذات النهايات الخلفية الحرة عن طريق التماس الصميمي لباطن الجهاز الجزئي مع النسيج التي تغطي الارتفاعات السنخية المتبقية. وُجد أن التماس الصميمي لباطن الجهاز مع النسيج التي تحتها يسمح بنقل القوى الإطباقية إلى مناطق الدعم الرئيسة. Carr وزملاؤه 2005

1-1-5. الحمولة الإطباقية المطبقة:

تعتبر القوى الإطباقية المطبقة في الأجهزة الجزئية ذات النهايات الخلفية الحرة أكثر تعقيداً من مثيلاتها في الأجهزة الجزئية ذات الدعم السني فقط بسبب الاختلاف في الدعم. (Ogata & Shimizu 1991)

يمكن تقليل الحمل الإطباقى على الارتفاعات السنخية بإنقاص مساحة السطوح الإطباقية للأسنان الاصطناعية، مما يؤدي إلى الإقلال من الحركة الجانبية والأمامية الخلفية لقاعدة الجهاز السني Shibuya 1975، Osborne & Lammie 1974. كما يؤدي إنقاص المساحة إلى استقرار قاعدة الجهاز السني في الفك السفلي، وذلك عن طريق إيجاد مسافة كافية للسان. Scott & Maillou 2003، Osborne & Lammie 1974

يمكن أيضاً تقليل الحمولة الإطباقية عن طريق استخدام الضواحك بدلاً عن الأرجاء أو استخدام أسنان ذات حجوم أصغر وذلك بإنقاص السطح الإطباقى الدهليزي - اللساني، أو

الاستغناء عن الأسنان الخلفية الأكثر وحشية مما يؤدي لتقصير الطول الأمامي الخلفي للتعويض المستخدم، Osborne & Lammie 1974. إذ تتركز القوى الإطباقية في منطقة الضاحك الثاني والرحى الأولى السفلية، Phoenix وزملاؤه 2003. تستخدم هذه التعديلات في معظم الحالات إلا أن استخدامهما يعتبر أكثر إلحاحاً عندما تكون منطقة الفقد السني طويلة، أو الجهد الإطباقى المطبق شديداً، أو الدعم العظمي السنخي ضعيفاً. ويمكن أيضاً تقليل تأثير القوى العمودية والجانبية عن طريق التغطية الجيدة للمنطقة الدرداء بوساطة قاعدة الجهاز السني، Osborne & Lammie 1974. أن توزيع الجهود الإطباقية على كامل منطقة الدعم يسمح بانقاص القوى المطبقة. وذلك يتطلب أن تمتد قاعدة الجهاز السني المتحرك حول الحداث الفك في الفك العلوي وإلى منطقة المثلث خلف الرحوي في الفك السفلي. Scott & Maillou 2003، McCord وزملاؤه 2002

1-1-6. تصميم الجهاز السني الهيكلي:

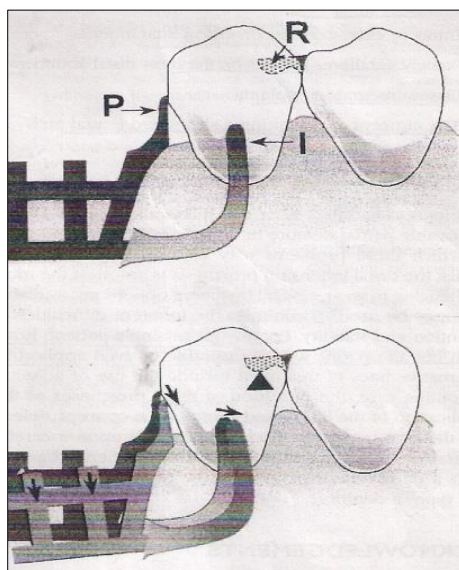
عند تشخيص الحالة ووضع خطة المعالجة ودراسة الحركات المتوقعة في أجهزة الدرد الخلفي الحر ثنائي الجانب، الصنف الأول لكينيدي، يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار تصميم الهيكل المعدني، McCord وزملاؤه 2002، Ben-Ur وزملاؤه 1999، Scott & Maillou 2003. فعندما لا توجد دعامة خلفية انتهائية، وحشية، وخاصة عندما تكون منطقة الفقد السني طويلة، فإن التعويض السني المتحرك الخلفي ثنائي الجانب ذا النهاية الخلفية الحرة يكون عادةً من أحد الخيارات المطروحة والشائعة، Curtis وزملاؤه 1992. إلا أن هذا النوع من الأجهزة السنية المستخدمة صعب الاستعمال من قبل المريض، وقد يتضمن مشاكل ناتجة عن حركات دورانية خلال تطبيق الجهد الإطباقى، إذ قد تؤدي إلى فعل عتلة مؤذٍ للدعامات السنية، كما يمكن أن تسبب امتصاصاً في الارتفاع السنخي. Scott & Maillou 2003، Delvin 1994، Vanzeveren وزملاؤه 2003.

إن عناصر الجهاز الهيكلي المتوسطة أمام محور الدوران والتي تكون بتماس مع الأسنان تقوم بدور توزيع الجهود الإطباقية مما يقلل الجهود المركزة على الدعامة السنية، Scott & Maillou 2003، McCord وزملاؤه 2002، Davenport وزملاؤه 2001.

فالصفيحة اللسانية Lingual Plate التي تُدعم بشكل جيد بواسطة المهاميز تساعد بشكل أساسي في توزيع الجهود الإطباقية على الدعامات السنية المتبقية، كما تستخدم كعنصر أساسي لمنع الحركات الدورانية لقواعد الأجهزة السنية، McCord وزملاؤه 2002، Carr وزملاؤه 2003. وتساهم أيضاً بصلابتها وامتدادها إلى طرفي الفك السني في تخفيف القوى الإطباقية على الدعامات السنية، مما يعطي تأثيراً مشابهاً لتأثير وصل الدعامات السنية ببعضها، Phoenix وزملاؤه 2003. وعند اختيار المثبتات المباشرة فمن الواجب مراعاة نوع الفك السني الموجود (الدرء) فيما إذا كان فقداً محصوراً أو ذا نهاية حرة، ففي حالات الصنف الأول لكينيدي المدعوم سنياً ونسيجياً وباعتبار أن الأسنان لا تتضغط ضمن أسناخها أما الاغشية المخاطية فتتضغط عمودياً بمقدار 1 ملم تقريباً، ومن هنا فإن النهاية الحرة للجهاز السني ستتضغط على النسيج بمقدار 1 ملم كلما أغلق المريض على الجهاز السني. فإذا كان الارتباط بين المثبتة المباشرة (الضامة) والجهاز السني الجزئي المتحرك صلباً مع توضع المهماز وحشياً جانب الدرد السني ذي النهاية الحرة فلن تنتقل القوى الماضغة وفق المحور الطولي للسن بل ستحدث قوى فتل للسن Torqueing forces مما يشكل ضغطاً كبيراً على الدعامة السنية وقد يؤدي هذا في النهاية لقلع الدعامة السنية. أما مع الدرد السني المحصور فالدعم سنياً وبالتالي ليس هناك دوران للجهاز السني كما يمكن انتقاء المثبتة حسب مكان التثبيت على الدعامة السنية. الشعراني وزملاؤه 2014

Kratochvil 1963، Krol 1973 وضعاً وطوراً نظام مثبتة مباشرة يدعى RPI (Rest, Proximal Plate, I Bar) ليحافظاً على الدعامات السنية ويسمحاً بالدوران العمودي للنهاية الخلفية الحرة للجهاز التعويضي باتجاه المخاطية الداعمة وبذلك يقل الضرر على الدعامات السنية. فعندما تتلقى النهاية الخلفية الحرة القوى الإطباقية فإن قاعدة الجهاز السني تدور حول نقطة قريبة من المهماز الأنسي بينما الصفيحة الوحشية والذراع المثبت تتحرك باتجاه النسيج الرخوة وتصبح متحررة من الدعامة السنية (شكل رقم 3). وبهذا الشكل يتم تجنب نقل الجهود الضارة إلى الدعامة السنية. Krol 1973، Davenport وزملاؤه 2000. وتعتبر الضمة من النوع T من نظام PRI

الأكثر استخداماً في حالات الصنف الأول والثاني لكينيدي. Phoenix وزملاؤه 2003



شكل رقم (3): صُمم نظام RPI ليسمح بدوران عمودي للنهاية الخلفية الحرة باتجاه المخاطية عند تطبيق القوى الإطباقية بدون ضرر الدعامة السنية (Davenport وزملاؤه 2000)

وعلى الرغم من أن أبحاثاً عديدة أكدت فعالية تصميم نظام RPI عند استخدامه في حالات الصنف الأول لكينيدي، Berg & Caputo 1992، Itoh وزملاؤه 1998، Thompson وزملاؤه 2004. إلا أن Curtis وزملاؤه 1992 وجد أن الضامة المحيطية المصبوبة لاتزال تستخدم مرتين أكثر من نظام RPI وذلك في حالات الصنف الأول لكينيدي.

تقوم المثبتة غير المباشرة بتوزيع الجهود الإطباقية إلى الدعامات السنية، McCord وزملاؤه 2002، Vanzeveren وزملاؤه 2003، Osborne & Lammie 1974. وهو ما تحققه الصفيحة اللسانية عندما تتضمن مثبتات غير مباشرة إلى الأمام من محور الدوران. McCord وزملاؤه 2002

لقد أوضحت الدراسات التي قام بها Thompson وزملاؤه عام 1977 أن التوضع الأنسي للمهاميز على سطوح الدعامات الوحشية المجاورة للنهاية الحرة يؤمن محوراً للدوران يوجه القوى الإطباقية باتجاه عمودي أكثر من المهاميز ذات التوضع الوحشي.

واستنتج أنّ أفضل توزيع للقوى الإطباقية على الدعامات السنية يتحقق من خلال تطبيق نظام RPI.

كذلك قام McCartney عام 1980 بدراسته حول تأثير موضع المهماز على حركة الدعامات السنية، وذلك عند تعريض الأجهزة المختبرة لحملٍ عموديٍّ على قاعدة الجهاز ذي الامتداد الخلفي ثنائي الجانب، وحصل على نتائج أظهرت أنّ حركة الدعامة السنية كانت أقل في الأجهزة ذات الضمات مع مهماز أنسي منها في الأجهزة ذات الضمات مع مهماز وحشي.

كما أوصى بسيسو 2002 بتوضع أنسي للمهراز مهما كان نوع الذراع المثبتة المستخدمة. وحديثاً درس القدسي في عام 2009 تأثير التوضع الأنسي أو الوحشي للمهراز في النسيج الداعمة للدعامات السنية السفلية في حالات الصنف الأول لكينيدي، وأظهرت هذه الدراسة أنّ حالة النسيج الداعمة لم تتأثر بمكان المهماز، وأنه لم يكن هناك فرق جوهري بين التوضع الأنسي والوحشي للمهراز عند دراسة الامتصاص العظمي وحركة الدعامة السنية.

1-2 العوامل التشريحية المؤثرة في حركة الأجهزة ذات النهايات الخلفية الحرة:

يحاول اختصاصي التعويضات السنية المتحركة الاستفادة قدر المستطاع من تصميم الجهاز الهيكلي لتقليل حركات قواعد الأجهزة الجزئية وحركات الإمالة للدعامات السنية، إلا أنّ عوامل تشريحية يمكن أن تؤثر في حركة قواعد الأجهزة السنية ذات النهايات الخلفية الحرة، McCord وزملاؤه 2002, 2003، Davenport وزملاؤه 2000.

إذ اعتبر كلا من Aviv وزملاؤه 1989، Ben-Ur وزملاؤه عام 1999 أن هناك عدة عوامل تشريحية بالإضافة إلى تصنيف كينيدي يجب أخذها بعين الاعتبار أيضاً عند تصميم الأجهزة السنية ذات النهايات الخلفية الحرة وأهم هذه العوامل:

1-2-1. شكل وحجم الحافة السنخية المتبقية:

يمكن أن يؤثر شكل وحجم الحافة السنخية المتبقية في دعم الأجهزة الجزئية، حيث أنّ الحافة السنخية الممتصة بشكل شديد لا تؤمن دعماً كما تؤمنه الحافة السنخية المتبقية

غير الممتصة كثيراً، Ben-Ur وزملاؤه عام 1999. كما أنه من الضروري أيضاً الأخذ بعين الاعتبار التغيرات الشكلية في المقاطع العرضية للارتفاع السنخي المتبقي التي يمكن أن تؤثر في فعالية الجهاز التعويضي السني ذي النهاية الخلفية الحرة. فحركة الدوران للجهاز السني المتحرك ذي النهاية الخلفية الحرة حول محور طولي لحافة سنخية مدورة تكون أكثر سهولة ونعومة وتسبب رصاً فيزيائياً أقل من الحركة حول حافة سنخية حادة. لذلك ينصح بإعادة تشكيل جراحي للحافة السنخية غير الملائمة من أجل تخفيف أثر الضغط غير المرغوب فيه، أو استخدام مادة مبطنة طرية عندما تتعذر التهيئة الجراحية. Cawood & Howell 1988

1-2-2. وضع الدعامة الوحشية الانتهازية:

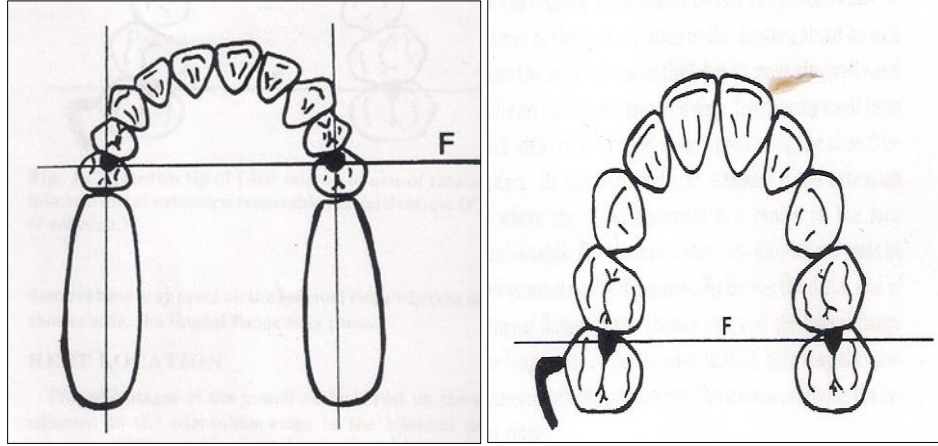
يعتبر الضاحك الأول السفلي مناسباً عند اختياره كدعامة في الجهاز السني التعويضي ذي النهايات الخلفية الحرة، فالجزء الأنسي اللساني منه بعيد عن الإطباق ويسمح بتوضع مناسب للمهماز الأنسي بتحضير بسيط لمكان المهماز، كما أن حجمه الصغير بالمقارنة مع الضاحك الثاني السفلي وميلان الدعامة اللساني والارتفاع اللساني البسيط يُسهل إعادة تشكيله، مما يجعل الذراع المكافئ اللساني في منطقة مناسبة من السطح اللساني تسمح له بحركة ملائمة. وهذه العوامل تساعد في تأمين تصميم بسيط لضامة ملائمة على الضاحك الأول السفلي، تتألف من مهماز أنسي و صفيحة إرشاد وحشية مع ذراع مكافئ لساني وذراع دهليزي مصبوب. (Shifman & Ben-Ur 2000)

كما تعتبر الأنياب ذوات الجذر الطويل والدعم العظمي الجيد مناسبة عند استخدامها كدعامات مفردة في الأجهزة السنية الجزئية المتحركة مع وصلات الإحكام (Feinberg 1984 & Feinberg)، وفي دراسته حول نسبة اعتماد الأنياب كدعامات في الأجهزة الجزئية وجد McArthur 1986 أن 45% من الأجهزة الجزئية السنية المتحركة المدروسة اعتمدت ناباً واحداً على الأقل كدعامة انتهازية.

1-2-3. تناظر القوس السنية:

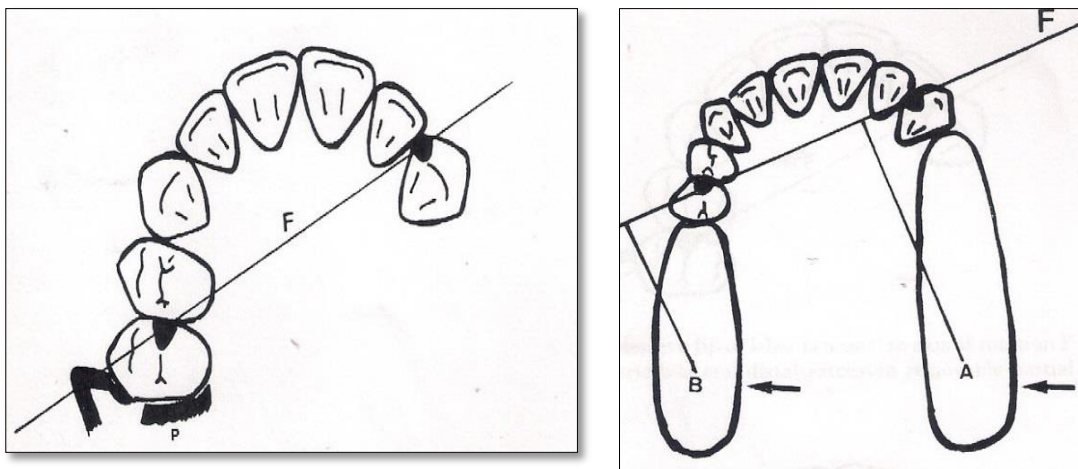
يمر محور الدوران في الصنف الأول المتناظر لكينيدي من بين مهاميز الدعامات السنية الانتهازية، ويكون عمودياً على المستوى السهمي. وعند اختيار المثبتات المباشرة في هذه

الحالة ومن أجل منع حركة الإمالة للدعامات السنية عند تطبيق القوى الإطباقية، فإنّ الجزء المثبت من نظام مثبتة RPI يجب أن يوضع على السطح الدهليزي فوق الأنسي أو إليه. Aviv I وزملاؤه عام 1989 كما هو موضح بالشكل رقم (4).



شكل رقم (4): محور الدوران المتناظر المار بين الدعامتين الانتهايتين (Aviv I وزملاؤه عام 1989)

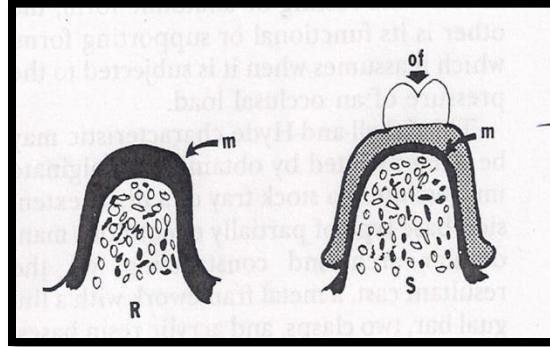
أما في الصنف الأول غير المتناظر لكينيدي فإن محور الدوران ينزاح إلى الأنسي في الجانب المتضمن عدد الدعامات السنية الطبيعية الأقل. وللتغلب على هذا الأمر ولتجنب حدوث النموذج الأول من الرافعة Lever، ومن أجل المحافظة على التوزيع المثالي للجهود الإطباقية ينصح بوضع الجزء المثبت من المثبتة المباشرة إلى الوحشي من محور الدوران، Aviv I وزملاؤه عام 1989 (شكل رقم 5). بدوره أوصى Ben-Ur وزملاؤه عام 1988 باستخدام ضامّات روتش على شكل L في حالات الفقد الحرّ ثنائي الجانب غير المتناظر.



شكل رقم (5): استخدام ضامة معدلة في حال محور الدوران غير المتناظر (Aviv I وزملاؤه عام 1989)

1-2-4. ثخانة وانضغاطية المخاطية المغطية للارتفاع السنخي المتبقي:

عند استخدام الجهاز السني الجزئي المتحرك ذو النهاية الخلفية الحرة من قبل المريض، فإن قاعدة هذا الجهاز السني ستضغط للأسفل باتجاه المخاطية لحدود معينة بشكل يمكن تمييزه، وذلك يُعزى إلى التغير في شكل المخاطية السنخية من الشكل الراجي إلى الشكل الوظيفي، عند تعرضها للقوى الإطباقية. 1991 Grasso & Miller شكل رقم (6)



شكل رقم (6): المخاطية السنخية في حالة الراحة R، وفي حالة الدعم الوظيفي S (1991 Graaso & Miller)

وفي هذا الخصوص أُجريت العديد من الدراسات المتعلقة بالانضغاطية العمودية للمخاطية السنخية والعوامل المؤثرة فيها، ففي عام 1978 قام الباحث Vahidi بدراسة لتقدير الانزياح العمودي للمخاطية السنخية باستعمال تقنيتي طبع إحداها كانت باستعمال طابع إفرادي ومادة متعدد الكبريت Mercaptan كمادة طبع نهائية، والأخرى كانت باستعمال تقنية المثال المعدل والشمع المنصهر بحرارة الفم كمادة طابعة. واستعمل الباحث طبعة ساكنة من الألبينات كعينة شاهدة. وشملت العينة 10 مرضى ذوي درد خلفي حر سفلي ثنائي الجانب، ووجد أن انزياح النسيج المخاطية يزداد اعتباراً من الدعامة السنية أمامياً وباتجاه المثلث خلف الرحوي خلفياً، وأن التقنية ذاتها يمكن أن تحدث إزاحة مختلفة في النسيج من منطقة لأخرى. واستنتج أن مقدار انزياح النسيج يعتمد على مرونتها، والقرب من الدعامة، وطبيعة المادة الطابعة، بالإضافة للسماوات النسيجية للنسيج الرخوة.

وقارن 1988 Fahmi & Diwan بين تقنيتي طبع وظيفيتين للدرد الخلفي الحر، واحدة باستخدام تقنية المثال المعدل التقليدية والأخرى باستخدام مادة المطاط الرخو كمادة طبع نهائية، من حيث الانزياح العمودي للمخاطية السنخية، واستنتج أنه يمكن من خلال طبعة

الألجينات الجامعة إنتاج مثال رئيس تكون فيه الارتفاعات السخية مسجلة في الوضع الوظيفي والأسنان في الوضع التشريحي.

كذلك درس 1993 Geng تأثير إجراءات تسجيل طبقات متنوعة على انزياح المخاطية السخية للدرد الخلفي الحر. واعتمد في دراسته على جهاز قياس تشوه ثلاثي الأبعاد. واستعمل نموذجاً يحاكي درداً جزئياً، ووجد أن كمية الإزاحة للنسج الرخوة تزداد مع إنقاص الريليف، ومقدار الانزياح العمودي كان أكبر في المنطقة الدهليزية مقارنة مع قمة الحافة السخية والمنطقة اللسانية.

وفي عام 1996 درس Sato تأثير تسجيل طبقات متنوعة في صنع الأجهزة الجزئية ذات النهاية الحرة على مقدار انزياح مخاطية الحافة السخية المتبقية، وكانت المتغيرات في دراسته: المسافة المتوفرة للمادة الطابعة وانسيابية المادة الطابعة وحجم الطابع. ووجد زيادة انزياح النسج الرخوة كلما نقصت المسافة المتوفرة للمادة الطابعة أو زادت لزوجة المادة الطابعة. كما أن الطابع الكبير سبب انزياحاً أكبر حول الحواف من الطابع الصغير.

وفي دراسة سريرية قام بها قدور 2009 لمقارنة مقدار الانزياح العمودي للمخاطية السخية للدرد الخلفي الحر باستخدام تقنيات طبع مختلفة، استنتج أنه لا يوجد اختلاف بين طبعتي الألجينات والمطاط من حيث إزاحتهما لمجمل الغشاء المخاطي في حين تسببت الطبعة المجزأة بإزاحة أكبر مقارنة مع طبعتي الألجينات والمطاط.

1-3. طرائق - فلسفة - تدبير حالات الدرد الجزئي الخلفي الحر ثنائي الجانب (الصنف الأول لكينيدي) في الفك السفلي:

يعتبر الاختلاف في المرونة بين الغشاء المخاطي المغطي للحواف السخية من جهة والرباط السخي السني المحيط بالدعامات السنية من جهة أخرى من المشاكل الرئيسية التي تواجه اختصاصي التعويضات السنية في تدبير معالجة حالات الصنف الأول لكينيدي في الفك السفلي. Scott & Maillou 2003، El-Charkawi وزملاؤه 1988، Davenport وزملاؤه 2000، Shibuya 1975

فقد استنتج كل من Lammie & Osborne عام 1954 أن المعالجة المناسبة لحالات الصنف الأول لكينيدي تكون بالاعتماد على نقاط رئيسة وهي:

○ التقليل من الحمل الإطباق المطبق على الجهاز السني الجزئي المتحرك.

○ توزيع الحمل الإطباق بين الأسنان والارتفاع السني المتبقي.

○ توزيع الحمل الإطباق على أكبر مساحة قدر الإمكان.

وأكد Monteith عام 1984 أنه يجب عند التخطيط للمعالجة بجهاز جزئي متحرك سفلي ذي امتداد خلفي حر ثنائي الجانب (الصنف الأول لكينيدي) الأخذ بعين الاعتبار قدرة التراكيب الداعمة على تحمل القوة الوظيفية للتعويض.

وذكر Nicholson 1992 أنه يجب على أطباء الأسنان أثناء عملية إعادة تأهيل مرضى الدرد الجزئي أن يحاولوا المحافظة على صحة التراكيب الفموية المتبقية ولهذا من الضروري جداً تحقيق الاستفادة القصوى من مناطق الدعم أثناء تصميم الجهاز، وتم وصف عدة تقنيات لتحقيق ذلك مثل: الطبعات الوظيفية، استخدام المثبتات المباشرة الملائمة، تبطين الأجهزة.

أما Budtz-Jorgensen & Bochet 1998 بمقالتهم فقد درسوا العوامل المرتبطة بالتشخيص وخطة العلاج بالأجهزة الجزئية المتحركة ووصفا في مقالتهم تصميم هيكل الجهاز المطبق في حالات سريرية مختلفة وقارناها بتصاميم أخرى أكثر تقليدية، وأكدوا أنه من المهم أثناء تصميم هيكل الجهاز الجزئي الأخذ بعين الاعتبار أن يحقق راحة المريض والناحية الجمالية والصحة الفموية أكثر من اتباع القواعد الميكانيكية التي تعتبر قواعد نظرية فقط ولم تؤكد علمياً أو سريرياً.

وقد اقترح Kuzmanovic وزملاؤه عام 2004 أن الغرسات السنية أو وصلات الإحكام يمكن أن تستخدم كحل لمشكلة الأجهزة الجزئية المتحركة ذات الامتداد الحر الوحشي ثنائي الجانب.

صنّف Steffel بدوره فلسفة معالجة أطباء الأسنان لحالات الأجهزة الجزئية ذات النهايات الخلفية الحرة إلى ثلاثة مبادئ أو أقسام: Carr وزملاؤه 2005

✓ المبدأ الأول:

الدعم المقدم من قبل الأسنان الطبيعية والارتفاعات السنخية يمكن أن يتساوى عن طريق استخدام فاصلات الجهد Stress-breakers أو المواد الطرية Resilient equalizers.

✓ المبدأ الثاني:

يؤكد على مبدأ التساوي في الدعم المقدم من قبل الأسنان والارتفاعات السنخية بواسطة قاعدة الجهاز الفيزيولوجية Physiologic basing، والتي تؤمن عن طريق الطبعة الضاغطة أو تبطين الجهاز تحت القوى الإطباقية (الوظيفية).

✓ المبدأ الثالث:

يطرح فكرة التوزيع الواسع للقوى الإطباقية على الارتفاعات السنخية والدعامات السنية Broad Stress distribution وذلك عن طريق امتداد قاعدة الجهاز السني لكامل المساحة الممكنة.

نلاحظ أن المبدأين الثاني والثالث يلتقيان إلى حد ما، حيث أن تساوي الدعم من قبل الأسنان والارتفاعات السنخية من جهة، وتوزيع الجهود والقوى الإطباقية فوق أكبر مساحة ممكنة من جهة أخرى هي نفسها مبدأ الطبعة الوظيفية Functional impression. أما عند عدم الأخذ بفكرة الطبعة الوظيفية، فلا بد من استخدام شكل من أشكال فاصلات الجهد بين الدعامات السنية والنهاية الحرة للجهاز الجزئي. Carr وزملاؤه 2005

1-3-1. تدبير القوى الإطباقية في حالات الدرد الجزئي الحر ثنائي الجانب باستخدام تقنيّة الطبقات:

يعتبر مبدأ الطبعة الوظيفية محاولة للتغلب على مشكلة الاختلاف في دعم الجهاز السني ذي النهاية الخلفية الحرة (سني ومخاطي)، فالمخاطية السنخية لا تقدم لقاعدة هذا التعويض دعماً جيداً بسبب مرونتها وانضغاطها، فإذا وضع الجهاز السني في الفم

وطبقت قوة على قاعدة الجهاز، فإن المخاطية ستتضغط في المنطقة الخلفية باتجاه النسيج المخاطية بمقدار يمكن ملاحظته بسبب خضوع المخاطية لتبدل بالشكل وذلك من الوضع الراحي إلى الوضع الوظيفي. ولكن الأسنان الطبيعية الداعمة فلا تبدي مثل هذه الحركة، وبسبب هذا التفاوت بمقدار الدعم تقوم الضامات بنقل القوى الإطباقية إلى الدعامات السنية على شكل فعل عتلة لذلك كانت الحاجة للطبعة الوظيفية التي تسجل شكل المخاطية السنية في وضعها الداعم (الوظيفي). Carr وزملاؤه 2005

وهناك طريقتان شائعتان لعمل الطبعة الوظيفية، الأولى طريقة المثال المعدل The Altered Cast Method، والثانية طريقة التبتين الوظيفي The Functional Reline Method (Monteith, 1984 Davenport وزملاؤه 2000، Frank وزملاؤه 2004، McCord وزملاؤه 2002، Scott & Maillou 2003، Grasso 1991 & Miller). وعلى الرغم من أن طريقة المثال المعدل تعلم لطلاب طب الأسنان في المرحلة الجامعية الأولى بشكل واسع، إلا أنها نادرة الاستعمال في العيادات السنية Frank et al 2004 وقد يُعزى ذلك إلى كثرة المراحل المخبرية والسريية اللازمة، إلا أن التطور في مواد وتقنيات الطبع ساهم بشكل كبير بالتقليل من تلك التعقيدات المخبرية. Hsu Y-t 2014

1-3-2. تدبير القوى الإطباقية في حالات الدرد الجزئي الحر ثنائي الجانب باستخدام وصلات الإحكام كفاصلات للجهد:

ذكر Henderson & Steffel أن المثبتات المباشرة المستخدمة في تثبيت الأجهزة السنية الجزئية ذات النهايات الخلفية الحرة عندما تقوم بدورها في تثبيت الجهاز السني، تلعب دوراً كفاصلة للجهد، حيث يجب أن تكون قادرة على أن تُحيد الدعامة السنية في حال حركة قاعدة الجهاز السني باتجاه النسيج تحت تأثير القوى الوظيفية. Baker & Goodkind 1981. وبالتالي فإن مصطلح فاصلات الجهد Stress Breakers موجود ضمن تصميم الأجهزة الجزئية السنية بشكل أساسي وذلك من خلال استخدام مثبتة خارج تاجية RPI مع مهماز أنسي وصفيحة إرشاد، أو عند استخدام الضامة السلكية المرنة (Wrought Wire (WW، واللتين تنقصان من الجهود المنقولة إلى الدعامات

السنية من خلال مرونة الضامة أو إنقاص فعل العتلة الناتج عن طريق تغيير موضع محور الدوران. Carr، Krol 1973 وزملاؤه 2005

ومن الأشكال الأخرى لفواصلات الجهد بالإضافة إلى ضامات RPI أو الضامات السلوكية، يمكن استخدام وصلات الإحكام Precision – Semiprecision attachment. حيث يمكن أن تستخدم في الأجهزة التعويضية ذات النهايات الخلفية الحرة للتقليل من تأثير العتلة الناتج، Blatterfein وزملاؤه 1980. كما تساعد في تأمين الناحية الجمالية في الأجهزة الجزئية المتحركة من خلال التخلص من ذراع الضامة المثبت. Graber وزملاؤه 1988

تستخدم وصلات الإحكام لكي تصل الجزء المتحرك من التعويض بالأسنان الداعمة، حيث أنها عبارة عن وصلة تتألف من جزأين أو أكثر، أحدهما يتصل بالجهاز التعويضي والآخر يتصل بالدعامة السنية أو الغرسة السنية. Glossary of prosthodontics The 2005

صممت هذه الوصلات في أواخر القرن التاسع عشر ويوجد حالياً أكثر من 100 نوع متوفر، وتتوفر بشكلين:

1- وصلات إحكام Precision attachment.

2- وصلات إحكام جزئي Semiprecision attachment.

وهناك عدة نقاط يجب أخذها بعين الاعتبار عند انتقاء الوصلات:

1- موقع الوصلة: يُستعمل نوعان من وصلات الإحكام، وتصنف وفق موضعها بالنسبة للتاج الصناعي. فإما أن تكون ضمن التاج ويطلق عليها الوصلات داخل التاجية، أو تكون مثبتة خارج محيط التاج ويطلق عليها الوصلات خارج التاجية. تعتبر الوصلات خارج التاجية هي المفضلة في حالات الفقد ثنائي الجانب. إذ أن الوصلات داخل التاجية تحتاج الى تحضير زائد للنسج السنية وقد يؤدي إلى الإضرار باللب السني. Baker & Goodkind 1981 وزملاؤه 1988

1- **وظيفة الوصلة:** من المهم التمييز بين نوعين من الوصلات المستخدمة في الترميم، النوع الصلب Rigid والنوع المرن Resilient. فعندما لا تسمح الوصلة بحركة الجزء التعويضي تعتبر صلبة، أما عندما تسمح بحركة الجزء التعويضي ضمن مرونة المخاطية السنخية فتعتبر مرنة. Graber وزملاؤه 1988، Baker & Goodkind 1981

بالنسبة للنوع الصلب فهو يقسم إلى نوعين:

Class 1a هذا النوع لا يسمح بالحركة بين الدعامة السنية والوصلة.

Class 1b وهذا النوع مشابه للنوع السابق، إلا أن الجزأين الذكري والأنثوي للوصلة يتم وصلهما عبر برغي محكم.

أما النوع المرن Resilient فإنه يقسم إلى خمسة أنواع:

Class 2 تسمح الوصلات بالحركة بالاتجاه العمودي فقط.

Class 3 تسمح الوصلات بالحركة المفصلية hinge فقط حول نقطة محددة.

Class 4 تسمح هذه الوصلات بالحركتين السابقتين.

Class 5 تسمح الوصلات بالحركة الدورانية والعمودية في نفس الوقت.

Class 6 تسمح بالحركة في جميع الاتجاهات.

ولكون المخاطية السنخية تتعرض للانزياح وتتحرك بالاتجاه العمودي بمقدار أكبر من الأربطة السنية، فإن العديد من وصلات الإحكام خارج التاجية قد تم تصميمها لكي تسمح بحركة بين أجزاء الوصلة، وهو ما أطلق عليه بفصل الجهد Stress breaking حيث وجد Preiskel عام 1974 أن الحركة العمودية المستمرة لقاعدة الأجهزة السنية الجزئية المتحركة التي تزيد عن 0.3 ملم تؤدي إلى ضرر بالجزء الوحشي من النسيج الداعمة، لذلك يجب التركيز على تأمين جهاز سني مستقر مدعوم بشكل جيد.

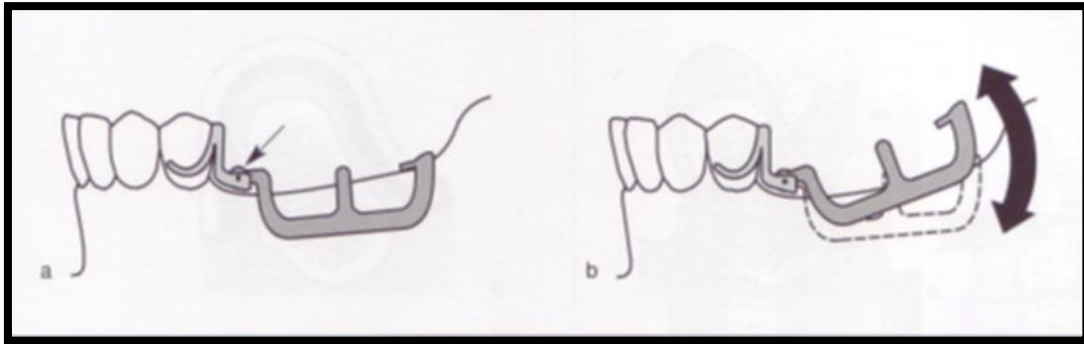
3- **طريقة التثبيت:** هناك عدة طرائق تثبيت في الوصلات منها:

○ الاحتكاك Frictional.

- التثبيت الميكانيكي Mechanical.
- الاحتكاك والتثبيت الميكانيكي معاً.
- التثبيت المغناطيسي Magnetic.

4- الفراغ المتوفر للوصلة: يجب الانتباه إلى مقدار المسافة المتوفرة للوصلة بالاتجاهات الثلاثة: العمودي الإطباقى والدھليزي اللساني والأنسي الوحشي من أجل اختيار الوصلة المناسبة. حيث لا تحتاج الوصلات خارج التاجية إلى مسافة ضمن تاج الدعامة السنية وبالتالي لا تؤثر في اللب السني، بالإضافة إلى إمكانية استخدامها عندما تكون المسافة الدھليزية اللسانية محدودة خصوصاً عندما تكون الأنياب السفلية هي الدعامات الانتھائية (الوحشية)، وغالباً ما تستخدم الوصلات خارج التاجية في حالات الدرد الخلفي الحر ثنائي الجانب. Graber وزملاؤه 1988، Baker & Goodkind 1981

يمكن أن تتحرك قاعدة الجهاز السني الموصولة مع فاصلة جهد أو وصلة مرنة Resilient بشكل مستقل عن بقية عناصر الجهاز السني، مما يسمح بتوزيع أفضل للقوى الإطباقية بين الارتفاعات السنية المتبقية والدعامات السنية، وذلك يؤمن حماية للدعامات السنية من حركات الإمالة الضارة، Levin, 1984 Monteith 1979، Davenport وزملاؤه 2000. لكن من الصعوبة التنبؤ بكيفية أداء فاصلة الجهد أو الوصلة المرنة وتأثيرهم في توزيع الجهود، وحتى لو كان دمج العناصر الفاصلة للجهد فعالاً في حماية الدعامات السنية إلا أن ذلك سيكون على حساب العظم السني. شكل رقم (7). Davenport وزملاؤه 2000، Scott & Maillou 2003



شكل رقم (7): يبين اتجاه الحركة العمودية التي تسمح بها فاصلة الجهد Phoenix وزملاؤه 2003

وقد أجريت العديد من الدراسات بخصوص وصلات الإحكام وتأثيرها في الدعامات السنية وحركة قاعدة الجهاز السني، فقد قارن 1969 Shohet الجهد المطبق على الدعامات السنية عند استخدام وصلات الإحكام، وقد وجد أن وصلات الإحكام الصلبة تسبب إجهاداً أكبر على الدعامات المنفردة، بينما الوصلات ذات الإحكام الجزئي تسبب إجهاداً وميلاناً للدعامة أقل مقارنة مع وصلات الإحكام الصلبة.

وجد 1972 Takanshi أن وصلات الإحكام الصلبة تسبب إجهاداً أكبر على الدعامات السنية بالمقارنة مع وصلات الإحكام المرنة.

كما وجد 1973 Nally أن الإجهاد الذي يحدث للدعامات السنية بوساطة وصلات الإحكام الصلبة كان أكبر من مثيله المحدث بوساطة الضامة المصممة بشكل جيد. كما لاحظ أن حركة قاعدة الجهاز السني كانت أكبر مع وصلات الإحكام المرنة، إلا أن حركة الدعامات السنية كانت أقل تأثراً باستخدام هذا النوع من الوصلات.

وقد وجد White في عام 1978 عند دراسته الجهد والإجهاد المرتبطين بالدعامات السنية للأجهزة الجزئية وذلك باستخدام نوعين من وصلات الإحكام Dalbo, May. أنه عند استخدام دعامين سنيتين متصلتين معاً (مرتبطتين) ينتج تركيز للجهود أكبر في الدعامة الوحشية منه عند استخدام دعامة منفردة، كما وجد أن القوى المطبقة على الدعامات المنفردة تقاوم على طول المحور الطولي لجذر الدعامة، بينما في الدعامات المرتبطة يتم مقاومتها على طول المحور الطولي للدعامة الوحشية فقط.

ولاحظ كل من Krtochvil وزملاؤه في عام 1981 عند مقارنة ثلاثة أنواع من الوصلات: المرنة، وذات الإحكام الجزئي، والوصلات الصلبة. أن الوصلات المرنة تسبب تشوهاً كبيراً للحواف السنية ورضاً قليلاً للدعامات السنية.

وفي دراسة Feingold & Johnson في عام 1988 قاما باستخدام وصلات الإحكام الصلبة كمثبتات للدرد الخلفي الحر، ووجدوا أن استخدام هذه الوصلات يقلل حركة الدعامات السنية وقواعد الأجهزة السنية بالمقارنة مع استخدام وصلات الإحكام المرنة.

Chou وزملاؤه وجدوا في عامي 1989 و 1991 أن استخدام ضمات RPI في تصاميم الهيكل المعدني يؤدي إلى توزيع القوى الإطباقية على البنى الداعمة بشكل متجانس. واستنتجوا أن وصلات الإحكام الصلبة ووصلات الإحكام المرنة تسبب جهوداً أكبر وحركة أكبر للدعامات السنية من التصاميم التي تتضمن نظام RPI.

وفي دراسة Saito وزملائه عام 2003 وجدوا أن حركة قواعد الأجهزة السنية ذات النهايات الخلفية الحرة تميل لأن تكون أقل عندما يتم استخدام وصلات الإحكام الصلبة بين قاعدة الجهاز السني والمثبتة. كما لاحظوا أن الجهد يتركز على الدعامات السنية الأخيرة (الانتهاية) عند استخدام وصلات الإحكام.

1-3-3. تدبير القوى الإطباقية في حالات الدرد الجزئي الحر ثنائي الجانب باستخدام المواد المبطنة الطرية:

يعتبر عظم الارتفاعات السنخية المتبقية عاملاً من عوامل دعم الأجهزة الجزئية ذات النهايات الخلفية الحرة. هناك العديد من العوامل الموضعية والجهازية التي تساهم بشكل أو بآخر في إعادة تشكيل البنى العظمية التي تستند عليها قواعد الأجهزة السنية. ففي دراسته Page عام 1975 اعتبر أن الامتصاص العظمي الحاصل تحت الأجهزة السنية التعويضية له سببان أساسيان هما: أولاً الأمراض الجهازية والاضطرابات الاستقلابية والدورانية في جسم المريض، وثانياً الأخطاء التي قد تحدث أثناء تصميم الجهاز التعويضي. ويعتبر الضغط العمودي الحاصل من تطبيق القوى الإطباقية من أكثر العوامل أهمية، حيث يسبب امتصاصاً في العظم السنخي الداعم للجهاز السني الجزئي ذي النهاية الخلفية الحرة، وينتج عن ذلك تغير في العلاقة بين قاعدة الجهاز السني والبنى التشريحية الواقعة تحته، مما يستدعي تبطين قاعدة الجهاز السني بمادة مبطنة تساعد في تحسين الانطباق على المخاطية الداعمة للجهاز السني. Carr وزملاؤه Pellizzer، 2005 وزملاؤه 2010.

كما أن تعرض الارتفاعات السنخية لعملية امتصاص عظمي حتمية ومستمرة. فقد وجد Tang وزملاؤه عام 2008 أن الامتصاص العظمي يحدث نتيجة لغياب التحفيز الميكانيكي للقوى الإطباقية الذي كانت تقوم به الأربطة السنخية السنية، وأن هذه العملية

تحصل بعد قلع الأسنان وينسب مختلفة. وحسب Pastre وزملائه عام 2008 فإنّ امتصاص الحافة السنخية المتبقية يحدث بشكلٍ مزمنٍ وتراكمي، ويرتبط هذا الامتصاص بعوامل منها الجهد أو الضغط الإطباقى الزائد على الحافة السنخية، والعادات الخاطئة، ودرجة التكيف مع الجهاز التعويضي وغيرها، حيث تلعب كل هذه العوامل دوراً في نسبة وطريقة حدوث الامتصاص العظمي. تسبب القوى الإطباقية المطبقة على الارتفاعات السنخية الممتصة إلى حركات دورانية للجهاز التعويضي ذي النهاية الحرة، وتؤدي هذه الحركة الدورانية إلى تركيز القوى على كلّ من الارتفاع السنخي مما يؤدي لامتصاصه مجدداً، وأيضاً على الدعامات السنية مما يؤدي إلى حركة سنية غير مرغوبة. وفي عام 1980 أجرى Akay & Aydinlik دراسة على تأثير إضافة طبقة من مادة مرنة داخل صفيحة لجهاز جزئي ذي امتداد خلفي حر، فوجدا أنها يمكن أن تعمل كعازل صدماتٍ فعال، وبالتالي يمكنها أن تبطئ من امتصاص العظم السنخي. حيث تساهم هذه البطانة الطرية في تقليل القوى الإطباقية المنقولة إلى الارتفاع السنخي والدعامات السنية عن طريق امتصاص الصدمات. Hirayama وزملاؤه 2015، Kordatzis وزملاؤه 2003، ElCharkawi وزملاؤه 1988.

1-3-3-1. أنواع المواد المبطنة :

عرّف Anusavice 1996 التبتطين بأنه الإجراء الذي يتم فيه إضافة طبقة رقيقة من المادة اللدنة إلى باطن الجهاز من أجل تحسين الانطباق على المخاطية الداعمة للجهاز. سلوم 2003 عرّف البطانة الطرية لصفحة التعويض المتحرك بأنها طبقة مرنة قابلة للانضغاط تلتصق مع مادة صفيحة التعويض الصلبة فاصلةً إياها عن الغشاء المخاطي للارتفاع السنخي الذي ترتكز عليه . صنفّت المواد المرنة وفقاً لنواحٍ عديدة :

أولاً: حسب ديمومتها إلى مجموعتين Jagger & Harrison عام 1977 صنفهاها:

○ مجموعة المواد الطرية المؤقتة Temporary Soft Materials

وتتضمن المواد المكيفة للنسج والمبطنات الطرية المؤقتة .

○ مجموعة المواد المبطنة الطرية الدائمة Permanent Soft

Lining Materials.

ثانياً: حسب تركيبها الكيميائي على النحو التالي Hayakawa عام 1999:

- أكريلية Acrylic.
- سيليكونية Silicone .
- راتنجات فلورية Fluorinated resins .
- مواد أوليفينية Olefinic materials .

ثالثاً: وفقاً لطريقة تطبيقها إلى Hayakawa عام 1999

- مواد ذات تطبيق مباشر .
- مواد ذات تطبيق غير مباشر .
- مواد تطبق بالطريقتين المباشرة وغير المباشرة .

من بين هذه المواد المبطنة كانت الـ Molloplast-B ذات الطبيعة السيلكونية الأفضل بين مجموعة المواد المبطنة من حيث قدرتها على المحافظة على سلامة المخاطية السنخية الداعمة ومحاظتها على طراوتها، سلوم 2003، Jepson وزملاؤه 1994. وكذلك بين Bates & Smith عام 1965 إمكانية دوام هذه المادة ثلاث سنوات على الأقل إذا طبقت بشكل صحيح.

المواد المبطنة السيلكونية:

تتكون مواد المطاط السيلكوني من متماثرات Dimethyl siloxane، وهو سائل لزج يمكن أن تتشكل ضمنه روابط تصالبيه Crosslinking، تمنح بدورها هذه المواد خصائص مرونة جيدة، أما عامل الربط التصالبي Crosslinking فهو عادةً Alkylsilane أو Acryloxy Alkylsilane، بينما يجري تسريع التفاعل بوساطة مادة Benzoyl peroxide أو غيرها. سلوم 2003

يوجد لمواد التبطين الطرية السيلكونية نموذجان: نموذج ذاتي التماثر، ونموذج حراري التماثر، وكمثال على النموذج المتماثر حرارياً مادة Molloplast-B الواسعة الشهرة، فهي عبارة عن معجون واحد قابل للتفعيل حرارياً (بالماء الغالي لمدة 2 ساعة).

تحتفظ المواد المبطنة السيلكونية بمرونتها لفترة زمنية طويلة كونها مواداً مستقرة كيميائياً، لكن من جهة أخرى فهي بحاجة لتطبيق مادة لاصقة لأن هذه المواد لا تلتصق مباشرة مع صفائح الأجهزة، وبعد إنهاء وتلميع سطح المادة السيلكونية بعد تماثرها إجراءً صعباً،

أما بالنسبة لامتناس الماء فقد أظهرت هذه المواد تفوقاً على المواد الأكريلية من حيث مقاومتها الأولية لامتناس الماء. سلوم 2003
وقد قيم Kawano وزملاؤه عام 1999 تأثير خاصية التوسيد لدى المواد المبطنة الطرية الآتية:

(SuperSoft , Kurepeet-Dough , Molteno Soft , Molloplast-B)

ولاحظ أن هذه المواد المبطنة الطرية تُنقص الضغط عندما تقارن مع راتنج قاعدة الجهاز، وأن طبقة البطانة الطرية تكون قادرةً على امتناس الصدمة وأظهرت مادتي (Molloplast-B , Molteno Soft) امتناساً ممتازاً للصدمات.

ووجد Wright 1994 دليلاً كافياً للنجاح السريري القصير الأمد لمادة Molloplast-B وذكر في دراسته أن مدة الاستخدام القصوى قد تبلغ 9 سنوات. أما فيما يتعلق بتصميم الجهاز المبطن، قدم Kawano وزملاؤه عام 1999 تصميمًا للجهاز بحيث يمتد التبطين إلى محيط الصفيحة القاعدية حيث تشطب الحافة المحيطية لقاعدة الجهاز بمقدار 2-3 ملم بدءاً من الحافة باتجاه الأسنان الاصطناعية وتمتد المادة المبطنة الطرية لتغطي هذه الحافة المشطوبة بحيث لا يقتصر وجود المادة المبطنة على المنطقة تحت الجهازية بل تمتد إلى الحواف أيضاً مما يعطي فعلاً تمسدياً لحواف الجهاز مما ينعكس على راحة ورضى المريض عن جهازه .

أشار Anil وزملاؤه عام 2000 في دراسة مقارنة لمجموعة من المواد المبطنة المرنة أن التسرب المجهري في مادة Molloplast-B السيليكونية ذات التطبيق غير المباشر كان أخفض ما يمكن ولذلك فقد سجلت هذه المادة فترة استخدام طويلة بالمقارنة مع باقي المواد المرنة في كل الأبحاث تقريباً .

عام 2002 اعتبر Pinto وزملاؤه أننا نعاني من مشكلتين أساسيتين فيما يتعلق بالمواد المبطنة الطرية وهي فشل الارتباط مع قاعدة الجهاز الأكريلية، بالإضافة إلى خسارة مرونة هذه المواد مع الزمن لذا قاموا بدراسة هدفها معرفة تأثير الدورة الحرارية على قوة الارتباط مع قواعد الأجهزة وعلى لدونة المادة واستخدموا 4 مواد مبطنة طرية هي:

(Molloplast-B, Flexor, Permasoft, Pro Tech)

ومادتين من الراتنجات الأكريلية لصنع القواعد الصلبة هما : (Classico, Lucitone) 199، وأوضحت النتائج أنّ Molloplast-B سجلت أكبر قيمة ارتباط مع القواعد الصلبة وأقل قيمة تشوه شكلي دائم.

وفي دراسة أجراها Salloum 2014 على مادتين مبطنّة مرنة مرتبطة مع قواعد الأجهزة الإكريلية Mollosil plus, Molloplast-B، وطبق عليهما اختبار القص بعد غمرهما، استنتج بأنّ كلتا المادتين لهما قوة قص جيدة، لكن مقاومة القص في مادة Molloplast-B السيليكونية المتماثرة حرارياً (غير المباشرة) كانت أكبر مقارنةً مع المواد السيليكونية ذاتية التماثر (المباشرة).

1-4. البنية النسيجية للارتفاع السنخي الداعم للأجهزة الجزئية ذات الامتداد الخلفي الحر:

تعتبر إعادة الوظيفة المضغية والكلامية والناحية الجمالية من أهم عوامل نجاح الجهاز السني المتحرك للمريض، إلا أن المحافظة على صحة وسلامة التركيب النسيجي للغشاء المخاطي الفموي والأنسجة الداعمة يجب أن يكون من أهم أولويات الطبيب أيضاً، لذلك يتوجب على طبيب الأسنان معرفة التركيب النسيجي للغشاء المخاطي الفموي. يبطن الحفرة الفموية غشاء مخاطي تختلف بنيته باختلاف الموضع داخل الفم حيث تكون المخاطية في منطقة اللثة والحنك الصلب ذات بنية نسيجية، بينما تكون البنية النسيجية لباطن الخد وقاع الفم ذات بنية نسيجية مختلفة، كما أنه له دور في حماية الطبقات النسيجية الواقعة تحته من أي تأثيرات يمكن أن تتعرض لها الحفرة الفموية. Winning & Townsend 2000, Nanci 2013

يتألف الغشاء المخاطي الفموي من طبقتين رئيسيتين هما: البشرة السطحية والطبقة الخاصة. ويرتبط الغشاء المخاطي الفموي مع التراكيب النسيجية الواقعة تحته بواسطة الطبقة تحت المخاطية. Orban & Bhaskar 1980, Nanci 2013

1. **البشرة السطحية:** وهي من البشرات شائكة الخلايا المطبقة والتي يمكن أن تكون متقرنة أو نظيرة متقرنة أو غير متقرنة، تؤمن حماية للأنسجة العميقة تجاه التأثيرات الفيزيائية والكيميائية والحيوية. Jani & Bhargava 1976, Nanci (2013).

تتكون البشرة من أربع طبقات رئيسية وهي :

- الطبقة القاعدية.
- طبقة الخلايا الشائكة.
- الطبقة المتوسطة في الظهارة غير المتقرنة أو الطبقة المتوسطة الحبيبية في الظهارة المتقرنة.
- الطبقة السطحية في الظهارة غير المتقرنة أو الطبقة السطحية المتقرنة في الظهارة المتقرنة.

Dale , Winning & Townsend 2000, Nanci 2013 وزملاؤه
1990

تكون الطبقة الظهارية محافظة على سلامتها البنيوية بالتجدد المستمر، حيث تمر كل خلية بمرحلة الانقسام الخلوي وبعدها إما أن تبقى الخلية في الطبقة القاعدية وتنقسم ثانية أو تهاجر الى الأعلى لتصبح خلية متقرنة وتتعرض خلال هجرتها لعدد من التغيرات الشكلية والكيميائية الحيوية ضمن عملية التمايز وتصبح خلايا مولدة للقرنين. حيث تكون الخلايا في الطبقة السطحية المتقرنة أكثر تسطحاً من الخلايا الحبيبية، وتختفي منها النوى والجزئيات العضوية الأخرى كالريبوزومات، وتدعى هذه العملية بالتقرن الحقيقي Orthokeratinization وتكون هذه الخلايا محبة للحمض وتتلون باللون الاحمر بمادة الهيماتوكسيلين والايوزين. أما في حالات نظير التقرن Parakeratinization تحافظ الخلايا على أنويتها لكنها تعاني من الانكماش ويكون انحلال البنى الخلوية الأخرى جزئياً. Winning & Townsend 2000, Nanci 2013, Orban & Bhaskar1980

2. الطبقة الخاصة Lamina propria:

نسيج ضام يدعم الظهارة البشروية، تكون المنطقة السطحية حلزونية مكونة من نسيج ضام يرتبط بحواف الطبقة الظهارية. يوجد في أسفلها طبقة غنية بالألياف وتحتوي بعض الخلايا والأوعية الدموية والأعصاب Winning & Townsend 2000, Nanci 2013, Orban & Bhaskar1980.

الطبقة تحت المخاطية Submucosa:

عبارة عن نسيج ضام رخو، يحوي معظم الأعصاب والأوعية الدموية التي تغذي الغشاء المخاطي، وتقوم هذه الطبقة بربط الغشاء المخاطي بالعظم أو الطبقة العضلية التي تقع تحته. Nanci 2013

ولقد وجد كل من Vanscotter & Boucher 1965 أن ترتيب وشكل الخلايا المكونة للغشاء المخاطي يساهمان في الدفاع عن الحفرة الفموية، هذا بالإضافة إلى وظائف ثانوية أخرى، تتضمن عمله كعضو إحساس وكموضع لنشاط وإفراز الغدد , Winning and Townsend 2000, 1965 Vanscotter & Boucher Nanci 2013. حيث تختلف البشرة غير المتقرنة عن البشرة المتقرنة بشكل رئيس في أنها لا تنتج طبقة سطحية متقرنة، كما أن معدلات الانقسام للخلايا فيها أعلى من تلك الموجودة في البشرة المتقرنة التي تتشكل فيها قشيرات قرنية، كما أن الأنوية في البشرة

نظيرة التقرن تبقى في الخلايا لكن تكون غليظة وتكون الجزئيات العضوية منحلة جزئياً. أما في الطبقة الظهارية غير المتقرنة فلا تحدث تغييرات بنيوية كبيرة في الخلايا وتبقى أنوية الخلايا واضحة وهنا تدعى بالخلايا غير المتقرنة. ومن الجدير بالذكر أنه يمكن مشاهدة أكثر من نموذج من التقرن في الطبقة الظهارية لمنطقة واحدة من الغشاء المخاطي. Mackenzie & Binnie 1983, Cook 1991, Winning & Townsend 2000; Nanci 2013

1-4-1. التغيرات في المخاطية الفموية الداعمة الناجمة عن استعمال الأجهزة التعويضية المتحركة:

تخضع المخاطية الفموية الداعمة بعد استعمال الأجهزة السنية التعويضية المتحركة لعدة تغيرات نسيجية أو إنزيمية وذلك بسبب الطبيعة الخاصة للمخاطية الفموية. Budtz-Jorgensen 1974. قد تكون هذه التغيرات ناجمة عن التغير في البيئة الجرثومية للحفرة الفموية كازدياد المبيضات البيض، أو بسبب تغيرات ناجمة عن الضغوط والجهود الإطباقية المنقولة إلى المخاطية الفموية عن طريق الأجهزة التعويضية، أو نتيجة استعمال الراتنج الأكريلي المخرش في صنع الجهاز السني التعويضي حيث وجد Meister وزملاؤه عام 2015 عند دراسة تأثير الراتنج الأكريلي في التغيرات النسيجية أن تعريض الراتنج الأكريلي المبلر بشكل إضافي لدرجة حرارة 55 درجة مئوية لمدة 60 دقيقة إضافية أدى إلى نقص نسبة المونومير مما نتج عنه نقص في التغيرات النسيجية بالمقارنة مع الراتنج الأكريلي المبلر بالشكل التقليدي. كما يمكن أن تسبب الأجهزة المتحركة تغيراً في طبيعة الفلورا الفموية حيث وجد Connor وزملاؤه 1977 أن الفلورا الفموية يمكن أن يتغير تركيبها نتيجة تراكم بقايا الأطعمة واللويحة الجرثومية وتجمعها بين باطن الجهاز المتحرك والمخاطية الفموية. بدوره وجد Budtz-Jorgensen 1979 أن اللعاب الموجود بين المخاطية وباطن الجهاز المتحرك يتصف بدرجة PH أقل من الطبيعي.

1-4-2. التقرن والعوامل المؤثرة في الغشاء المخاطي الفموي:

وجد Pudwill & Wents عام 1975 بأن البشرة المغطية للارتفاعات السنخية وقبة الحنك الصلبة بالحالة الطبيعية وغير المغطاة بأجهزة سنية متحركة يغلب عليها الخلايا

ذات الطبيعة المنتجة للقرنين. أشار Kornman وزملاؤه 1980، Lindholm وزملاؤه 1982 أن تشكل الطبقة المتقرنة يحدث بشكل مستمر، حيث تنقسم الخلايا وتتمايز وفق أربع مراحل لتصل إلى الطبقة المتقرنة التي تعمل كحاجز دفاعي ووقائي.

تلعب طبقة البشرة المتقرنة دوراً في حماية طبقات المخاطية الفموية من الجراثيم وظيفاتها، كما أنها تخفف التأثيرات الحرارية والكيميائية، وبالتالي فإن نقصان التقرن بشكل ملحوظ سيؤدي إلى زوال هذا الخط الدفاعي، ويجعل الغشاء المخاطي معرضاً للتأثيرات المختلفة، مما قد يسبب رد فعل التهابي في الغشاء المخاطي. Jani & Lukomska-Szymanska 1976, Nanci 2013، من جهة أخرى وجد

وزملاؤه 2012 أن كل جهاز متحرك يوضع في الحفرة الفموية ويبقى بتماس مباشر مع الغشاء المخاطي يسبب تغيراً في تقرن طبقة البشرة لهذا الغشاء وأن الأجهزة المصنوعة من الخلائط المعدنية تنتج اضطراباً أكبر في التقرن مقارنة مع الأجهزة المصنوعة من مادة البولي ميثيل ميتاكريلات PMMA. إذ أن باطن الجهاز المتحرك الذي يكون على اتصال واحتكاك مباشر مع الغشاء المخاطي الفموي قد يؤثر على هذا الغشاء وتتسبب بردود فعل متفاوتة بين تغيرات نسيجية عابرة إلى خلل نسيجي إجمالي. Cook 1991. تتضمن التغيرات النسيجية تغير في كمية ونوعية التقرن في الطبقة السطحية لبشرة المخاطية الفموية. Turck 1965، Miller 1973، Syrjanen وزملاؤه 1985، Love وزملاؤه 1967، Budtz-jorgensen 1981. ولقد أظهرت الدراسات النسيجية بأن استجابة الأنسجة الفموية للأجهزة المتحركة قد تكون على شكل تكاثر أو ضمور في المخاطية الفموية. Olsen 1974، Renner وزملاؤه 1979

حيث وجد Kapur and Shklar 1963 أن تأثير الأجهزة المتحركة المنطبقة بشكل جيد على المخاطية الفموية يمكن أن يكون على شكل زيادة تقرن. أيضاً Markov 1968 و 1969 وجد في دراسته عن تحري الخلايا المتقرنة تحت الأجهزة المتحركة أن الأجهزة المتحركة ذات الانطباق والثبات الجيد تسبب زيادة في نسبة الخلايا المتقرنة، كما وجد أن معدل التقرن عند المدخنين أكثر من غير المدخنين. كذلك وجد Abedl Razek 1978 & Shaban و Syrjanen وزملاؤه 1985 أن الأجهزة التعويضية المنطبقة على المخاطية بشكل جيد تسبب زيادة في التقرن خلال السنوات الثلاث الأولى من استعمال الجهاز السني. وطبق Mackenzie 1973 تحريضاً على مخاطية الحنك للهامستر

ووجد زيادة في طبقة الخلايا المتقرنة كرد فعل وقائي ضد التخریش. كما وجد Dorey وزملاؤه 1985 زيادة في التقرن نتجت عن الأجهزة التعويضية ضعيفة الانطباق.

من جانب آخر وجد Ostlund عام 1958 أن التغيرات النسيجية تكون واضحة تحت الأجهزة المتحركة على الرغم من المظهر السريري الطبيعي للمخاطية الفموية حيث لاحظ نقصاً واضحاً في ثخانة طبقة البشرة وتحولاً إلى نظير للتقرن. كما أن Alani وزملاءه في عام 1966 وجدوا أن استعمال الأجهزة المتحركة يسبب نقصاً في التقرن وذلك من خلال متابعة التغيرات الخلوية تحت سطوح الأجهزة المتحركة. وهذا ما أكده Smitt عام 1973 في دراسته إذ قام بصنع أجهزة جزئية متحركة تغطي نصف الحنك الصلب وقارن درجة تقرن الغشاء المخاطي المغطى بقاعدة الجهاز الجزئي مع درجة تقرن الغشاء المخاطي غير المغطى من الحنك الصلب، وقد لاحظ أن هناك نقصاً في درجة التقرن للغشاء المخاطي المغطى بقاعدة الجهاز. وعزا الباحث السبب إلى أن الغشاء المخاطي المغطى حُجب عن المؤثرات الميكانيكية كالمضغ والكلام.

أما عندما قارن Krajicek وزملاؤه 1984 بين عينات مأخوذة من قمة الحافة السنخية في الفك السفلي لمرضى يستعملون أجهزة تعويضية مع مجموعة أخرى لا تستعمل أجهزة تعويضية لم يجدوا أي فرق هام إحصائياً.

وفي دراسة العلاقة بين تقنية الطبعة المأخوذة ونوعية الاحتكاك الذي يسببه الجهاز المتحرك، فقد درس ElKhodary وزملاؤه 1985 خزعات من قمة الحافة السنخية السفلية لمرضى يستعملون أجهزة تعويضية مصنوعة وفقاً لثلاث طرائق مختلفة لعمل الطبقات. وقد وجدوا أن الأجهزة التعويضية تسبب زيادة في الخلايا المتقرنة عموماً، حيث وُجد فرط في التقرن في 40% من المرضى أما 60% من المرضى كان لديهم نظير تقرن في مجموعة الطبقات ذات الضغط الأصغري. وبالنسبة للطبقات الضاغطة لوحظت زيادة التقرن فيها فوضوية. أما الطبعة الوظيفية فكانت أكثر الطبقات حماية للمخاطية الفموية.

ودرس الباحثان Harinasuta & Howlett عام 1992 درجة تقرن الغشاء المخاطي لقبة الحنك تحت الأجهزة الجزئية المتحركة المدعومة سنياً، ووجد هذان الباحثان أن الأجهزة الجزئية المتحركة تشبه الأجهزة الكاملة في تأثيرها على تقرن الظهارة، حيث أن

الظهارة تحت التعويض تحولت من ظهارة متقرنة بالكامل إلى ظهارة أغلب خلاياها نظيرة تقرن.

من ناحية أخرى يمكن أنّ ينجم عن استعمال الأجهزة التعويضية المتحركة رد فعل للمخاطية الفموية يطلق عليه مصطلح التهاب الفم المرافق للأجهزة السنية Denture Stomatitis وهو مصطلح يستعمل لوصف التغيرات الالتهابية في المخاطية الفموية لمرضى الأجهزة المتحركة. حيث وجد 1973 Miller خمسة أنواع من التهابات الفم الناتجة عن استعمال الأجهزة التعويضية:

- الرضي Traumatic
 - فرط التصنع الحليمي Papillary Hyperplasia
 - الفم المؤلم الناجم عن استعمال الجهاز السيء Denture Sore Mouth
 - البثرات Epulis
 - النسيج الفموية المتأذية Abused Oral Tissues
- أما 1976 Jones فقد وصف الحالات المرضية للأغشية المخاطية والنسج الرخوة تحت الاجهزة المتحركة بانها حالات التهابية وفرط تصنع وتتضمن:
- التهاب الفم المرافق للجهاز السني المزمن Chronic Denture Stomatitis
 - التهاب الفم التحسسي Stomatitis Venenata
 - التهاب الفم بالمبيضات البيض Moniliasis
- أما فرط التصنع فيتضمن الآتي:
- فرط تصنع ليفي.
 - بثرات ميزابية
 - فرط تصنع حليمي.
 - ورماً حليمياً ليفياً.

تتصف هذه التغيرات عموماً باحمرار وتوذم تحت الأجهزة الكاملة والجزئية المتحركة في كلا الفكين ولكن تشاهد بشكل أكبر في الفك العلوي. وتشتمل التغيرات النسيجية في التهاب الفم المرافق للأجهزة السنية على تغيرات في الطبقة الظهارية تتضمن زيادة في نسبة الخلايا نظيرة التقرن أو الخلايا غير المتقرنة.

إن العوامل المسببة لالتهاب الفم المرافق للأجهزة السنية غير محددة تماماً، ولكن هناك عدد من العوامل التي يمكن أخذها بعين الاعتبار حيث وجد Nater وزملاؤه 1978 أن الأجهزة المتحركة غير المنطبقة بشكل جيد على النسج، والصحة الفموية السيئة، والإصابة بالمبيضات البيض عوامل مؤهبة عادة لالتهاب الفم المرافق للأجهزة السنية.

Love وزملاؤه 1967، Miller 1973، Russotto 1980، Budtz-Jorgense 1981، Syrjanen وزملاؤه 1985، Turker وزملاؤه 2010، Regezi وزملاؤه 2012.

5-1. تحليل العناصر المنتهية Finite Element Analysis:

تحليل العناصر المنتهية هو الطريقة الرقمية الخاصة بتحليل الإجهادات والسلوك الميكانيكي للأشكال الهندسية المعقدة. تقارب هذه الطريقة الشكل الهندسي الحقيقي للبنية المدروسة بوساطة عدد كبير من الأجزاء صغيرة الحجم التي يشار إليها بمصطلح العناصر (تكون العناصر ذات شكل مثلثي أو هرمي أو مستطيل) و ذلك عن طريق مجموعة من المعادلات والصيغ الهندسية، Ebadian وزملاؤه 2012. حيث يعتبر من الصعب إيجاد تفسير تحليلي لمشكلة تتضمن أشكالاً هندسية معقدة، لذلك فإن استخدام طرائق رقمية لتحليل العناصر المنتهية أمر ضروري. إن استخدام نماذج تحليل العناصر المنتهية هو طريقة للحصول على حل لمشكلة ميكانيكية معقدة عبر تقديم الشكل الهندسي المرغوب فيه في الحاسب، الذي بدوره يعرف العناصر آخذاً بعين الاعتبار الطريقة التي تتوضع فيها العقد ضمن المسافات ثنائية وثلاثية الأبعاد. Geramy & Faghihi 2004.

تعد تقنية العناصر المنتهية طريقة دراسة مثبتة وسليمة في دراسة السلوك الميكانيكي الحيوي لبنية معقدة كبنية الفك السفلي عند البشر. Vollmer وزملاؤه 2000. حيث تسمح بتخمين الإجهادات الميكانيكية و التشوهات في أي هيكل أو نموذج مستوي و ذلك كنتيجة لتطبيق عدد من قوى التحميل عليه. يتم ذلك بتقسيم النموذج أو الجسم المدروس إلى عدد محدد من العناصر بوساطة خطوط وهمية تدعى الشبكة Mesh، والتي تعطي تقاطعاتها نقاطاً ندعوها العقد Nodes، وبالتالي وبعد تحديد المواصفات الميكانيكية لمادة النموذج، يتم تحديد شروط تحميله وثبتيته بحيث تتم عملية حساب الإجهادات والتشوهات بشكل رياضي، وبحيث يتم إظهارها بشكل تدرجات لونية. Szabo & Babuška 1991

تفسر طريقة العناصر المنتهية عدداً كبيراً من المسائل الرياضية الصعبة والمعقدة للبنية المدروسة عبر تبسيط المسألة وحلها بالنسبة لكل عنصر، ومن ثم جمع حلول المعادلات المقدمة وتقديمها بصيغة تفسر الإجهادات والتشوهات، Ebadian وزملاؤه 2012. ومن أجل فهم أية معالجة مطبقة على البنى العظمية لابد من فهم المشاكل المرتبطة بالتحميل الزائد المطبق على العظم، Frost 2004. فالعظم يعتبر بنية معقدة حيث يتميز الفك

السفلي بشكل هندسي غريب ومثير للدهشة، وقد لفت انتباه الكثير من الباحثين نظراً للتعقيد في بنيته، إذ يتوزع العظم بطريقة غير متناظرة ضمنه كما تختلف سماكة الفك السفلي من منطقة إلى أخرى، فيلاحظ التفاوت في السماكة بشكل واضح بين العظم السنخي وبين منطقة الارتفاق ومنطقة الزاوية والمنطقة اللسانية. Futterling وزملاؤه 1998، Daegling & McGraw 2001. وهنا يأتي دور تقنية تحليل العناصر المنتهية التي تستخدم في الدراسة الميكانيكية الحيوية للبنى المعقدة ولعل أهم ميزات التقليل من الحاجة لإجراء الدراسات الحيوانية التجريبية، Wong وزملاؤه 2011. ولقد أثبتت طريقة الدراسة هذه فعاليتها كأداة علمية لتفسير سلوك العظم وغيره من البنى الحيوية. Marinescu وزملاؤه 2005

تتمثل الإيجابية الكبرى لتحليل العناصر المنتهية في إمكانية تطبيقه على مسائل الميكانيك الحيوي، وذلك لتقدير الإجهادات و التشوهات الميكانيكية في كل عقدة من النموذج الرقمي، وهذا ما يتيح إمكانية توصيف استجابته بشكل دقيق، و هو ما تعجز عنه العديد من طرق التحليل الأخرى المعتمدة على القياسات المباشرة، Mohammed & Desai 2014 حيث تتطلب دراسة الخصائص الميكانيكية للنسج الحيوية العديد من العينات، وهو ما يتم الاستغناء عنه لدى تبني المنهج الرقمي في التحليل، حيث يكفي نموذج واحد لتنفيذ عدد كبير من الدراسات و في كل مرة يمكن فحص تأثير معامل جديد أو فحص تأثيراتها مجتمعة.

قارنت العديد من الدراسات بين النتائج المخبرية للإجهادات المتولدة في الفك السفلي ونتائج طريقة العناصر المنتهية، وقد أظهرت هذه الدراسات نجاح طريقة العناصر المنتهية في معرفة التشوهات والإجهادات المتولدة ضمن الفك السفلي. كما أدت الى توصيف السلوك الميكانيكي للعظم، وبما أن النتائج أكدت على التوافق بين الدراسات المخبرية وطريقة العناصر المنتهية، فإن ذلك سمح باستخدام تحليل العناصر المنتهية في المجال السني. Wagner وزملاؤه 2002، Vollmer وزملاؤه 2000، Baiamonte وزملاؤه 1996.

لقد دخلت طريقة تحليل العناصر المنتهية في أغلب مجالات طب الأسنان (الزرع السني، المداواة، الجراحة الوجهية وغيرها..Himmlová. وزملاؤه 2004، Ichim وزملاؤه 2007، Liang وزملاؤه 2009).

فالأساليب التجريبية والسريرية تحد من إمكانية تحري توزع الإجهادات والتشوهات ضمن عظم الفك السفلي وتقنية تحليل العناصر المنتهية تستطيع تجاوز هذه الحدود. Hart وزملاؤه 1992، Koriath وزملاؤه 1992، Boccaccio وزملاؤه 2011

أثبت تحليل العناصر المنتهية فعاليتها في عدة مواضيع في طب الاسنان Geramy-2003 and Sharafoddin. منها طبيعة الحركة السنية نتيجة المعالجة التقويمية، وامتصاص العظم السنخي. Geramy 2002 كما يعد الميكانيك الحيوي أساسياً في مواضيع دقيقة في طب الأسنان بما فيها تصميم الزرعات السنية، تعديل النمو القحفي الوجهي، ودراسة الحركات السنية.

حيث تتولد إجهادات وانفعالات داخل البنى الحيوية نتيجة التعرض للقوى الوظيفية. علماً أنه لا توجد طرائق سريرية تقيس مباشرة الإجهادات الداخلية دون تعديل بنية النسيج، وإن تطور تقنيات نمذجة الحاسوب يعطي خياراً آخر لتقدير توزع الإجهاد بشكل حقيقي. Ching-Chang وزملاؤه 2010

يتم تعريف المواد المختلفة عبر خصائصها الميكانيكية كعامل يونغ (Young's modulu) ونسبة بواسون (Poison's ratio) Taylor وزملاؤه 2002

1-5-1. تاريخ تقنية تحليل العناصر المنتهية في طب الأسنان:

تاريخياً قُدمت تقنية تحليل العناصر المنتهية كتقنية محاكاة حاسوبية عام 1950 مستخدمة تحليل المصفوفات الرياضية للبنى المختلفة. وخلال الثلاثين عاماً المنصرمة اتسع نطاق استخدام تحليل العناصر المنتهية للتنبؤ بالأداء الميكانيكي الحيوي لأجهزة طبية مختلفة ونسج حيوية نظراً لسهولة تقييم الأجسام غير منتظمة الشكل والمؤلفة من عدة مواد مع شروط حدية مركبة.

1970-1990 : مرحلة الاكتشاف والاستتارة، النماذج ثنائية الأبعاد

تميزت هذه المرحلة بظهور عوائق أثناء محاولة تجاوز عدم استمرارية الشكل الهندسي للنموذج مما كان يؤدي إلى أخطاء رياضية. Reinhart، 1975 Farah & Craig، 1983 Rieger، وزملاؤه 1990.

1990-2000 : مرحلة بدايات النماذج ثلاثية الأبعاد

بدأت نماذج العناصر المنتهية ثلاثية الأبعاد في مجال طب الأسنان بالظهور مع تطور تقنيات التصوير. حيث تؤمن بيانات التصوير المقطعي المحوسب CBCT عدداً كبيراً من الاشكال الهندسية المقطعية للفك السفلي أو العلوي والتي بدورها يمكن تحويلها رقمياً إلى نماذج ثلاثية الأبعاد. وقد تزامنت هذه المرحلة مع تطور الربط الشبكي Meshing اليدوي ونصف الآلي. 1992 Koriath

بشكل عام، كان حجم العنصر الواحد كبيراً بسبب تقنيات الربط الشبكي غير الناضجة في تلك المرحلة مما جعل بناء النموذج يستهلك كثيراً من الوقت. Koriath & Versluis، 1997 Jones، وزملاؤه 2001. ولعلّ أبرز إنجازات هذه الحقبة هي التعرف على أهمية النماذج ثلاثية الأبعاد وتقادي أخطاء المرحلة السابقة.

2000-2010: عصر الانتشار، النماذج ثلاثية الأبعاد مع التصميم المحوسب المساعد بالحاسوب CAD (Computerized Aided Design)

تمت محاكاة بنى معقدة ثلاثية الأبعاد (اللب، العاج، الميناء) مع تطور البرامج الحاسوبية بتفاصيل أكبر. سمحت الوظائف الرياضية المتزايدة في مجال التصميم المساعد بالحاسوب بالنمذجة الدقيقة للبنى التشريحية والمكونات التعويضية السنية كالزرعات والوجوه التجميلية والتيجان.

كما سمحت تقنيات الربط الشبكي الدقيقة وتحسن قدرات وحدة المعالجة المركزية في الحاسوب بحساب المجالات الرياضية (التشوهات، الإجهادات، الطاقة) الخاصة بالتداخلات البنيوية بين نسج مختلفة وذلك عن طريق برامج التصميم الحاسوبية. Field وزملاؤه 2009.

أُعتمدت برامج التصميم الحاسوبية مثل SolidWorks (Waltham, MA, USA) Pro Engineering (Needham, MA) لبناء المركبات السنية الوجهية بالإضافة إلى التعويضات السنية. حيث تصدر هذه البرامج نماذج صلبة تُحول بدورها إلى برامج العناصر المنتهية, Ansys, Abaqus من أجل الربط الشبكي وحل المسائل الرياضية. تميزت هذه الحقبة بالتطور الملحوظ لإمكانية الربط الشبكي الأوتوماتيكي في برامج العناصر المنتهية.

1-5-2. برامج التصميم بمساعدة الحاسوب وتحليل العناصر المنتهية:

1. برنامج Mimics® (Materialise's interactive medical image control system):

يُعرّف برنامج Mimics بأنه أداة تفاعلية من أجل تجزئة الصور المقطعية المحوسبة إضافةً إلى صور الرنين المغناطيسي ومن أجل توليد نماذج ثلاثية الأبعاد، لذلك يستخدم Mimics طبيباً بهدف التشخيص والتخطيط للعمل الجراحي أو حتى للتدرب على العمل الجراحي. Gibson 2006

يسمح هذا البرنامج للجراح واختصاصي الأشعة بضبط وتصحيح مقاطع الصور المقطعية المحوسبة والرنين المغناطيسي فعلى سبيل المثال يمكن إزالة التشوهات الناتجة عن الأجسام المعدنية كالغرسات السنية بسهولة. Gibson 2006

2. برنامج Geomagic Studio® :

يُشَبَّه هذا البرنامج بصندوق الأدوات الكامل بالنسبة للمصممين بواسطة الحاسوب حيث يسمح البرنامج بتحويل البيانات ثلاثية الأبعاد إلى سطوح ونماذج عالية الدقة. فيقدم البرنامج مجموعة من الأدوات الخاصة بتعديل الربط الشبكي وتوليد السطوح بشكل سهل الاستخدام ويخفض من عدد ساعات العمل.

وعلاوةً على استخدامه الواسع في مجال الصناعات الثقيلة وتجهيزات المعامل فقد دخل البرنامج مجال الصناعة الطبية حيث يستفاد منه في تصنيع الأجهزة الطبية الإفرادية Custom medical devices كالأطراف الاصطناعية وزرعات حلزون الأذن وسدادات

شقوق قبة الحنك والمفاصل الاصطناعية وذلك بالاستفادة من الصور المقطعية المحوسبة. 2009 Ying-Feng

3. برنامج Solidworks:

برنامج تصميم يستخدم للرسم الصناعي ثلاثي الأبعاد أجزاء ومركبات ورسومات، أي بعبارة أخرى عبارة عن برنامج تصميم بمساعدة الحاسوب CAD للمجسمات. يقدم هذا البرنامج وسيلة سهلة نسبياً وعالية الدقة للمستخدمين في مجال التصميم لإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد ورسومات ثنائية الأبعاد تتراوح بين أجزاء منفصلة إلى مركبات مؤلفة من آلاف الأجزاء.

يسمح البرنامج بحفظ النماذج بلواحق مختلفة حسب حاجة المستخدم منها، ويتميز بكونه مرتبطاً ببرامج أخرى خاصة بتحليل العناصر المنتهية كبرنامج Ansys مما يسهل عملية نقل الملفات دون ظهور أخطاء حاسوبية.

4. برنامج Ansys® :

هو برنامج خاص بنمذجة العناصر المنتهية يختص بإعطاء حلول رقمية لعدد كبير من المسائل الميكانيكية، وتضم هذه المسائل: التحليل الساكن Static analysis، التحليل الديناميكي، التحليل البنيوي (الخطي وغير الخطي)، النقل الحراري، المسائل الصوتية والمغناطيسية الكهربائية. Stolarski وزملاؤه 2011

1-5-3. استخدام النمذجة الحاسوبية في طريقة تحليل العناصر المنتهية

تتألف النمذجة الحاسوبية باستخدام طريقة العناصر المنتهية من أربع خطوات هي:

- التصميم الهندسي.
- التقطيع.
- تحديد خواص المواد.
- تحديد الشروط الحدية وشروط التثبيت وشروط التحميل. Liu & Queck

2003

1. التصميم الهندسي:

تكون البنى الحقيقية معقدة جداً ويجب أن تبسط حتى يمكن التعامل معها. حيث يمثل الشكل الهندسي بعدد من العناصر والخطوط المنحنية تمثل بخطوط مستقيمة صغيرة على شكل قطع، وتتعلق دقة هذا التمثيل بعدد العناصر المستخدمة ولكن زيادة عدد العناصر تؤدي إلى زيادة الوقت والإمكانية المطلوبة من الحاسب، لذا يجب تحديد عدد العناصر بدرجة الدقة المطلوبة وإمكانات الحاسب، ونتيجة لذلك يمكن أن تحذف التفاصيل الهندسية الدقيقة أو تبسط باعتبار أن تأثيرها مهمل عملياً وقد يكون دورها تجميلياً فقط. إلا أن ذلك ليس صحيحاً دائماً بالضرورة فهناك بعض الأمور والتفاصيل الدقيقة قد تؤدي إلى تغير جذري بنتائج الاختبار. علماً أن الخبرة والمعرفة الدور الأكبر في تحديد مدى الدقة المطلوبة للتفاصيل.

يمكن أن تصنع النماذج الهندسية بعدة طرائق وبحسب النموذج الحاسوبي المستخدم، وأبسط الطرائق هي تعيين النقاط بإعطائها الإحداثيات، أما الخطوط فتتشكل بوصل النقاط، والسطوح تمثل بوساطة الخطوط وبالطريقة نفسها تمثل الحجوم عبر السطوح. كما يمكن استخدام برامج حاسوبية خاصة للتصميم (CAD) ذات وجهات بيانية تعطي ملفات حاوية على التصميم الهندسي للمنظومة المدروسة. ويجب الانتباه إلى أن كل برنامج تصميم له طريقة خاصة في صياغة الأشكال الهندسية جبرياً، وهذا يدعى Kernel، وبمعنى آخر يمكن اعتباره أساس التصميم الهندسي، وبالتالي يعطي كل برنامج ملفات بلواحق مختلفة. البعض يعطي صوراً أفضل والبعض الآخر يمتلك صيغاً رياضية أفضل وقادرة على إعطاء حلول أكثر دقة. Stevenson 2013

2. التقطيع:

عند أخذ الجسم المدروس كجزء واحد أو كقطعة واحدة فإن الحلول تكون معقدة جداً وغير متوقعة، أما عندما يتم تجزئة هذا الجسم إلى عدد من العناصر الصغيرة البسيطة، فإن الحل يتم تقريبه وبالتالي تتشكل حلول للجسم كاملاً. يلعب شكل العناصر الصغيرة دوراً هاماً وأكثر الأشكال شيوعاً هي المثلثات ورباعيات الأضلاع. تمتاز المثلثات بقدرتها على تمثيل الأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد، بالإضافة لمرونتها بتشكيل الأشكال الهندسية

المعقدة لكن دقة النتائج المتولدة عند استخدامها تكون أقل من تلك المتولدة عند استخدام رباعيات الأضلاع.

3. خصائص المواد:

تعد هذه الخطوة بسيطة لكنها هامة من أجل تحليل إجهادات الأجسام الصلبة، ويجب تحديد معاملي المرونة والقص، كما يمكن تحديد معاملي الكتلة و بواسون كبديل لإمكانية استنتاج باقي الخصائص منهما. لا تعتبر معرفة خصائص كل مادة أمراً سهلاً حيث تتوفر قواعد بيانات لبعض المواد تجارياً، بينما نحتاج لإجراءات خاصة لمعرفة هذه الخصائص بدقة في أحيان أخرى.

4. الشروط الحدية وشروط التثبيت وشروط التحميل:

يلعب تحديدها دوراً حاسماً في إيجاد الحل في المحاكاة، وتتم قبل مرحلة المعالجة عبر واجهات بيانية، ويجب من أجل تحديدها أن تتوفر لدى المحلل المعرفة والخبرة الكافية.

1-5-4. تصنيف مراحل تحليل العناصر المنتهية إلى ما يلي :

تصنف مراحل تحليل العناصر المنتهية إلى ما يلي:

1. مرحلة ما قبل الحل Preprocessing stage:

و تشتمل هذه المرحلة على الخطوات الآتية :

- تحديد النقاط الأساسية والأحجام الخاصة بالشكل الهندسي.
- تحديد نمط العنصر وطبيعته والخصائص الهندسية والمادية للشكل الهندسي.
- التقسيم الشبكي.
- تحديد الأحمال والقوى المطبقة.

2. مرحلة الحل Processing stage:

يتم فيها حل المسألة بناءً على المعطيات المدخلة في المرحلة السابقة. حيث يعتبر من الضروري فيها أن يتم تحديد الأحمال بشكل دقيق (الموقع والشدة).

3. مرحلة ما بعد الحل Post processing stage: تتمثل هذه المرحلة بـ

- المخطط البياني للإجهاد.
 - الأشكال التوضيحية والتدرجات اللونية المقدمة من قبل البرنامج المستخدم.
- Stolarski وزملاؤه 2011.

الباب الثاني
مواد وطرائق البحث
Materials & Methods

1-2. مواد البحث : Materials

- مطاط سيليكوني قاسٍ ورخو (Hydroris Light Body, Zhermack, Italy).
- أقلامٌ مركب طبع. Kerr, Salerno, Italy.
- معجون أكسيد الزنك والأوجينول SS White Group, England
- جبس أصفر Ruthenium, Dental Manufacturing, Italy
- شمع صف أحمر (Tenatex Type 1 Soft, Kemdent, UK).
- أكريل زهري ذاتي التماثر (Vertex-Holand).
- ألجينات Cavex, Holland
- راتنج أكريلي حراري التماثر (مسحوق وسائل) (SPD), Italy RESPAL NF
- عازل سيليكات (Divosep, Vertex, UK)
- طوابع معدنية (Nixon, Pakistan).
- سباتيول معدني (Nixon, Pakistan).
- شمع إلصاق Kerr, Italy
- شرائح زجاجية (اللامات).
- مجهر ضوئي (Olympous CX21, Olympus, Philippine). شكل رقم (8)



شكل رقم (8): المجهر الضوئي

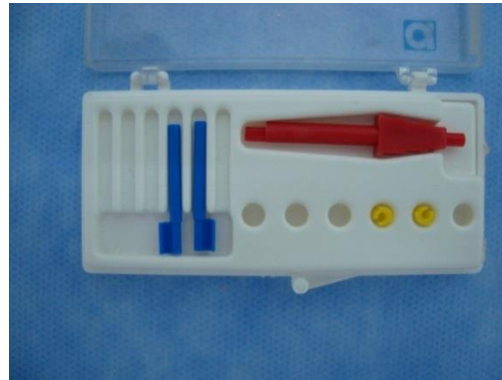
- مخطط (Ney Gold, The J.M. Company, USA)

- مادة تبطين طري سيليكونية حرارية التماثر (Molloplast-B, Ettlingen, Germany). شكل رقم (9).



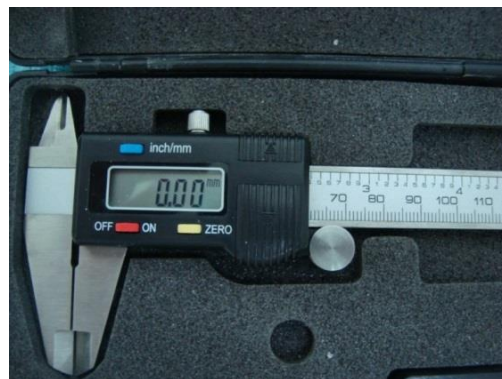
شكل رقم (9): المادة المبطننة السيليكونية

- وصلات إحكام Ancora, Bego, Germany. شكل رقم (10)



شكل رقم (10): وصلات الإحكام

- مقياس سماكة إلكتروني Digital Caliper من شركة Walter Werkzeug دقته 0.01 ملم. شكل رقم (11)



شكل رقم (11): البيكوليس (مقياس رقمي)

- حامل أفلام أشعة بلاستيكي للتصوير بطريقة التوازي، خاص بالمنطقة الخلفية، إنتاج شركة Kerr ، Italy

- جهاز أشعة Cozten, Italy.

مواد دراسة العناصر المنتهية:

1- جهاز CAD/CAM خاص بالتعويضات السنية:

تمّ استخدام جهاز مسح ليزري (Computer Aided Manufacturing) CAD/CAM في مخبر خاص ضمن مدينة دمشق، مزوّد بحزمة برمجية خاصة بتصميم الأجهزة التعويضية المتحركة 3 shape RPD designer وذلك بهدف إنتاج نموذج رقمي ثلاثي الأبعاد للمثال الجبسي المعبر عن حالة الدرد المدروسة.

2- جهاز حاسوب مواصفاته :

○ المعالج : intel(R) Core (TM) i7 CPU M350 @ 2.27GHz

○ نظام التشغيل: بت -64 windows 7 pro

3- برنامج هندسي خاص Shape RPD designer 3:

3 shape RPD designer (version 13.010, Delcam, USA) من أجل

تصميم الجهاز التعويضي لحالة الدرد المحددة.

4- برنامج هندسي خاص Geomagic studio:

Geomagic studio (version 12, Geomagic corp., USA) من أجل تحويل

نموذج المقاطع STL المنتج من قبل جهاز CAD/CAM إلى نموذج قشري من نمط NURBS. يعتبر هذا البرنامج من أكثر البرامج انتشاراً في مجال الهندسة العكسية وهو يشمل العديد من الطرق التي تعمل على معالجة السطح بجميع أجزائه انطلاقاً من نموذج سطحي، وهو يعتبر مناسب للتطبيقات الطبية بسبب البنية المعقدة للنسج الحيوية.

5- برنامج هندسي خاص CATIA:

Catia (version 5, 3ds, France) من أجل تصميم العناصر المبطنة ولإنشاء عناصر

تجميعية مؤلفة من اجتماع لنماذج الفك والعنصر التعويضي مع العناصر المبطنة وذلك بعد الحصول على النماذج ثلاثية الأبعاد لكل عنصر على حده.

6- برنامج هندسي خاص ANSYS:

ANSYS Workbench version 14.5 (Belcan Engineering Group,

Downers Grove, Ill) لإجراء التحليل الرقمي غير الخطي بالعناصر المنتهية.

2-2. عينة البحث :

تصميم الدراسة: دراسة سريرية مضبوطة معشاة.

تضمنت عينة البحث 30 مريضاً (19 ذكراً، 11 أنثى) تراوحت أعمارهم بين 41-69 عاماً، تم اختيارهم من المرضى المراجعين لقسم التعويضات السنية المتحركة في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق. ولديهم درد جزئي في الفك السفلي من الصنف الأول لكينيدي مع وجود دعامات مناسبة ناب أو ضاحك أول سفلي على الأكثر من كل جانب، (Frank et al 2004). كما تتوفر فيهم الشروط الآتية:

- عناية فموية جيدة.
- التمتع بصحة عامة جيدة والخلو من الأمراض العضوية كالداء السكري والنفسية.
- الغشاء المخاطي الفموي يبدو سليماً وخالياً من العلامات الالتهابية.
- الامتصاص العظمي في منطقة الفك من الدرجة المتوسطة إلى الشديدة

حسب تصنيف Cawood & Howell 1988.

تم توزيع المرضى الذين كانوا مطابقين لشروط الدراسة بشكل عشوائي ضمن ثلاث مجموعات بالترتيب الزمني الذي راجع فيه المريض القسم، حيث أُدخل المريض الأول المجموعة الأولى، والثاني المجموعة الثانية، والثالث المجموعة الثالثة والرابع المجموعة الأولى وهكذا حتى اكتملت مجموعات الدراسة الثلاث:

المجموعة الأولى: ضمّت 10 مرضى، صُنِعَ لمرضى هذه المجموعة أجهزة هيكليّة جزئيّة (كروم كوبالت) وفق تقنية المثال المعدل.

المجموعة الثانية: ضمّت 10 مرضى، صُنِعَ لمرضى هذه المجموعة أجهزة هيكليّة جزئيّة (كروم كوبالت) مع وصلات الإحكام كمثبتات وفاصلة للجهد Semi-Precision attachment.

المجموعة الثالثة: ضمّت 10 مرضى، صُنِعَ لمرضى هذه المجموعة أجهزة هيكليّة جزئيّة (كروم كوبالت) مع مادة مبطنة طرية سيليكونية Molloplast-B في قاعدة الجهاز السني.

وبعد ذلك تم تقديم استمارة الموافقة الخطية للمريض، الملحق، والتي تضمنت شرحاً كاملاً للبحث وأهدافه والاختبارات التي سيخضع لها المريض. قام الباحث بتوضيح إجراءات البحث والإجابة عن استفسارات المريض بعد قراءته الإستمارة، ثم أُخذت موافقة المريض على إدراجه ضمن البحث.

2-2-1. تصميم الجهاز الهيكلي المستخدم في الدراسة:

تم اعتماد الصفيحة اللسانية كوصلة كبرى، كون الحالة المدروسة هي فقد حر ثنائي الجانب في الفك السفلي (صنف أول كينيدي)، تتميز هذه الوصلة بأنها صلبة ولا ترعج المريض بسبب رقة قسمها العلوي، ويمكن الاعتماد على الصفيحة اللسانية في تأمين الاستقرار والمقاومة لحركات الجهاز السني الجانبية وذلك بتماسها مع السطوح اللسانية للأسنان الأمامية، كما تقوم بمنع دوران الجهاز السني وابتعاده عن نسج المرتكز القاعدي عند إضافة مهاميز إليها بحيث تقع إلى الأمام من محور الدوران. ولها أيضاً دور أساسي في توزيع القوى الإطباقية على بقية الدعامات السنية من خلال امتدادها McCord وزملاؤه 2002، Phoenix وزملاؤه 2003. ولقد وجد كلا من Hansen & Campbell عام 1985 في دراستهما أن الصفيحة اللسانية أكثر تقبلاً من قبل المرضى وذلك من خلال استبيان ملئ من قبل المرضى المشاركين في دراسة حول فعالية الكلام وفعالية المضغ وعن راحة المرضى.

استعمل للثبيت المباشر في أجهزة مجموعة المثال المعدل وأجهزة مجموعة المادة المبطنة نظام RPI، واختير الذراع المثبت على شكل T لكلّ الدعامات على جانبي الفك السني، حيث تعتبر هذه المثبتة أفضل المثبتات استخداماً في هذا النوع من الفك السني. Phoenix وزملاؤه 2003. وفي مجموعة وصلات الإحكام تم اختيار المثبتة خارج التاجية (Resilient Semipresion attachment). Gozneli وزملاؤه 2013

2-2-2. تهيئة فم المريض:

- تمّ فحص المريض سريرياً للتأكد من عدم حركة الدعامات السنية.
- عُولجت الأسنان النخرة بشكل مناسب وأُزيلت الترسبات القلحية، تمّ فحص المنطقة الدهليزية للدعامات والتأكد من إمكانية تطبيق الضامة ذات الذراع. شكل رقم (12،13،14،15)
- سُجلت طبعة أوليّة للفم بطابع معدني مناسب الحجم ومادة الألبينات، شكل رقم (16)، وصُبّت الطّبعة بالجبس الحجري.



شكل رقم (12): صنف أول لكينيدي في الفك السفلي (منظر دهليزي)



شكل رقم (13): منظر لساني يظهر بعض الترسبات القلحية قبل رفعها



شكل رقم (14): الحالة بعد معالجة وتهئية المريض شكل رقم (15): منظر لساني بعد ازالة الترسبات القلحية



شكل رقم (16): الطبعة الأولية

○ دُرسَ مثال التشخيص بواسطة المخطط، وتمَّ تحديدُ خطِّ إدخالِ الجهازِ وإخراجه،
ثمَّ رُسمَ المحيطُ الكبيرُ، وحدِّدتْ مناطقُ التَّنْبِيتِ بقياسِ 0,25 ملم، ودُرسَتْ سطوح
الإرشادِ. شكل رقم (17)



شكل رقم (17): وضع المثال التشخيصي على المخطط

- أُجريت التَّحضيراتِ السَّنيةِ في فم المريضِ، تضمنتِ التحضيراتِ تهيئةَ مكانٍ للمهاميزِ على الدعاماتِ السَّنيةِ المجاورة لمنطقةِ الفقد، تحضيرِ مكانٍ للمثبتاتِ غيرِ المباشرة، وتعديلِ سطوحِ الإرشادِ وإيجادِ مناطقٍ للتثبيتِ إنْ لزم.
- صُنِعَ طابعٌ إفراديٌّ مثقَّبٌ من الأكريلِ ذاتيِّ التَّصلُّبِ لكل مريض.
- تم تعديل الطابعِ الإفراديِّ وسُجِلَتِ الطبعةُ النهائيَّةُ وصُبَّتِ بالجبسِ الحجريِّ المحسَّن.

2-2-3. الخطوات المخبرية لصنع الهيكل المعدني:

- بعد وُضْعِ المثالِ النهائيِّ على الجهازِ المخطَّط، حُضِرَ المثالُ للنَّسخِ بإغلاقِ مناطقِ التَّثبيتِ ووضعِ شمعِ الرِّيليفِ السَّلْبِيِّ على السُّرُوجِ مع تركِ فراغٍ للصَّادَماتِ وفراغٍ مناسبٍ يساعد في تأمينِ مسافةٍ كافيةٍ لتطبيقِ المادةِ المبطنة الطرية. نُسخَ ثَمَّ شَمْعُ المثالِ، وأُتْبِعَتِ مراحلُ الصَّبِّ لصنعِ الهيكلِ المعدنيِّ. بعد ذلك جرى التَّأكُّدُ من انطباقِ الهيكلِ المعدنيِّ في مكانه في فم المريض بشكلٍ صحيح.

2-2-4. مراحل صنع الجهازِ السَّنيِّ الجزئيِّ لمجموعاتِ الدراسة:

مجموعة المثال المعدل: سُجِلَتِ الطبعةُ النهائيَّةُ لمرضى هذه المجموعة من أجل صب الهيكلِ المعدنيِّ بواسطة الطابعِ الإفراديِّ بمادة الألجينات، شكل رقم (18) (19). وبعد أن تم صب الهيكلِ المعدنيِّ، فُحِصَ انطباقه في فم المريض، من ثَمَّ سُجِلَتِ الطبعةُ النهائيَّةُ لمنطقةِ السُّرُوجِ الخلفية بطريقةِ المثالِ المعدلِ Carr, Altered Cast وزملاؤه 2005. صُنِعَتِ قاعدةُ أكريلية (طابع) للسرَّجين الخلفيين حيثُ يمتدُّ هذا الطابعُ إلى المثلثِ خلفِ الرُّحويِّ ويصلُّ إلى ما قبلَ عمقِ الميزابِ الدهليزيِّ واللِّسانيِّ بـ 2 ملم ويثبتُ مع الهيكلِ عن طريقِ السُّرُوجِ المعدنيِّ المثقَّبِ، ثَمَّ سُجِلَتِ طبعةُ حوافِ السُّرُوجِ الخلفيِّ بمادةٍ مركَّبةٍ طبعِ الحوافِ، شكل رقم (20) (21). بعدها مُزِجَتِ مادةُ أكسيدِ الزنكِ والأوجينولِ وفُرشَتِ لأخذِ طبعةِ السُّرُوجِ، شكل رقم (22). ثَمَّ قُصَّ المناطقُ السُّرجيَّةُ من المثالِ الجبسيِّ السَّابقِ، وثُرِكَ مثالُ الأسنانِ لِيُثَبَّتَ عليه الهيكلُ المعدنيُّ الَّذي يحملُ طبعةَ السُّرُوجِ الخلفيَّةِ، شكل رقم (23)، بعدها عُلِبَتِ المجموعةُ (المثالُ الجبسيُّ المعدلُ-

الهيكل المعدني الحامل لطبعة الشَّوَج) وصُبَّتْ بالجبس الحجري المحسن، شكل رقم (24) (25).

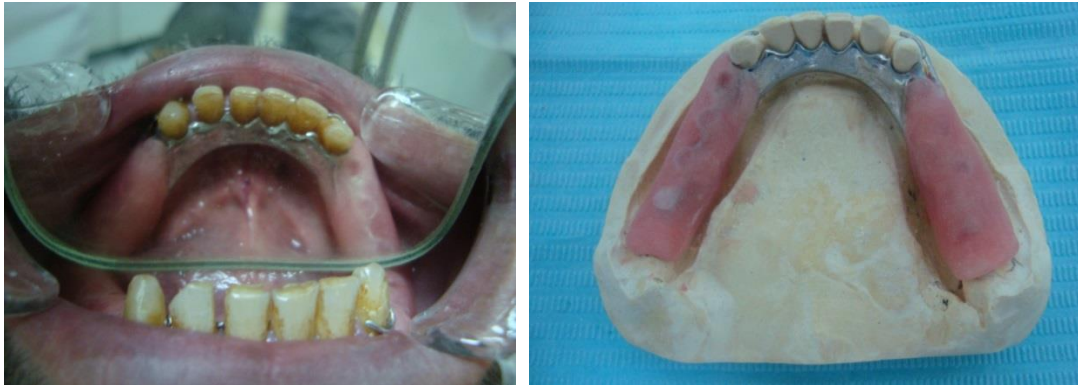
سُجِّلَتْ بعد ذلك العلاقة الفكّية وتمَّ تركيبُ الأمثلة على المطبق، ونصِّدَت الأسنان وأُجْرِيت التجربة السريرية في فم المريض، وأخيراً صُلِّبَ الجهازُ السني.



شكل رقم (18): الطبعة النهائية من أجل صنع الهيكل المعدني في مجموعة المثال المعدل



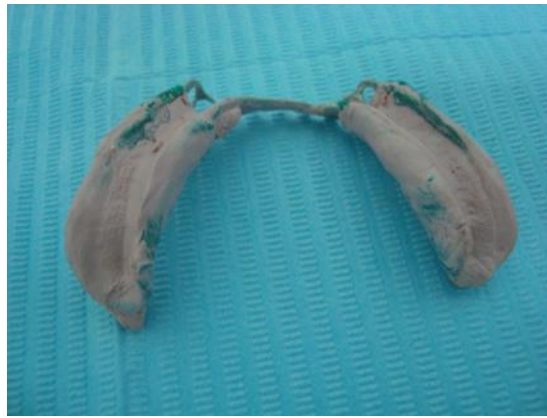
شكل رقم (19): الارتفاع السنخي قبل أخذ الطبعة بطريقة المثال المعدل.



شكل رقم (20): الهيكل المعدني مع طابع السرجين الخلفيين



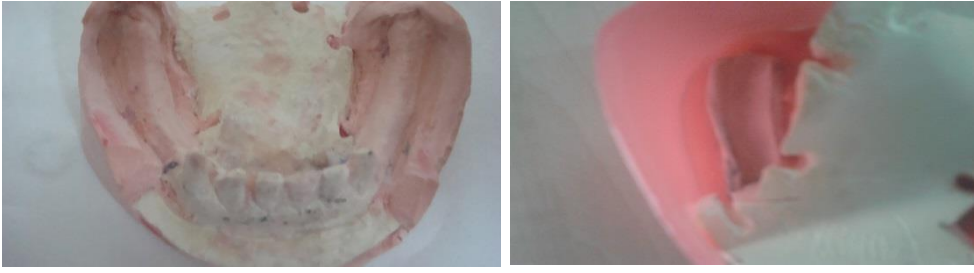
شكل رقم (21): طبعة الحواف بأقلام مركب الطبع لمنطقة السرجين الخلفيين



شكل رقم (22): الطبعة النهائية لمجموعة المثال المعدل بمعجون أكسيد الزنك والأوجينول



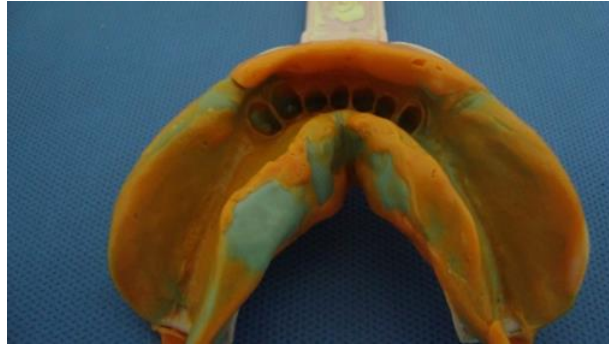
شكل رقم (23): قص المناطق السنخية من أجل طبعة المثال المعدل



شكل رقم (24): تغليب الطبعة شكل رقم (25): الارتفاعات السنخية بعد طبعة المثال المعدل

في جلسة التسليم: تمّ تعديل الإطباق وأعطيت التوصيات اللازمة للمريض بالاعتناء بنظافة جهازه السني والصحة الفموية.

مجموعة وصلات الإحكام: تم تحضير الدعامات السنية الانتهازية من أجل استقبال وصلات الإحكام، ثم أخذت الطبعة النهائية للأسنان المحضرة بواسطة المطاط القاسي والرخو وصُبت، شكل رقم (26). شُمت وخُزفت التيجان مع وصلات الإحكام، Mensor 1968. شكل رقم (27-28). تم تجربة التيجان الخزفية المثبت عليها وصلات الإحكام في فم المريض للتأكد من نزولها. شكل رقم (29)(30)



شكل رقم (26): طبعة الأسنان المحضرة بالمطاط القاسي والرخو



شكل رقم (27): الدعامات المتوجة مع وصلات الإحكام



شكل رقم (28): منظر جانبي للدعامة المتوجة مع وصلة الإحكام



شكل رقم (29) و رقم (30): الدعامات السنية المتوجة مع وصلات الإحكام في فم المريض (منظر دهليزي -لساني)

سُجلت الطبعة النهائية للمناطق الدرداء مع التيجان الخزفية وصُبت. شكل رقم (31-32) Blatterfein وزملاؤه 1980. تم صنع الهيكل المعدني لمرضى هذه المجموعة.



شكل رقم (31-32): الطبعة النهائية لمناطق الدرداء الحر في مجموعة وصلات الإحكام

جرى التَّكْدُّ من انطباق الهيكل المعدني. ثم تم تسجيلُ العلاقة الفكية وتركيبُ الأمثلة على المطبق، ونُضِدَتِ الأسنانُ وجُريت في فم المريض، ثم صُلب الجهاز السني. شكل رقم (33)(34)



شكل رقم (33) وشكل رقم (34): الجهاز التعويضي مع وصلات الإحكام في فم المريض (منظر دهليزي وجانبي)

في جلسة التسليم: تمَّ تعديلُ الإطباقِ وأُعطيتِ التوصياتُ اللازمةُ للمريضِ بالاعتناء بنظافةِ جهازهِ السني والصحة الفموية.

مجموعة المادة المبطنة السيلكونية الطرية: بعد صُنع الطابع الإفرادي، سُجِلَت طَبعة المناطق الدرداء بوساطة مركب طبع الحواف، ثم تم تسجيل الطبعة النهائية من أجل صب الهيكل المعدني بواسطة الطابع الإفرادي ومادة الألجينات، شكل رقم (35).



شكل رقم (35): الطبعة النهائية لمجموعة المادة المبطنة الطرية

بعد ذلك جرى التَّكْدُّ من انطباق الهيكل المعدني في مكانه في الفم، ومن ثم تم تسجيلُ العلاقات الفكيَّة. وبعدها تمَّ تركيب الأمثلة على المطبق، ونُضِدَتِ الأسنانُ وجُريت في فم

المريض. تم إنزال الجهاز المُشمع في البواتق وتم إغلاقها بإحكام، وضعت بالماء الغالي لمدة أربع دقائق من أجل إذابة الشمع، ثم تُفتح البواتق ويُزال كل أثر للشمع. وتم وضع طبقتين من الشمع من أجل تأمين السماكة اللازمة للمادة المبطنة. مُزج الأكريل حراري التماثر وفق تعليمات الشركة المصنعة ويتم تكيفه على شكل نعل الفرس ووضعت في الفراغ الموجود، ثم يتم وضع رقاقة من السلوفان بين نصفي البوتقة ويتم إغلاقهما لمدة 10-15 دقيقة حتى يأخذ الأكريل حراري التماثر الشكل الأولي. ثم فُتحت البوتقة وأزيلت ورقة السلوفان والزوائد الأكريلية. تم إزالة السماكة الشمعية وطُبقت المادة المبطنة مباشرة في مكان السماكة الشمعية. تم إغلاق نصفي البوتقة بإحكام ووضعت في الماء وتم تسخينه حتى يصل لدرجة الغليان، تم الحفاظ على البوتقة في الماء الغالي لمدة ساعتين تقريباً. ثم تركت البواتق لتبرد وتم تخليص الجهاز السني من جبس البوتقة إنهاء وتلميع الجهاز السني بالسنايل اللازمة، شكل رقم (36). سلوم 2003



شكل رقم (36): الجهاز السني التعويضي لمجموعة المادة المبطنة

في جلسة التسليم: تم تعديل الإطباق وأعطيت التوصيات اللازمة للمريض بالاعتناء بنظافة جهازه السني والصحة الفموية.

2-3. الفحوص السريرية والشعاعية:

2-3-1. دراسة الامتصاص العظمي عن طريق الفحص الشعاعي:

تم أخذ صور شعاعية ذروية لكل دعامة سنية بتقنية التوازي (long Cone Technique Paralleling) عند تسليم الجهاز السني (T0) باستخدام جهاز التصوير

الشُعاعي الرقمي ذي القمع الطويل (قسم مداواة الأسنان، كلية طب الأسنان، جامعة دمشق)، وحامل الأفلام البلاستيكي الذي يسمح بمرور القمع عبر حلقة ضمنه بحيث يؤمن إسقاطاً عمودياً للأشعة على الفلم الشعاعي. شكل رقم (37)

ولضمان إعادة التصوير بالوضعية نفسها، صُنِعَ دليل من المطاط القاسي يُثَبَّت على حامل الأفلام ويُضَغَط باتجاه الدعامَة والأسنان المجاورة لها فيأخذُ انطباعات تلك الأسنان ممَّا يحفظُ العلاقة بين كلٍّ من الفيلم الشعاعي وتلك الأسنان. حُفِظَت الصورة في ذاكرة الحاسوب.



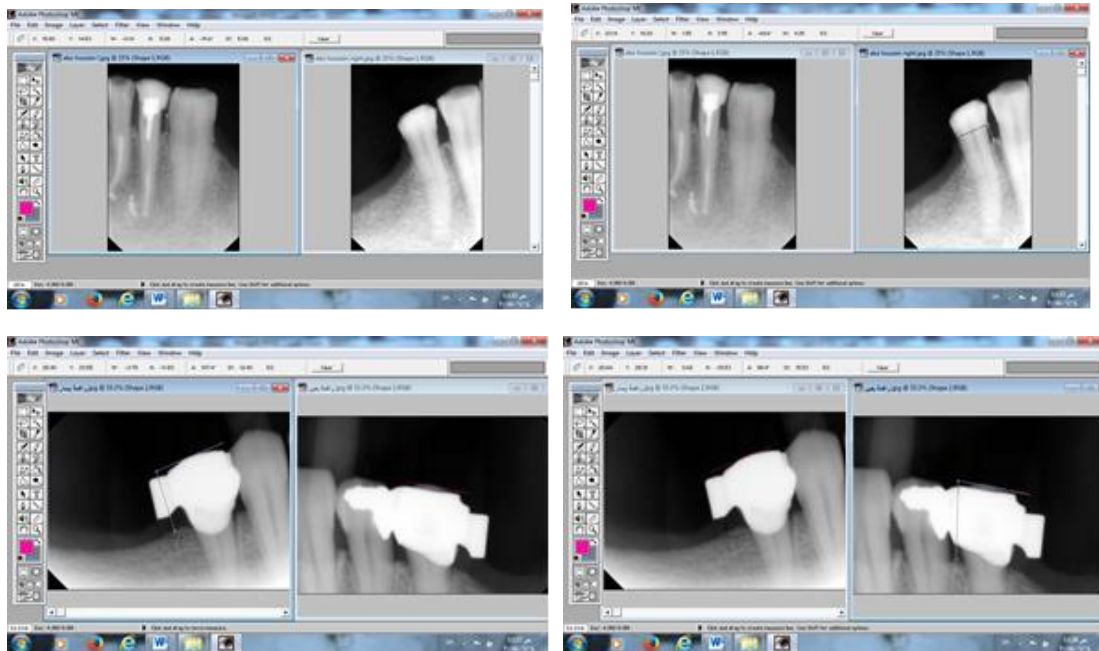
شكل رقم (37): التصوير الشعاعي باستخدام تقنية التوازي

ثمَّ تمَّت معالجة الصُّورِ بواسطة برنامج (0.7 EM Adobe Photoshop) وفق الخطوات الآتية: جرمقاني 2010، المصطفى 2005

- تحديدُ الملتقى المينائيِّ الملاطِيِّ للسن المجاورة للدَّعامَة، في كلٍّ من النَّاحِيَتَيْنِ الإنسيَّةِ والوَحْشِيَّةِ، ووصلُ خطٍّ مستقيمٍ مارٍ منهما.
- تحديد قمة التاج الصناعي للدعامات السنية التي تم تتويجها.
- تدويرُ الصُّورة ليصبحَ الخطُّ السَّابِقُ أفقيًّا.

تمَّ تحديدُ قمة الحافة السنخية أنسي ووحشي الدَّعامَة السنية، وحسابُ بعدِ هاتين النُّقْطَتَيْنِ عن الخطِّ المار من الملتقى المينائي الملاطي للسن المجاورة. أما بالنسبة للأسنان التي تم تتويجها فقد تم تحديدُ قمة الحافة السنخية إنسي ووحشي الدَّعامَة السنية وحسابُ بعدِ

هاتين النقطتين عن الخطّ المارّ من قمة الدعامة السنية المتوجة. Lofberg وزملاؤه
1982 شكل رقم (38)



شكل رقم (38): برنامج 0.7 EM Adobe Photoshop المستخدم في حساب مقدار الامتصاص العظمي

تمّ أخذ صور ذروية وإجراء الخطوات السابقة نفسها بعد مضي ثلاثة أشهر (T1)، وبعد مضي ستة أشهر (T2). وسُجلت القراءات لمقارنتها بالقراءات السابقة.

2-3-2. طريقة إنجاز الدراسة الخلوية:

بعد تسليم الأجهزة السنية للمرضى، تم توجيههم للعناية بها وعدم ارتدائها أثناء النوم، وهذه التعليمات موصى بها من قبل العديد من الدراسات للتقليل من ردود الفعل الالتهابية للغشاء المخاطي الفموي المغطى بقاعدة الجهاز السني. Markov, 1968، Turker وزملاؤه 2010، Love وزملاؤه 1967.

أُخذت اللطاخات من قبل الباحث في قسم التعويضات السنية المتحركة، وتم تلوينها وفحصها مجهرياً في قسم النسيج والتشريح المرضي في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق. قمنا بأخذ اللطاخات Smears من مرضى مجموعات الدراسة الثلاث، والبالغ عددهم ثلاثين مريضاً، وذلك باستعمال سباتيول معدني معقم ذي رأس كليل من قمة الارتفاع

السنخي السفلي، وفي موضع الرحي الأولى من الجهة اليمنى للمريض. وقد تم استعمال هذه الطريقة في عدد من الدراسات السابقة المشابهة. Lindholm وزملاؤه 1982، Markov 1968، Al-Ani 1966، Harinasuta & Howlett 1992.

فرشت اللطاخة على شريحة زجاجية Slide، ثم وُضعت بشكل فوري قبل جفافها في علبة خاصة مرقمة مملوءة بمحلول الكحول الايثيلي ذي التركيز 95% لمدة تتراوح بين 5-15 دقيقة. ونقلت بعدها الشرائح إلى قسم التشريح المرضي وتم تلوين اللطاخات Staining وفقاً لتقنية Papanicolaou (1942)، والتي تستعمل في معظم دراسات اللطاخات، حيث تم تلوين اللطاخات وتحضيرها للفحص المجهرى وفقاً للخطوات الآتية:

1. أُخرجت الشرائح من محلول الكحول الايثيلي ونقلت إلى حمامات مائية.
2. غُمست الشرائح في محلول مائي للهيما توكسيلين لمدة 5-10 دقائق، لتلوين النوى.
3. نُقلت الشرائح بعدها إلى حمام مائي للغسل.
4. غُمست الشرائح في محلول مائي للأيوزين لمدة دقيقتين، من أجل تلوين الهيولى الخلوية.
5. نُقلت الشرائح بعدها إلى حمام مائي للغسل.
6. أُخرجت الشرائح وتركت لتجف.
7. أُضيفت ساترة زجاجية فوق المناطق الملونة، وأصبحت المحضرات جاهزة للفحص المجهرى.

أُخذت اللطاخات الخلوية من المنطقة نفسها لكل مريض على ثلاث مراحل: عند تسليم الجهاز للمريض (T0)، وبعد ثلاثة أشهر (T1)، ثم بعد ستة أشهر (T2) من استعمال الأجهزة السنية بعد التأكد من أن المرضى استعملوا الأجهزة السنية بشكل مستمر أثناء هذه المدة. وقد بلغ عدد اللطاخات الخلوية 90 لطاخة مقسمة إلى ثلاث مجموعات، 30 لطاخة لكل مرحلة. وتم حفظ اللطاخات بعد ترقيمها. فُحصت الشرائح المحضرة باستعمال

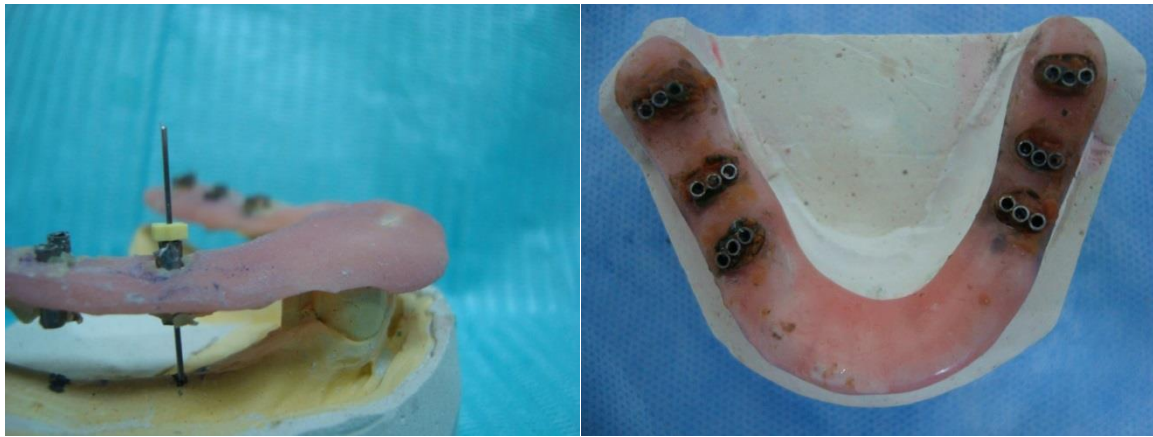
مجهر ضوئي (Olympous CX21, Olympus, Philippine) وبقوة تكبير X40، وقد أخذت أربع ساحات مجهرية مثالية. تم عدّ الخلايا المتقرنة بالكامل Orthokeratinized cells، والخلايا نظيرة التقرن Parakeratinized cells، والخلايا غير المتقرنة Nonkeratinized cells وذلك في كل ساحة من الساحات الأربع. وقد تم تجاهل الخلايا المتكدسة والمتداخلة والممزقة عند إجراء عملية العد. سُجّلت الأعداد في الجداول الإحصائية الخاصة بها، وحُسبت النسبة المئوية العامة لكل نوع من الخلايا وذلك لكل شريحة من الشرائح المدروسة، وهذه الطريقة معتمدة في عدد من الدراسات السابقة المشابهة. Lindholm وزملاؤه 1982، Markov 1968، Al-Ani 1966، Lukomska-Szymanska 1992، Harinasuta & Howlett وزملاؤه 2010.

3-3-2. إجراء دراسة انضغاط المخاطية السنخية العمودية:

تم دراسة مقدار انضغاط المخاطية السنخية لكل مجموعة من المجموعات الثلاث وفق تقنية Vahidi. إذ درس مقدار انضغاطية النسيج وفق طريقة الطبعة المتبعة لكل مجموعة من المرضى. سُجّلت الطبعة الأولية بالألجينات وفق تعليمات الشركة المصنعة، وصُبت بالجبس الحجري المحسن للحصول على مثال أولي، صُنِعَ على هذا المثال الأولي من الأكريل ذاتي التصلب صفيحة لقياس مقدار انزياح المخاطية السنخية وفق Vahidi.

مُزج الأكريل ذاتي التصلب، ثم تم تكييفه في المرحلة العجينية على شكل نعل فرس، ونقل إلى المثال الأولي بحيث يستند في المنطقة الأمامية على الحدود القاطعة وعلى السطوح الإطباقية للضواحك المتبقية، أما خلفاً في منطقة الفقد السني فقد تم تكييف سماكة 1.5-2 سم من شمع الصف الأحمر على قمة الحافة السنخية المتبقية لترتفع فوقها صفيحة القياس وبعدها أزيل الشمع الأحمر. تُقُبَت صفيحة القياس في ثلاث مناطق مختلفة، المنطقة الأولى 5 ملم خلف الدعامة الانتهائية، والمنطقة الثانية عند التقاء الثلثين الأول مع المتوسط للمثلث خلف الرحوي، والمنطقة الثالثة في منتصف المسافة بين الموضعين السابقين. مُرر عبر كل منطقة ثلاث أنابيب معدنية وأُلصقت مع صفيحة القياس بشمع الإلصاق، شكل رقم (39)، ومن أجل قياس مقدار الانضغاطية في كل مثال نهائي وُضعت صفيحة القياس على المثال النهائي، ومُرر سلك معدني مستقيم ذو قطر 0,7 ملم من كل أنبوب حتى يمس الحافة السنخية للمثال الجبسي وبالاستعانة بمحددة الأدوات

اللبية قيست المسافة بين الطرف العلوي لكل أنبوب ونهاية السلك بمقياس بيكوليس دقته 0.01 ملم شكل رقم (40). كرر هذا القياس 3 مرات وسجل المتوسط في الحقل الموافق في جدول القياسات، وهكذا فإن الاختلاف في الأطوال المسجلة عند كل منطقة يعبر عن الاختلاف في انضغاطية النسيج الحاصل في هذه المنطقة. وللمقارنة بين الطبقات الثلاث من حيث إزاحتها للغشاء المخاطي حسب متوسط القياسات عموماً لكل تقنية طبع.



شكل رقم (39): الأنابيب المعدنية في صفيحة القياس وطريقة استخدام السلك المستقيم أثناء القياس



شكل رقم (40): القياس بين رأس السلك المستقيم والمحددة

2-3-4. تقييم رضا المريض:

بعد تسليم الأجهزة السنية المتحركة الجزئية لمرضى الدراسة ومتابعتهم خلال الفترة الأولى لاستعمالها للتأكد من خلوها من أي مشاكل ترتبط بالجهاز السني قد تؤدي لعدم استعمال الجهاز السني من قبل المريض، تم ملأ استبيان مكون من خمسة أسئلة (الملحق)، تم طرحها على مرضى المجموعات الثلاث لبيان مدى تقبلهم ورضاهم عن الأجهزة المستخدمة في البحث وذلك بعد مضي 6 أشهر على استعمال الأجهزة السنية.

أسئلة الاستبيان المعتمد في الدراسة وخيارات الإجابة عن كل سؤال والقيمة المعطاة لكل إجابة

السؤال الأول: هل كنت ترتدي الجهاز السني بشكل مستمر ؟	السؤال الثاني: هل ثبات واستقرار الجهاز السني في فمك جيداً؟	السؤال الثالث: هل فعالية الجهاز السني أثناء مضغ الطعام جيدة؟	السؤال الرابع: هل فعالية الجهاز السني أثناء الكلام جيدة؟	السؤال الخامس: هل وجدت الجهاز السني جيداً بشكل عام؟	القيمة المعطاة
غير موافق بشدة	غير موافق بشدة	غير موافق بشدة	غير موافق بشدة	غير موافق بشدة	0
غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	1
موافق	موافق	موافق	موافق	موافق	2
موافق بشدة	موافق بشدة	موافق بشدة	موافق بشدة	موافق بشدة	3

2-4. دراسة تحليل العناصر المنتهية:

تصميم الدراسة:

إن هذه الدراسة هي دراسة عددية، اختيرت عينتها بشروط محددة وقد أجريت في كليتي طب الأسنان في جامعة دمشق والهندسة التقنية في جامعة طرطوس.

العينة:

تتألف عينة البحث من نموذج تحليلي لفك سفلي لذكر بعمر 35 سنة بحالة درد جزئي صنف أول كينيدي لفك سفلي يشمل جميع الأسنان الأمامية السفلية والضواك الأولى في الجانبين ضمن البرنامج الخاص بتحليل العناصر المنتهية 3D Finite element model.

طرائق البحث :

تضمنت طريقة البحث ثلاث خطوات رئيسية:

- تصميم النماذج الرقمية ثلاثية الأبعاد للفك السفلي وللنموذج التعويضي والعناصر المبطنة.
- إعداد التحليل بالعناصر المنتهية.
- استحصال النتائج.

تصميم النماذج الرقمية ثلاثية الأبعاد: تتمثل غاية هذه الخطوة في الحصول على نموذج مجسم solid للعنصر التعويضي، حيث تم تنفيذ المراحل التالية:

1- الحصول على المسح الليزري للمثال الجبسي لحالة المريض: يتم استخدام جهاز مسح ليزري باستخدام جهاز CAD/CAM متوافر ضمن مخبر للتعويضات السنية في مدينة دمشق، بغية الحصول على نموذج رقمي ثلاثي الأبعاد الموافق لحالة الدرد المدروسة ذي لاحقة STL.

2- تحويل النموذج الرقمي المقطعي إلى نموذج سطحي قشري NURBS: تمت هذه المرحلة بواسطة برنامج Geomagic studio 12، حيث هدفت هذه المرحلة إلى الحصول على سطح جيد بنوعية عالية وبدون أخطاء. تناول العمل ضمن

برنامج Geomagic studio 12 عدّة خطوات فبعد أن تمّ فتح الملف ضمن هذا البرنامج تمّ العمل أولاً على إصلاح النّمودج وتنعيمه وهذا أمر ضروريّ لكون النّمودج المبني على المسح الليزري حاوياً على خشونة في السّطح بسبب كون هذا المسح غير متواصل، وبالتالي نحن بحاجة إلى ما يعوّض عن الفراغ بين الطبقات المتقاربة وسبب آخر لخشونة السطح هي أنّ العمليّات التي تعمل على معالجة الصّورة قد تؤدي إلى عدم استمرارية عناصر الصورة Pixels في المقطع الواحد. لهذا السبب، يقوم برنامج Geomagic studio 12 بتنعيم الشّبكة بدرجة جيّدة مع أخطاء محدودة جداً، ومن ثمّ تمّت أيضاً إزالة التشويش Noise، إغلاق الأنفاق الصّغيرة وكان ذلك بمساعدة أداة Mesh doctor. الخطوة التّالية كانت التّحضير لإنشاء السّطح وذلك بتقسيم السّطح إلى عدّة مناطق (تدعى بقع Patches)، حيث يقدّم برنامج Geomagic studio 12 عدة حلول أوتوماتيكية من أجل ملائمة السّطح (شكل رقم 41).



شكل رقم (41): نموذج سطح NURBS الذي تمّ الحصول عليه بواسطة برنامج Geomagic studio و المستخدم في البحث

3-تصميم النماذج الرقمية للأنظمة التعويضية المدروسة:

مجموعة الدراسة:

تألفت مجموعة الدراسة من ثلاثة نماذج تعويضية لدرد خلفي حر في الفك السفلي (صنف أول كينيدي)، خضع كل نموذج لقوى إطباقية وظيفية. تم استخدام مجموعة وظائف بيئة العمل 3 Shape RPD designer، يسمح البرنامج بفتح الملف الخاص بالمسح الليزري للمثال الجبسي و الذي عليه يتم وضع مناطق الاستناد ومناطق الارتباط مع الأسنان الطبيعية المتبقية ضمن الحالة السريرية. ومن ثم يتم استخدام وظيفة التصدير للحصول على النموذج الرقمي ثلاثي الأبعاد لهذا النموذج التعويضي والذي يتم استخدامه ضمن برنامج التحليل الرقمي بالعناصر المنتهية.

أولاً- النموذج الأول: وهو عبارة عن جهاز هيكلي جزئي سني للتعويض عن منطقة الفقد السني (الصنف الأول لكينيدي) حيث أستخدم قوس لساني، مهماز وحشي على الضاحك الأول السفلي، صفائح إرشاد مجاورة لمنطقة الفقد السني، متصل مع الدعامة السنية الانتهازية (الوحشية) عن طريق ضمة إيكز مصبوبة على الدعامات السنية، وهو مشابه للنموذج الذي تم استخدامه في دراسات سابقة. ElCharkawi 1988

ثانياً- النموذج الثاني: وهو عبارة عن جهاز هيكلي جزئي سني مبطن بمادة Molloplast-B، مادة مبطنة سيليكونية طرية، طبقت في منطقة الفقد السني ضمن قاعدة الجهاز التعويضي، تضمن التعويض استخدام قوس لساني، ومهماز وحشي على الضاحك الأول السفلي، و صفائح إرشاد مجاورة لمنطقة الفقد السني، مع ضمة إيكز مصبوبة على الدعامات السنية ElCharkawi 1988. تم تصميم نموذج مشابه للحالات المدروسة عن طريق برنامج المعالج CATIA، حيث أن الجهاز التعويضي يتألف من الأكريل التعويضي الذي يغطي الشبكة المعدنية للجهاز التعويضي الهيكلي (كروم- كوبالت) مع الأسنان الاصطناعية التعويضية. حيث جرى تشكيل النموذج بقياس 1:1 لتكون النتائج ذات مصداقية.

تم استخدام مجموعة وظائف بيئة العمل 3 Shape RPD designer، حيث يسمح هذا البرنامج بفتح الملف الخاص بالمسح الليزري للمثال الجبسي والذي عليه يتم وضع مناطق الاستناد ومناطق الارتباط مع الأسنان الطبيعية المتبقية ضمن الحالة السريرية

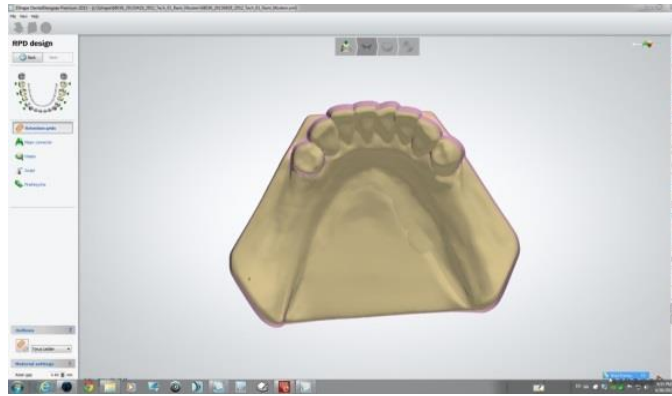
ومن ثم يتم استخدام وظيفة التصدير للحصول على النموذج الرقمي ثلاثي الأبعاد لهذا العنصر التعويضي والذي يتم استخدامه ضمن برنامج التحليل الرقمي بالعناصر المنتهية. لتصميم هذين النموذجين، تم اتباع الخطوات الآتية:

1- استقبال المسح الليزري. شكل رقم (42)

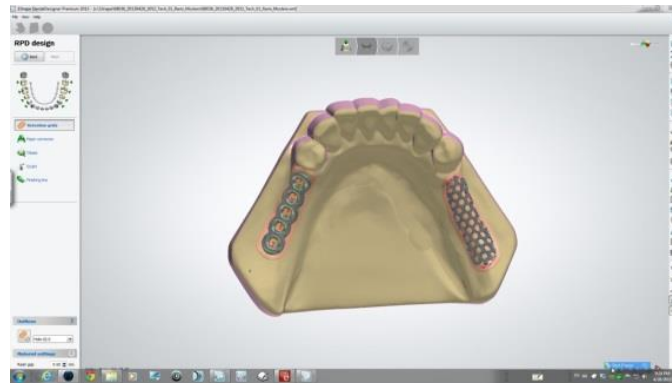
2- تحديد مناطق الدرد(الفقد السني) وتحديد أبعاد الجزء التعويضي. شكل رقم (43)

3- رسم مناطق الارتكاز ومناطق الاتصال. شكل رقم (44)

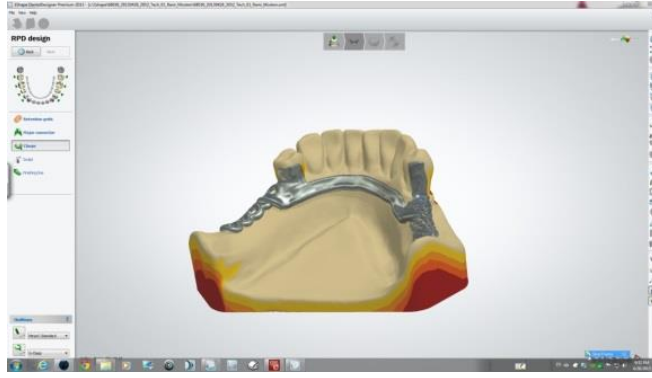
4- رسم مناطق التثبيت مع أسنان الارتكاز. شكل رقم (45)



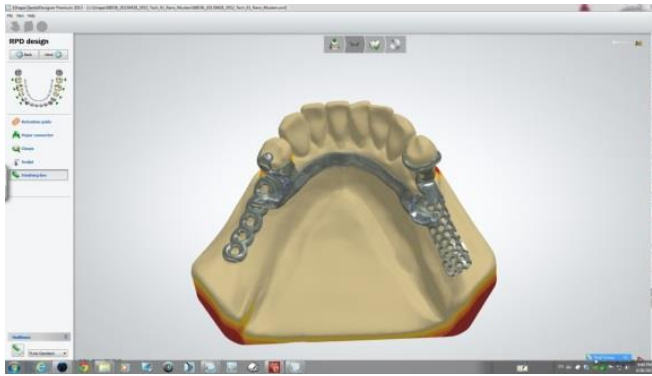
شكل رقم (42): النموذج الرقمي التعويضي



شكل رقم (43): المرحلة الأولى من تصميم الهيكل المعدني -تصميم السروج المعدنية



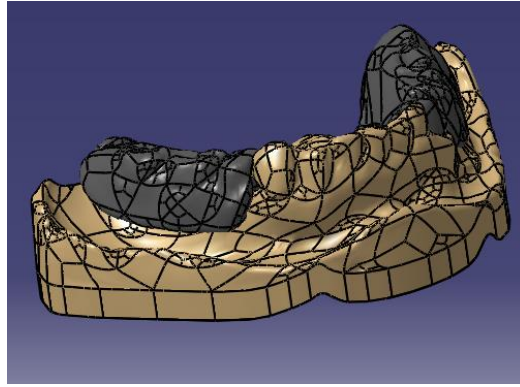
شكل رقم (44): مرحلة تصميم القوس اللساني وصفائح الإرشاد من مراحل تصميم الهيكل المعدني



شكل رقم (45): مرحلة تصميم المثبتات المباشرة من مراحل تصميم الهيكل المعدني

ثالثاً- النموذج الثالث: وهو عبارة عن جهاز هيكلي جزئي سني، أستخدم في تصميمه قوس لساني، متصل مع الدعامة الانتهائية (الوحشية) عن طريق المثبتات خارج التاجية (وصلة إحكام) Semi Precision- attachment.

بما أن برنامج RPD Designer لا يخدم هذا النوع من الأنظمة في التصميم، تم تبني استراتيجية مختلفة للتعامل معه. في البداية تم إجراء مسح ضوئي ليزري للمثال الجبسي المعبر عن الحالة السريرية المدروسة، كما تم مسح النموذج التعويضي المدروس وحفظ كل من هذين المسحين وفق لاحقة STL. استخدمت بعدها مجموعة وظائف برنامج Geomagics بغية تشذيب توزع النقاط (تنعيم الأحرف الحادة، سد الثقوب، استبعاد النقاط المعزولة) الناتج وتحويل هذا التوزيع إلى نموذج رقمي سطحي ثم حجمي. إلى جانب ذلك تم استخدام بيئة العمل Assembly ضمن برنامج Solidworks وذلك لإنشاء عنصر تجميعي يضم كلاً من النموذج المدروس والعنصر التعويضي، كما تم تحديد مناطق التماسات وخصائصها . شكل رقم (46)

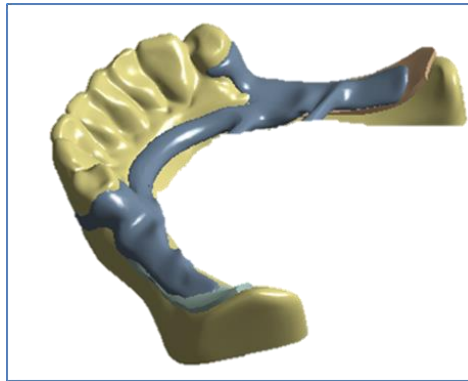


شكل رقم (46): العنصر التجميعي المستخدم للموافق للنموذج الثالث - نظام وصلات الإحكام

إعداد التحليل بالعناصر المنتهية :

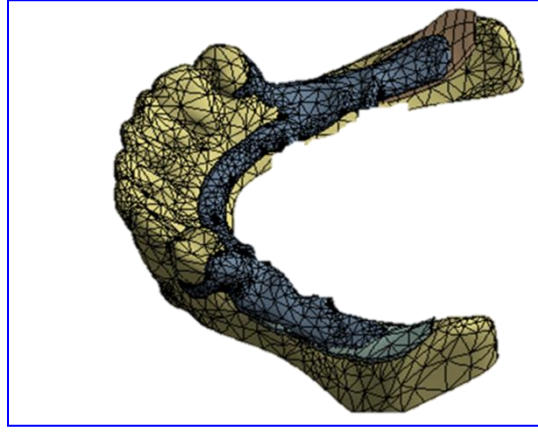
تم تنفيذ هذه المرحلة باستخدام برنامج Ansys 14.5 الخاص بالتحليل الرقمي للعناصر المنتهية، وقد مرت هذه العملية بعدة مراحل هي :

1-مرحلة استيراد العنصر التجميعي Import: تم الحصول على النموذج التعويضي الخاص بهذه المجموعة من الملف الخاص به. شكل رقم (47)



شكل رقم (47): تصميم النموذج التعويضي مع المادة المبطن

2-مرحلة التَّقْطِيع Mesh: تم اختيار عنصر هرمي ذي قاعدة مثلثية ثلاثية الأبعاد tetrahedron وتم الإبقاء على الإعدادات الأوتوماتيكية فيما يخص حجم العنصر. شكل رقم (48)



شكل رقم (48): تقطيع النموذج إلى عناصر صغيرة

3-مرحلة المعالجة الأولية للبيانات: تم في هذه المرحلة ضبط البيانات الخاصة بالنماذج من خلال تعريف الأجزاء وتوصيفها وتوضيح الظروف المحيطة بالبنية عن طريق برنامج ANSYS Workbench، حيث تم في البداية استيراد import ملف model x_t إلى الصفحة الرئيسية للبرنامج وفتحت نافذة الشكل الهندسي geometry المستورد عن طريق أداة البرنامج المساعدة الخاصة بالتصميم الهندسي Desingmodeler، ثم تسمية أجزاء الشكل الهندسي، فقد سميت الأجزاء الخاصة بالشكل الهندسي كل على حدة بناء على ما هو ظاهر في المجسم ثلاثي الأبعاد.

4-اختيار نوع الدراسة: اختير نوع الدراسة المزمع إجراؤها بالنقر على بند البنية الساكنة static structural وربط هذا البند بالنماذج الرقمية والمحفوظة وفق لاحقة STL.

5-توصيف وتعريف مواد وأجزاء البنية المدروسة: نظراً لصعوبة تمثيل السلوك غير الخطي والطبيعة غير المتجانسة لبنية العظم فقد اعتمدت الدراسات الميكانيكية الحيوية على نمذجة العظم كبنية خطية مرنة. وبالتالي اعتمدت هذه الدراسة على افتراض أجزاء البنية المدروسة متجانسة homogenous وموحدة الخواص isotropic وتملك سلوكاً فيزيائياً خطياً مرناً linear elastic behavior موصفاً من خلال خاصيتين فيزيائيتين: معامل يونغ Young's Modulus ونسبة بوسون Poisson's ratio .

باختيار بند Engineering data أضيفت إلى لائحة المواد المقدمة مع البرنامج مجموعة المواد الخاصة بهذا البحث وذلك من خلال تعريف مواد جديدة عن طريق الخاصيتين الفيزيائيتين Young's modulus و Poisson's ratio كما يبين الجدول الآتي: Todorovic وزملاؤه 2010، Farah وزملاؤه 1988

جدول رقم (1): الخواص الميكانيكية (نسبة بواسون ومعامل يونغ) للمواد المستخدمة

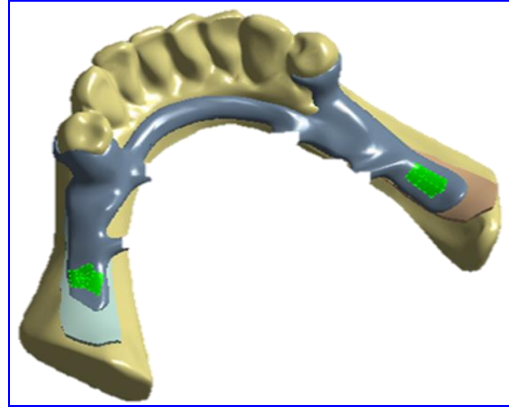
المادة	معامل يونغ E/MPa	نسبة بواسون
العظم السنخي	0.137×10^4	0.30
الكروم -كوبالت	23×10^4	0.33
الخزف	6.9×10^4	0.33
Molloplaste-B	1.36	0.40
الأكريل الراتنجي	3000	0.35
المخاطية السنية	1	0.37
Attachment	3000	0.28
اللثة	0.00196×10	0.30
الميناء	4.1×10	0.30
العاج	1.9×10	0.31
اللب السني	0.000207×10	0.45

6- بعد فتح أداة التحليل الميكانيكية الخاصة بالبرنامج، جرى التأكد من سطوح التماس بين جميع أجزاء البنية المدروسة من حيث وجود انطباق تام وعدم وجود أي فجوات فيما بينها. أجريت عملية الربط الشبكي Volumetric Meshing من نمط عنصر هرمي Tetrahedral Element Topology حيث كان حجم العنصر معرّفًا بشكل تلقائي من قبل البرنامج Default Sizing.

7- أُدخلت الشروط الحدية Boundary Conditions الخاصة بالنموذج المدروس كما يلي:

○ تعريف الدعم والقيود Support: اختير نمط الدعم الثابت Fixed Support وتم تحديد بنية العظم القشري والعظم الاسفنجي كبنية ثابتة.

- تعريف الإطباق: لابد من تعريف الإطباق لدوره في توجيه الجهود الوظيفية، واختير السطح الإطباقى للأرجاء الأولى السفلية مكاناً لتطبيق الفعل الإطباقى من نمط الدعم الثابت fixed support.
- تعريف القوى والأحمال: تم تحديد أماكن تطبيق القوى الخارجية التي تمثل قوى المضغ في منطقة الأرجاء الأولى السفلية. حيث تم تحديد شدة القوة بقيمة 100 Newton. كما حدد اتجاه القوى باتجاه عمودي على السطح الإطباقى في حين تم تثبيت حركة النماذج بكافة الاتجاهات عند منطقة الحواف الخلفية لهذه النماذج. شكل رقم (49)



شكل رقم (49): مكان تطبيق القوة الإطباقية باتجاه معامد لسطح الإطباق

8- مرحلة التحليل Solution analysis stage:

- اختيرت أداة Von-Mises stress المسؤولة عن معيار التحطم الإنشائي وأداة الإجهاد الأعظمي الأساسي Maximum principal stress لتحليل وتفسير نتائج هذه الدراسة.
- تم النقر على بند solve إذ يقوم البرنامج بالحسابات اللازمة لتحليل المسألة المدخلة من خلال كافة المعطيات سابقة الذكر بهدف الحصول على نتائج التحليل.
- باختيار بند السبر probe تم الحصول على قيم رقمية لنتائج التحليل في المنطقة المسبورة.

9- مرحلة الحل وإظهار النتائج:

قمنا باستحصـال النتائج على شكل تدرجات لونية معبرة عن توزع الإجهادات المكافئة في كل نموذج من النماذج التعويضية وفي مادة التبتين الموافقة لشدة القوة المطبقة. ومن ثم تم إجراء المقارنات فيما يخص توزع الإجهادات في الفك السفلي والجهاز التعويضي وفق كل نموذج.

2-5 التحاليل الإحصائية:

تم إدخال جميع البيانات إلى الحاسوب، وإجراء الدراسة الإحصائية باستخدام برنامج SPSS الإصدار 22.0، واعتمد مستوى الثقة 95% ومستوى الدلالة $P \leq 0.05$ في كل الدراسات الإحصائية، حيث تم إجراء ما يلي:

حساب كل من المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري للمتغيرات المدروسة في مجموعة الأجهزة السنية المصنوعة وفق تقنية المثال المعدل، ومجموعة الأجهزة السنية مع وصلات الاحكام، ومجموعة الأجهزة السنية مع المادة المبطنة السيليكونية الطرية Molloplast-B وذلك بالزمن T0, T1, T2.

إجراء اختبار t-student للعينات المترابطة لدراسة التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في كل مجموعة من المجموعات الثلاث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

إجراء اختبار t-student للعينات المترابطة لدراسة التغيرات النسيجية الحاصلة في كل مجموعة من المجموعات الثلاث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

إجراء اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الامتصاص العظمي ومتوسط نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل ونظيرة التقرن وغير متقرنة بين المجموعات الثلاث وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

إجراء اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الانضغاطية العمودية بين المجموعات الثلاث وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

إجراء اختبار LSD للمقارنات الثنائية بين المتوسطات كاختبار تالٍ لاختبار تحليل التباين ANOVA في حال وجود فروق هامة بنتيجة هذا التحليل وذلك لاكتشاف أي من المتوسطات يختلف اختلاف ذو دلالة إحصائية عن المتوسطات الأخرى.

إجراء اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق بين أكثر من مجموعتين اثنتين عادة لقيم متغيرات من النوع الفئوي، وهو يعتمد على مفهوم الرتب RANKS وعلى قيمة كاي مربع في تقرير قبول الفرضية أو رفضها.

الباب الثالث

النتائج

Results

3-1. وصف عينة البحث:

تألفت عينة البحث من 30 مريضاً (19 ذكراً-11 إناث) ممن يتوفر عندهم درد جزئي في الفك السفلي من الصنف الأول لكينيدي، تراوحت أعمارهم بين 41-69 عاماً.

تم تقسيم المرضى عشوائياً إلى ثلاث مجموعات متساوية من أجل إجراء الدراسة السريرية والخلوية، كما تم إنشاء عينة مستقلة خاصة ستتم عليها دراسة العناصر المنتهية Finite Element Analysis.

المجموعة الأولى (مجموعة المثال المعدل): تكونت من 10 مرضى، صُنع لمرضى هذه المجموعة أجهزة هيكلية جزئية مع استخدام تقنية المثال المعدل.

المجموعة الثانية (مجموعة وصلات الإحكام): شملت من 10 مرضى ، صُنع لمرضى هذه المجموعة أجهزة هيكلية جزئية مع استخدام وصلات الإحكام.

المجموعة الثالثة (مجموعة المادة المبطنة الطرية): تألفت من 10 مرضى ، صُنع لمرضى هذه المجموعة أجهزة هيكلية مع استخدام المادة المبطنة الطرية -Molloplast-B في قاعدة الجهاز الهيكلي.

في الدراسة السريرية تم دراسة مقدار الامتصاص العظمي حول الدعامات السنية في كل مجموعة من المجموعات الثلاث، وكانت نتائج هذه الدراسة موزعة على ثلاث مجموعات فرعية وفقاً للفترة الزمنية المدروسة: عند تسليم الجهاز، وبعد ثلاثة أشهر من استعمال الجهاز، وبعد ستة أشهر من استعمال الجهاز. بالنسبة لعينة الدراسة الخلوية فقد تألفت من 90 لطاخة مأخوذة من قمة الارتفاع السنخي، تم الحصول عليها من المرضى الدراسة في عينة الدراسة السريرية على ثلاث فترات زمنية مختلفة: عند تسليم الجهاز، وبعد ثلاثة أشهر من استعمال الجهاز، وبعد ستة أشهر من استعمال الجهاز، إذ تم أخذ لطاخة واحدة من قمة الارتفاع السنخي في كل فترة من الفترات الزمنية المدروسة لكل مريض في عينة الدراسة السريرية، وبالتالي كانت اللطاخات في عينة الدراسة الخلوية مقسمةً إلى ثلاث مجموعات رئيسية متساوية وفقاً لنوع الجهاز المستعمل (مجموعة الأجهزة المصنوعة مع استخدام تقنية المثال المعدل، مجموعة الأجهزة المصنوعة مع استخدام وصلات الإحكام، مجموعة الأجهزة المصنوعة مع استخدام المادة المبطنة

الطرية في قاعدة الجهاز الهيكلي)، كما وُزعت اللطاخات إلى ثلاث مجموعات فرعية وفقاً للفترة الزمنية المدروسة (عند تسليم الجهاز، بعد ثلاثة أشهر من استعمال الجهاز، بعد ستة أشهر من استعمال الجهاز).

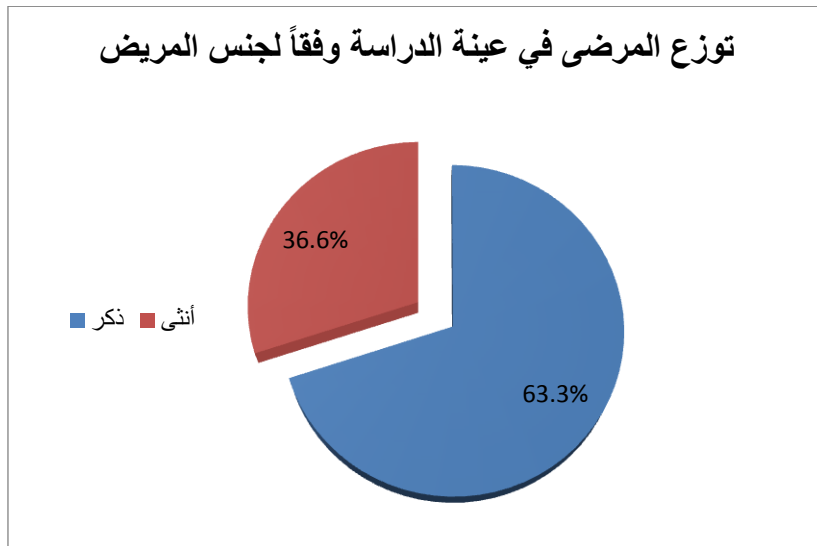
وتتم دراسة مقدار انضغاطية النسيج وفق تقنية الطبعة المستخدمة، كما تم إجراء استبيان بين المجموعات الثلاث حول رضى المرضى عن الأجهزة المستعملة بعد مضي ستة أشهر على تسليم الجهاز التعويضي.

أما العينة الخاصة بدراسة العناصر المنتهية فقد كانت عبارة عن نموذج لفك سفلي ذي رد خلفي حر ثنائي الجانب- الصنف الأول لكينيدي- ضمن البرنامج الخاص بتحليل العناصر المنتهية 3D Finite element model، عُوض عن منطقة الفقد بثلاثة نماذج أجهزة تعويضية مختلفة خضع كل نموذج لقوى إطباقية وظيفية.

3-1-1. توزيع المرضى في عينة الدراسة السريرية وفقاً لجنس وعمر المريض:

جدول رقم (2): توزيع المرضى في عينة الدراسة السريرية وفقاً لجنس المريض

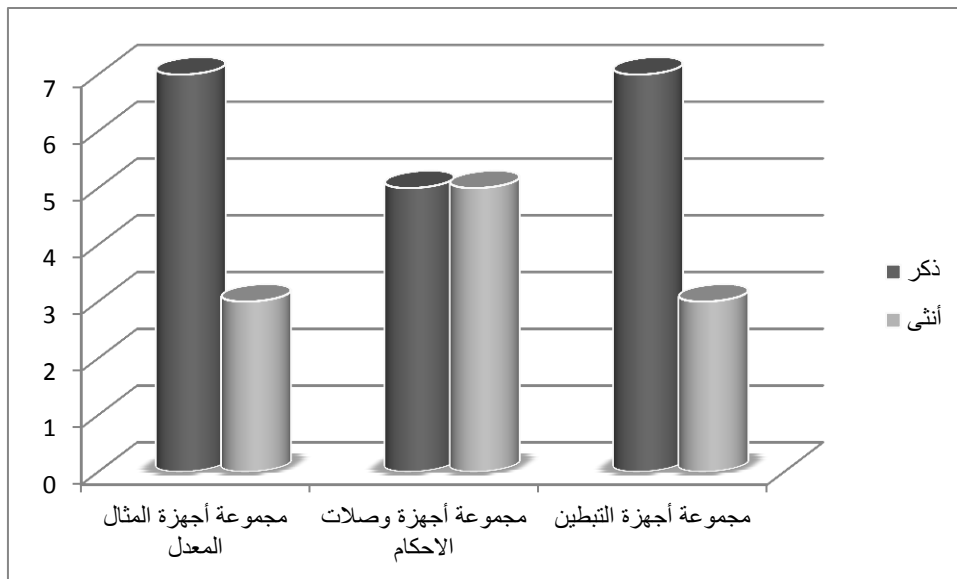
النسبة المئوية	عدد المرضى	جنس المريض
63.3%	19	ذكر
36.6%	11	أنثى
100%	30	المجموع



مخطط رقم (1): النسبة المئوية لتوزيع مرضى عينة البحث وفقاً لجنس المريض

جدول رقم (3): يبين المتوسط الحسابي لأعمار المرضى (بالسنوات) في عينة الدراسة السريرية

المتغير المدروس	المجموعة المدروسة	عدد المرضى			الحد الأدنى	الحد الأعلى	المتوسط الحسابي
		مجموع	أنثى	ذكر			
عمر المريض	المثال المعدل	10	3	7	41	67	51.3
	وصلات الإحكام	10	5	5	43	56	47.3
	التبطين	10	3	7	47	69	49.9
	المجموع	30	11	19			



مخطط رقم (2): يمثل توزيع المرضى في عينة الدراسة وفقاً لجنس المريض

2-1-3. توزيع عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة:

جدول رقم (4): توزيع عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة

النسبة المئوية	عدد المرضى	المجموعة المدروسة
33.3%	10	المثال المعدل
33.3%	10	وصلات الإحكام
33.3%	10	التبطين
100%	30	المجموع

2-3. دراسة التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي حول الدعامات السننية وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:

1-2-3. التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في مجموعة المثال المعدل وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:

○ معايير وصفية:

جدول رقم (5): يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري لبعده قمة الحافة السنخية عن الملتقى المينائي الملاطي للدعامة بالملم في عينة البحث (المثال المعدل)

عند تطبيق الجهاز T0			بعد مرور 3 أشهر على تطبيق الجهاز T1			بعد مرور 6 أشهر على تطبيق الجهاز T2			المتغير المدروس
المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	
2.955	1.042	.233	3.195	1.068	.239	3.506	1.075	.240	أنسي الدعامة
3.420	1.029	.230	3.690	1.045	.233	4.041	.985	.220	وحشي الدعامة

جدول رقم (6): نتائج اختبار t-student للعينات المترابطة لدراسة التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في مجموعة المثال المعدل بين لحظة تطبيق الجهاز T0 وبعد مرور 3 أشهر على تطبيق الجهاز T1

المتغير المدروس	المتوسط الحسابي (I-J)	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الامتصاص العظمي أنسي الدعامه	-.240	.150	.033	19	.000	توجد فروق دالة
الامتصاص العظمي وحشي الدعامه	-.270	.165	.037	19	.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الامتصاص العظمي أنسي الدعامه ووحشي الدعامه بين لحظة تطبيق الجهاز T0 وبعد مرور 3 أشهر على تطبيق الجهاز T1 حيث أن قيمة مستوى الدلالة كانت أصغر من القيمة 0.05 عند مستوى ثقة 95%.

جدول رقم (7): نتائج اختبار t-student للعينات المترابطة التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في مجموعة المثال المعدل بين لحظة تطبيق الجهاز T0 وبعد مرور 6 أشهر على تطبيق الجهاز T2

المتغير المدروس	المتوسط الحسابي (I-J)	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الامتصاص العظمي أنسي الدعامه	-.551	.883	.197	19	.012	توجد فروق دالة
الامتصاص العظمي وحشي الدعامه	-.621	.158	.035	19	.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الامتصاص العظمي أنسي الدعامه ووحشي الدعامه بين لحظة تطبيق الجهاز T0 وبعد مرور 6 أشهر على تطبيق الجهاز T2 حيث أن قيمة مستوى الدلالة كانت أصغر من القيمة 0.05 عند مستوى ثقة 95%.

جدول رقم (8): نتائج اختبار t-student للعينات المترابطة لدراسة التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في مجموعة المثلث المعدل بين الفترتين T1 و T2

المتغير المدروس	المتوسط الحسابي (I-J)	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الامتصاص العظمي أنسي الدعامة	-.311	.903	.201	19	.140	لا توجد فروق دالة
الامتصاص العظمي وحشي الدعامة	-.351	.216	.048	19	.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الامتصاص العظمي وحشي الدعامة بين الفترتين بعد مرور 3 أشهر على تطبيق الجهاز T1 وبعد مرور 6 أشهر على تطبيق الجهاز T2 حيث أن قيمة مستوى الدلالة كانت أصغر من القيمة 0.05 عند مستوى ثقة 95%.

3-2-2. التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في مجموعة وصلات الإحكام وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:

جدول رقم (9): يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري لبعد قمة الحافة السنخية عن ذروة تاج الدعامة بالملم في عينة البحث (وصلات الإحكام)

عند تطبيق الجهاز T0			بعد مرور 3 أشهر على تطبيق الجهاز T1			بعد مرور 6 أشهر على تطبيق الجهاز T2			المتغير المدروس
المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	
3.085	1.143	.255	3.550	1.156	.258	4.025	1.165	.260	أنسي الدعامة
3.465	1.105	.247	3.990	1.074	.240	4.550	1.067	.238	وحشي الدعامة

جدول رقم (10): نتائج اختبار t-student للعينات المترابطة لدراسة التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في مجموعة وصلات الإحكام بين لحظة تطبيق الجهاز T0 وبعد مرور 3 أشهر على تطبيق الجهاز T1

المتغير المدروس	المتوسط الحسابي (I-J)	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الامتصاص العظمي أنسي الدعامة	-.465	.153	.034	19	.000	توجد فروق دالة
الامتصاص العظمي وحشي الدعامة	-.525	.120	.027	19	.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الامتصاص العظمي أنسي الدعامة ووحشي الدعامة بين لحظة تطبيق الجهاز T0 وبعد مرور 3 أشهر على تطبيق الجهاز T1 حيث أن قيمة مستوى الدلالة كانت أصغر من القيمة 0.05 عند مستوى ثقة 95%.

جدول رقم (11): نتائج اختبار t-student للعينات المترابطة لدراسة التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في مجموعة وصلات الإحكام بين لحظة تطبيق الجهاز T0 وبعد مرور 6 أشهر على تطبيق الجهاز T2

المتغير المدروس	المتوسط الحسابي (I-J)	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الامتصاص العظمي أنسي الدعامة	-.940	.166	.037	19	.000	توجد فروق دالة
الامتصاص العظمي وحشي الدعامة	-1.085	.163	.036	19	.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الامتصاص العظمي أنسي الدعامة ووحشي الدعامة بين لحظة تطبيق الجهاز T0 و بعد مرور 6 أشهر على تطبيق الجهاز T2 حيث أن قيمة مستوى الدلالة كانت أصغر من القيمة 0.05 عند مستوى ثقة 95%.

جدول رقم (12): نتائج اختبار t-student للعينات المترابطة لدراسة التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في مجموعة وصلات الإحكام بين الفترتين T1 و T2

المتغير المدروس	المتوسط الحسابي (-I)	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الامتصاص العظمي أنسي الدعامة	-0.475	0.091	0.020	19	0.000	توجد فروق دالة
الامتصاص العظمي وحشي الدعامة	-0.560	0.114	0.025	19	0.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الامتصاص العظمي أنسي الدعامة ووحشي الدعامة بين فترة بعد مرور 3 أشهر على تطبيق الجهاز T1 وبعد مرور 6 أشهر على تطبيق الجهاز T2 حيث أن قيمة مستوى الدلالة كانت أصغر من القيمة 0.05 عند مستوى ثقة 95%.

3-2-3. التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في مجموعة التبطين وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:

جدول رقم (13): يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ لبعد قمة الحافة السنخية عن الملتقى المينائي الملاطي للدعامة بالملم في عينة البحث (المادة المبطنة)

عند تطبيق الجهاز T0			بعد مرور 3 أشهر على تطبيق الجهاز T1			بعد مرور 6 أشهر على تطبيق الجهاز T2			المتغير المدروس
المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	
3.215	1.455	0.325	3.585	1.475	0.329	3.980	1.519	0.339	أنسي الدعامة
3.530	1.321	0.295	3.905	1.312	0.293	4.320	1.330	0.297	وحشي الدعامة

جدول رقم (14): نتائج اختبار t-student للعينات المترابطة لدراسة التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في مجموعة التبطين بين لحظة تطبيق الجهاز T0 وبعد مرور 3 أشهر على تطبيق الجهاز T1

المتغير المدروس	المتوسط (الحسابي - I)	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الامتصاص العظمي أنسي الدعامة	-0.370	0.213	0.047	19	0.000	توجد فروق دالة
الامتصاص العظمي وحشي الدعامة	-0.375	0.174	0.038	19	0.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الامتصاص العظمي أنسي الدعامة ووحشي الدعامة بين لحظة تطبيق الجهاز T0 وبعد مرور 3 أشهر على تطبيق الجهاز T1 حيث أن قيمة مستوى الدلالة كانت أصغر من القيمة 0.05 عند مستوى ثقة 95%.

جدول رقم (15): نتائج اختبار t-student للعينات المترابطة لدراسة التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في مجموعة التبطين بين لحظة تطبيق الجهاز T0 وبعد مرور 6 أشهر على تطبيق الجهاز T2

المتغير المدروس	المتوسط (الحسابي - I-J)	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الامتصاص العظمي أنسي الدعامة	-0.770	0.214	0.048	19	0.000	توجد فروق دالة
الامتصاص العظمي وحشي الدعامة	-0.790	0.178	0.039	19	0.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الامتصاص العظمي أنسي الدعامة ووحشي الدعامة بين لحظة تطبيق الجهاز T0 وبعد مرور 6 أشهر على تطبيق الجهاز T2 حيث أن قيمة مستوى الدلالة كانت أصغر من القيمة 0.05 عند مستوى ثقة 95%.

أشهر على تطبيق الجهاز T2 حيث أن قيمة مستوى الدلالة كانت أصغر من القيمة 0.05 عند مستوى ثقة 95%.

جدول رقم (16): نتائج اختبار t-student للعينات المترابطة لدراسة التغير الحاصل في مقدار الامتصاص العظمي في مجموعة التبطين بعد الفترتين T1 و T2

المتغير المدروس	المتوسط الحسابي (I-J)	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	درجات الحرية	قيمة مستوى	دلالة الفروق
الامتصاص العظمي أنسي الدعامة	-.400	.114	.025	19	.000	توجد فروق دالة
الامتصاص العظمي وحشي الدعامة	-.420	.096	.021	19	.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الامتصاص العظمي أنسي الدعامة ووحشي الدعامة بين فترة بعد مرور 3 أشهر على تطبيق الجهاز T1 و مرور 6 أشهر على تطبيق الجهاز T2 على تطبيق الجهاز حيث أن قيمة مستوى الدلالة كانت أصغر من القيمة 0.05 عند مستوى ثقة 95%.

3-2-4. تأثير نوع الجهاز المستعمل على مقدار الامتصاص العظمي أنسي ووحشي الدعامات السنوية بين مجموعات الدراسة وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:

جدول رقم (17): نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة تأثير نوع الجهاز المستعمل على متوسط مقدار الامتصاص العظمي أنسي ووحشي الدعامات السنوية بين المجموعات المدروسة بين T0 و T1

المتغير المدروس	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الامتصاص العظمي أنسي الدعامة	8.381	.001	توجد فروق دالة
الامتصاص العظمي وحشي الدعامة	13.598	.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول السابق أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الامتصاص العظمي أنسي ووحشي الدعامات السنوية بين لحظة تطبيق الجهاز T0 وبعد مرور 3 أشهر على تطبيق الجهاز T1 وذلك بين اثنتين على الأقل من المجموعات الثلاث

المدرسة، ولمعرفة أي من هذه المتوسطات يختلف عن الآخر تم إجراء المقارنة الثنائية و وفق اختبار LSD كما يلي:

جدول رقم (18): نتائج اختبار LSD لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار الامتصاص العظمي أنسي ووحشي الدعامات السنية بين المجموعات المدرسة بين T0 و T1

المتغير المدرس	المجموعة الأولى (I)	المجموعة الثانية (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الامتصاص العظمي أنسي الدعامات	مجموعة المثال المعدل	مجموعة وصلات الإحكام	-0.23	0.055	0.000	توجد فروق دالة
		مجموعة التبطين	-0.13	0.055	0.022	توجد فروق دالة
	مجموعة التبطين	مجموعة وصلات الإحكام	-0.10	0.055	0.091	لا توجد فروق دالة
الامتصاص العظمي وحشي الدعامات	مجموعة المثال المعدل	مجموعة وصلات الإحكام	-0.26	0.049	0.000	توجد فروق دالة
		مجموعة التبطين	-0.11	0.049	0.037	توجد فروق دالة
	مجموعة التبطين	مجموعة وصلات الإحكام	-0.15	0.049	0.003	توجد فروق دالة

يبين الجدول السابق أن قيم مستوى الدلالة الأصغر من القيمة 0.05 تدل على أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية في المتوسطات الآتية: بين مجموعة المثال المعدل ومجموعة وصلات الإحكام، وبين مجموعة المثال المعدل ومجموعة التبطين في أنسي الدعامات، وبين مجموعة المثال المعدل ومجموعة وصلات الإحكام، وبين مجموعة المثال المعدل ومجموعة التبطين، ومجموعة التبطين ومجموعة وصلات الإحكام في وحشي الدعامات.

عند دراسة الإشارة الجبرية للفروق نجد أن مقدار الامتصاص العظمي أنسي الدعامات بين الفترتين الزمنية T1-T0 أقل بشكل دال إحصائياً في مجموعة المثال المعدل منه في مجموعة وصلات الإحكام وأقل بشكل دال إحصائياً في مجموعة المثال المعدل منه في مجموعة التبطين.

كما نجد أن مقدار الامتصاص العظمي وحشي الدعامات بين الفترتين الزمنية T1-T0 أقل بشكل دال إحصائياً في مجموعة المثال المعدل منه في مجموعة وصلات الإحكام، وأقل بشكل دال إحصائياً في مجموعة المثال المعدل منه في مجموعة التبطين، وأقل بشكل دال إحصائياً في مجموعة التبطين منه في مجموعة وصلات الإحكام.

جدول رقم (19): نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة تأثير نوع الجهاز المستعمل على متوسط مقدار الامتصاص العظمي أنسي ووحشي الدعامات السنية بين المجموعات المدروسة بين T0 و T2

المتغير المدروس	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الامتصاص العظمي أنسي الدعامات	3.086	0.05	توجد فروق دالة
الامتصاص العظمي وحشي الدعامات	47.076	0.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول السابق أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الامتصاص العظمي أنسي ووحشي الدعامات السنية بين لحظة تطبيق الجهاز T0 وبعد مرور 6 أشهر على تطبيق الجهاز T2 وذلك بين اثنتين على الأقل من المجموعات الثلاث المدروسة، ولمعرفة أي من هذه المتوسطات يختلف عن الآخر تم إجراء المقارنة الثنائية ووفق اختبار LSD كما يلي :

جدول رقم (20): نتائج اختبار LSD لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار الامتصاص العظمي أنسي ووحشي الدعامات السنية بين المجموعات المدروسة بين T0 و T2

المتغير المدروس	المجموعة الأولى (I)	المجموعة الثانية (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الامتصاص العظمي أنسي الدعامات	مجموعة المثال المعدل	مجموعة وصلات الإحكام	-0.39	0.169	0.025	توجد فروق دالة
		مجموعة التبطين	-0.219	0.169	0.728	لا توجد فروق دالة
	مجموعة التبطين	مجموعة وصلات الإحكام	-0.170	0.169	0.055	لا توجد فروق دالة
الامتصاص العظمي وحشي الدعامات	مجموعة المثال المعدل	مجموعة وصلات الإحكام	-0.46	0.053	0.000	توجد فروق دالة
		مجموعة التبطين	-0.175	0.053	0.413	لا توجد فروق دالة
	مجموعة التبطين	مجموعة وصلات الإحكام	-0.290	0.053	0.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول السابق أن قيم مستوى الدلالة الأصغر من القيمة 0.05 تدل على أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية في المتوسطات الآتية: بين مجموعة المثال المعدل ومجموعة وصلات الإحكام في أنسي الدعامات، وبين مجموعة المثال المعدل ومجموعة وصلات الإحكام، وبين مجموعة التبتين ومجموعة وصلات الإحكام في وحشي الدعامات.

عند دراسة الإشارة الجبرية للفروق نجد أن مقدار الامتصاص العظمي أنسي الدعامات بين الفترتين الزمنية T2-T0 أقل بشكل دال إحصائياً في مجموعة المثال المعدل منه في مجموعة وصلات الإحكام.

كما نجد أن مقدار الامتصاص العظمي وحشي الدعامات بين الفترتين الزمنية T2-T0 أقل بشكل دال إحصائياً في مجموعة المثال المعدل منه في مجموعة وصلات الإحكام، وأقل بشكل دال إحصائياً في مجموعة التبتين منه في مجموعة وصلات الإحكام.

جدول رقم (21): نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة تأثير نوع الجهاز المستعمل على مقدار الامتصاص العظمي أنسي ووحشي الدعامات السنية بين المجموعات المدروسة ما بين الفترتين (T1-T2)

المتغير المدروس	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الامتصاص العظمي أنسي الدعامات	1.041	.360	لا توجد فروق دالة
الامتصاص العظمي وحشي الدعامات	17.297	.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول السابق أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الامتصاص العظمي وحشي الدعامات السنية ما بين الفترتين بعد مرور 3 أشهر على تطبيق الجهاز وبعد مرور 6 أشهر على تطبيق الجهاز وذلك بين اثنتين على الأقل من المجموعات الثلاث المدروسة، ولمعرفة أي من هذه المتوسطات يختلف عن الآخر تم إجراء المقارنة الثنائية وفق اختبار LSD كما يلي:

جدول رقم (22): نتائج اختبار LSD لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار الامتصاص العظمي وحشي الدعامات السنّية بين المجموعات المدروسة ما بين الفترتين (T1-T2)

المتغير المدروس	المجموعة الاولى (I)	المجموعة الثانية (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الامتصاص العظمي وحشي الدعامات	مجموعة المثال المعدل	مجموعة وصلات الإحكام	-0.21	0.048	0.000	توجد فروق دالة
		مجموعة التبطين	0.07	0.048	0.206	لا توجد فروق دالة
	مجموعة التبطين	مجموعة وصلات الإحكام	-0.14	0.048	0.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية في المتوسطات الآتية: بين مجموعة المثال المعدل ومجموعة وصلات الإحكام، وبين مجموعة التبطين ومجموعة وصلات الإحكام. وعند دراسة الإشارة الجبرية للفروق نجد أن مقدار الامتصاص العظمي وحشي الدعامات بين الفترتين الزمنية T2-T1 أقل بشكل دال إحصائياً في مجموعة المثال المعدل منه في تقنية وصلات الإحكام، وأقل بشكل دال إحصائياً في مجموعة التبطين منه في تقنية وصلات الإحكام.

3-3. الدراسة الخلوية:

تم حساب نسبة كل من الخلايا المتقرّنة بالكامل ونسبة الخلايا نظيرة التقرّن ونسبة الخلايا غير المتقرّنة في كل لطاخة من اللطاخات المدروسة في عينة الدراسة الخلوية، ثم تمت دراسة تأثير نوع الجهاز المستعمل على التغير الحاصل في قيم كل من نسبة الخلايا المتقرّنة بالكامل ونسبة الخلايا نظيرة التقرّن ونسبة الخلايا غير المتقرّنة وفقاً للفترة الزمنية المدروسة، وكانت نتائج التحليل كما يلي:

3-3-1. دراسة التغير الحاصل في مقدار كل من نسبة الخلايا المتقرّنة بالكامل ونسبة الخلايا نظيرة التقرّن ونسبة الخلايا غير المتقرّنة وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:

- معايير وصفية:

جدول رقم (23): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري لكل من نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل ونسبة الخلايا نظيرة التقرن ونسبة الخلايا الغير متقرنة في المجموعات الثلاث المدروسة

المتغير المدروس	الفترة الزمنية المدروسة	نوع الجهاز المستعمل	عدد الأجهزة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل	عند تسليم الجهاز	المعدل	10	76.34	6.39	2.02	68.20	90.30
		وصلات الإحكام	10	74.7	5.03	1.59	66.80	82.40
		التبطين	10	81.5	4.96	1.57	70.40	87.60
	بعد ثلاثة أشهر من استعمال الجهاز	المعدل	10	69.62	5.35	1.69	60.9	79.10
		وصلات الإحكام	10	31.6	10.02	3.17	6.80	46.20
		التبطين	10	70.8	8.03	2.54	51.70	84.30
	بعد ستة أشهر من استعمال الجهاز	المعدل	10	65.06	7.57	2.39	50.4	80.50
		وصلات الإحكام	10	27.4	8.24	2.61	8.10	40.90
		التبطين	10	67.7	5.76	1.82	52.40	73.50
نسبة الخلايا نظيرة التقرن	عند تسليم الجهاز	المعدل	10	3.62	2.19	0.69	0.00	8.30
		وصلات الإحكام	10	3.71	2.71	0.86	0.00	10.30
		التبطين	10	3.69	2.39	0.76	0.00	9.30
	بعد ثلاثة أشهر من استعمال الجهاز	المعدل	10	7.41	2.94	0.93	1.6	11.40
		وصلات الإحكام	10	42.8	8.93	2.82	28.10	64.50
		التبطين	10	8.25	5.29	1.67	0.00	21.50
	بعد ستة أشهر من استعمال الجهاز	المعدل	10	12.71	2.81	0.89	7.9	17.90
		وصلات الإحكام	10	50.1	8.53	2.70	35.60	70.60
		التبطين	10	14.8	4.95	1.56	3.40	20.50
نسبة الخلايا غير المتقرنة	عند تسليم الجهاز	المعدل	10	20.08	6.22	1.97	7.10	28.30
		وصلات الإحكام	10	21.59	7.00	2.21	9.30	33.20
		التبطين	10	14.81	3.87	1.22	10.60	20.70
	بعد ثلاثة أشهر من استعمال الجهاز	المعدل	10	22.70	6.11	1.93	15.30	32.70

65.40	5.60	4.89	15.47	25.6	10	وصلات الإحكام	بعد ستة أشهر من استعمال الجهاز	
48.30	5.30	3.59	11.36	20.95	10	التبطين		
38.20	4.9	2.55	8.08	22.23	10	المعدل		
55.60	7.10	4.18	13.22	22.5	10	وصلات الإحكام		
44.60	10.50	3.19	10.08	17.5	10	التبطين		

جدول رقم (24): نتائج اختبار T ستودنت للعينات المترابطة لدراسة تأثير نوع الجهاز المستعمل على مقدار كل من نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل ونسبة الخلايا نظيرة التقرن ونسبة الخلايا غير المتقرنة وفقاً للفترة الزمنية المدروسة

المتغير المدروس	نوع الجهاز المستعمل	المقارنة بين الفترتين:	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل	المثال المعدل	عند تسليم الجهاز-ثلاثة أشهر	6.720	2.866	9.	0.019	توجد فروق دالة
		عند تسليم الجهاز-ستة أشهر	11.280	3.115	9.000	0.012	توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر-ستة أشهر	4.560	1.484	9.000	0.172	لا توجد فروق دالة
	وصلات الإحكام	عند تسليم الجهاز-ثلاثة أشهر	43.28	15.56	9.00	0.00	توجد فروق دالة
		عند تسليم الجهاز-ستة أشهر	47.65	20.38	9.00	0.00	توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر-ستة أشهر	4.37	4.59	9.00	0.00	توجد فروق دالة
	تبطين	عند تسليم الجهاز-ثلاثة أشهر	10.59	6.89	9.00	0.00	توجد فروق دالة
		عند تسليم الجهاز-ستة أشهر	13.58	11.63	9.00	0.00	توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر-ستة أشهر	2.99	2.71	9.00	0.02	توجد فروق دالة
نسبة الخلايا نظيرة التقرن	المثال المعدل	عند تسليم الجهاز-ثلاثة أشهر	-3.790	-6.024	9.000	0.000	توجد فروق دالة
		عند تسليم الجهاز-ستة أشهر	-9.090	-10.016	9.000	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر-ستة أشهر	-5.300	-4.472	9.000	0.002	توجد فروق دالة
	وصلات الإحكام	عند تسليم الجهاز-ثلاثة أشهر	-39.13	-12.81	9.00	0.00	توجد فروق دالة

المتغير المدروس	نوع الجهاز المستعمل	المقارنة بين الفترتين:	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
		عند تسليم الجهاز- ستة أشهر	-46.59	-16.49	9.00	0.00	توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر- ستة أشهر	-7.46	-9.57	9.00	0.00	توجد فروق دالة
	التبطين	عند تسليم الجهاز- ثلاثة أشهر	-4.61	-2.35	9.00	0.04	توجد فروق دالة
		عند تسليم الجهاز- ستة أشهر	-10.83	-5.06	9.00	0.00	توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر- ستة أشهر	-6.22	-4.05	9.00	0.00	توجد فروق دالة
نسبة الخلايا غير المتقرنة	المثال المعدل	عند تسليم الجهاز- ثلاثة أشهر	-2.660	-1.208	9.000	0.258	لا توجد فروق دالة
		عند تسليم الجهاز- ستة أشهر	-2.190	-0.591	9.000	0.569	لا توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر- ستة أشهر	0.470	0.133	9.000	0.897	لا توجد فروق دالة
	وصلات الإحكام	عند تسليم الجهاز- ثلاثة أشهر	-4.24	-0.92	9.00	0.38	لا توجد فروق دالة
		عند تسليم الجهاز- ستة أشهر	-1.01	-0.27	9.00	0.79	لا توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر- ستة أشهر	3.23	3.02	9.00	0.01	توجد فروق دالة
	تبطين	عند تسليم الجهاز- ثلاثة أشهر	-5.88	-1.89	9.00	0.09	لا توجد فروق دالة
		عند تسليم الجهاز- ستة أشهر	-2.69	-0.91	9.00	0.39	لا توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر- ستة أشهر	3.19	1.78	9.00	0.11	لا توجد فروق دالة

يبين الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل في مجموعة المثال المعدل بين لحظة تطبيق الجهاز T0 وبعد ثلاثة أشهر T1، وبين لحظة تطبيق الجهاز وبعد ستة أشهر T2. كما توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل في مجموعة وصلات الإحكام بين لحظة تطبيق الجهاز T0 وبعد ثلاثة أشهر T1، وبين لحظة تطبيق الجهاز وبعد ستة أشهر T2، وبين T1-T2. أيضاً توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة الخلايا المتقرنة

بالكامل في مجموعة التبطين بين لحظة تطبيق الجهاز T0 وبعد ثلاثة أشهر T1، وبين لحظة تطبيق الجهاز وبعد ستة أشهر T2 من تطبيق الجهاز، وبين T1-T2.

كما يبين الجدول وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة الخلايا نظيرة التقرن في مجموعة المثال المعدل بين لحظة تطبيق الجهاز T0 وبعد ثلاثة أشهر T1 وبين لحظة تطبيق الجهاز وبعد ستة أشهر T2 من تطبيق الجهاز وبين T2-T1، كما توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة الخلايا نظيرة التقرن في مجموعة وصلات الإحكام بين لحظة تطبيق الجهاز T0 وبعد ثلاثة أشهر T1 وبين لحظة تطبيق الجهاز وبعد ستة أشهر T2 من تطبيق الجهاز، وبين T1-T2. أيضاً توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة الخلايا نظيرة التقرن في مجموعة التبطين بين لحظة تطبيق الجهاز T0 وبعد ثلاثة أشهر T1، وبين لحظة تطبيق الجهاز وبعد ستة أشهر T2 من تطبيق الجهاز، وبين T1-T2.

نجد من الجدول السابق أيضاً وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة الخلايا الغير متقرنة في مجموعة وصلات الإحكام بين ثلاثة أشهر T1 وستة أشهر T2 من تطبيق الجهاز.

3-3-2. دراسة تأثير نوع الجهاز المستعمل على التغير الحاصل في متوسط نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل ونسبة الخلايا نظيرة التقرن ونسبة الخلايا غير المتقرنة بين مجموعات الدراسة وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:

جدول رقم (25): نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة تأثير نوع الجهاز المستعمل على التغير الحاصل في متوسط نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل ونسبة الخلايا نظيرة التقرن ونسبة الخلايا غير المتقرنة بين مجموعات الدراسة وفقاً للفترة الزمنية المدروسة

المتغير المدروس	الفترة الزمنية المدروسة	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل	عند تسليم الجهاز	4.270	0.024	توجد فروق دالة
	بعد ثلاثة أشهر من استعمال الجهاز	56.221	0.000	توجد فروق دالة
	بعد ستة أشهر من استعمال الجهاز	97.823	0.000	توجد فروق دالة
نسبة الخلايا نظيرة التقرن	عند تسليم الجهاز	0.003	0.997	لا توجد فروق دالة
	بعد ثلاثة أشهر من استعمال الجهاز	52.308	0.000	توجد فروق دالة

بعد ستة أشهر من استعمال الجهاز	52.263	0.000	توجد فروق دالة
عند تسليم الجهاز	3.613	0.41	لا توجد فروق دالة
بعد ثلاثة أشهر من استعمال الجهاز	0.304	0.741	لا توجد فروق دالة
بعد ستة أشهر من استعمال الجهاز	0.414	0.665	لا توجد فروق دالة

يبين الجدول السابق أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل عند لحظة تطبيق الجهاز T0 وبعد مرور 3 أشهر على تطبيق الجهاز T1 وبعد مرور 6 أشهر على تطبيق الجهاز T2. كما توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة الخلايا نظيرة التقرن بعد مرور 3 أشهر على تطبيق الجهاز T1 وبعد مرور 6 أشهر على تطبيق الجهاز T2 وذلك بين اثنتين على الأقل من المجموعات الثلاث المدروسة، ولمعرفة أي من هذه المتوسطات يختلف عن الآخر تم إجراء المقارنة الثنائية وفق اختبار LSD كما يلي:

جدول رقم (26): نتائج اختبار LSD لدراسة تأثير نوع الجهاز المستعمل على التغير الحاصل في متوسط نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل بين المجموعات المدروسة عند تسليم الجهاز

المتغير المدروس	المجموعة الأولى (I)	المجموعة الثانية (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل	مجموعة المثال المعدل	مجموعة وصلات الإحكام	1.570	2.459	.529	لا توجد فروق دالة
		مجموعة التبطين	-5.290	2.459	.041	توجد فروق دالة
	مجموعة التبطين	مجموعة وصلات الإحكام	6.860	2.459	.010	توجد فروق دالة

يبين الجدول السابق أن قيم مستوى الدلالة الأصغر من القيمة 0.05 تدل على أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل لحظة تسليم الجهاز بين مجموعة المثال المعدل ومجموعة التبطين، وبين مجموعة التبطين ومجموعة وصلات الإحكام. وعند دراسة الإشارة الجبرية للفروق لحظة تسليم الجهاز نجد أن نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل أكبر بشكل دال إحصائياً في مجموعة التبطين منه في مجموعة

المثال المعدل، وأكبر بشكل دال إحصائياً في مجموعة التبطين منه في مجموعة وصلات الإحكام.

جدول رقم (27): نتائج اختبار LSD لدراسة تأثير نوع الجهاز المستعمل على التغير الحاصل في متوسط نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل و الخلايا نظيرة التقرن بين المجموعات المدروسة بعد مرور 3 شهور على تطبيق

الجهاز T1

المتغير المدروس	المجموعة الاولى (I)	المجموعة الثانية (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل	مجموعة المثال المعدل	مجموعة وصلات الإحكام	38.130	3.591	.000	توجد فروق دالة
		مجموعة التبطين	-1.420	3.591	.696	لا توجد فروق دالة
	مجموعة التبطين	مجموعة وصلات الإحكام	39.550	3.591	.000	توجد فروق دالة
نسبة الخلايا نظيرة التقرن	مجموعة المثال المعدل	مجموعة وصلات الإحكام	-35.420	2.785	.000	توجد فروق دالة
		مجموعة التبطين	-.840	2.785	.765	لا توجد فروق دالة
	مجموعة التبطين	مجموعة وصلات الإحكام	-34.580	2.785	.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول السابق أنّ قيم مستوى الدلالة الأصغر من القيمة 0.05 تدل على أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل بين مجموعة المثال المعدل ومجموعة وصلات الإحكام بعد مرور ثلاثة أشهر، وبين مجموعة التبطين ومجموعة وصلات الإحكام. وعند دراسة الإشارة الجبرية للفروق نجد أن نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل أكبر بشكل دال إحصائياً في مجموعة المثال المعدل منه في مجموعة وصلات الإحكام، وأكبر بشكل دال إحصائياً في مجموعة التبطين منه في مجموعة وصلات الإحكام.

أما بالنسبة للخلايا نظيرة التقرن، فيبين الجدول وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة الخلايا نظيرة التقرن بين مجموعة المثال المعدل ومجموعة وصلات

الإحكام، وبين مجموعة التبطين ومجموعة وصلات الإحكام. وعند دراسة الإشارة الجبرية للفروق نجد أن نسبة الخلايا نظيرة التقرن أكبر بشكل دال إحصائياً في مجموعة وصلات الإحكام منه في مجموعة المثال المعدل، وأكبر بشكل دال إحصائياً في مجموعة وصلات الإحكام منه في مجموعة التبطين.

جدول رقم (28): نتائج اختبار LSD لدراسة دلالة الفروق في نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل والخلايا نظيرة التقرن بين المجموعات المدروسة بعد مرور 6 أشهر من تطبيق الجهاز

المتغير المدروس	المجموعة الأولى (I)	المجموعة الثانية (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل	مجموعة المثال المعدل	مجموعة وصلات الإحكام	37.940	3.249	.000	توجد فروق دالة
		مجموعة التبطين	-2.990	3.249	.366	لا توجد فروق دالة
	مجموعة التبطين	مجموعة وصلات الإحكام	40.930	3.249	.000	توجد فروق دالة
نسبة الخلايا نظيرة التقرن	مجموعة المثال المعدل	مجموعة وصلات الإحكام	-37.580	2.646	.000	توجد فروق دالة
		مجموعة التبطين	-1.760	2.646	.512	لا توجد فروق دالة
	مجموعة التبطين	مجموعة وصلات الإحكام	-35.820	2.646	.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول السابق أنه وبعد ستة أشهر من استخدام الجهاز السني أن قيم مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 مما يدل على أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل بين مجموعة المثال المعدل ومجموعة وصلات الإحكام، وبين مجموعة التبطين ومجموعة وصلات الإحكام. وعند دراسة الإشارة الجبرية للفروق نجد أن نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل أكبر بشكل دال إحصائياً في مجموعة المثال المعدل منه في مجموعة وصلات الإحكام، وأكبر بشكل دال إحصائياً في مجموعة التبطين منه في مجموعة وصلات الإحكام.

أما بالنسبة للخلايا نظيرة التقرن، فيبين الجدول وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة الخلايا نظيرة التقرن بين مجموعة المثال المعدل ومجموعة وصلات

الإحكام، وبين مجموعة التبتين ومجموعة وصلات الإحكام. وعند دراسة الإشارة الجبرية للفروق نجد أن نسبة الخلايا نظيرة التقرن أكبر بشكل دال إحصائياً في مجموعة وصلات الإحكام منه في مجموعة المثال المعدل، وأكبر بشكل دال إحصائياً في مجموعة وصلات الإحكام منه في مجموعة التبتين.

3-4. نتائج مقدار انضغاطية المخاطية السنخية وفقاً لتقنية الطبعة المستخدمة:

- معايير وصفية:

جدول رقم (29): مقدار انضغاطية المخاطية السنخية وفقاً لتقنية طبعة المثال المعدل

المتغير المدروس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري
انضغاطية المخاطية السنخية (يمين)	17.688	1.492	.157
انضغاطية المخاطية السنخية (يسار)	17.860	1.313	.138

جدول رقم (30): مقدار انضغاطية المخاطية السنخية وفقاً لتقنية طبعة المطاط

المتغير المدروس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري
انضغاطية المخاطية السنخية (يمين)	16.906	1.329	.140
انضغاطية المخاطية السنخية (يسار)	17.024	1.364	.143

جدول رقم (31): مقدار انضغاطية المخاطية السنخية وفقاً لتقنية طبعة الألبينات

المتغير المدروس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري
انضغاطية المخاطية السنخية (يمين)	17.432	1.170	.123
انضغاطية المخاطية السنخية (يسار)	17.287	1.236	.130

3-4-1. دراسة تأثير تقنية الطبعة المستخدمة على متوسط مقدار الانضغاطية السنخية بين المجموعات المدروسة:

جدول رقم (32): نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة تأثير تقنية الطبعة المستخدمة على متوسط مقدار الانضغاطية السنخية بين المجموعات المدروسة

المتغير المدروس	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
انضغاطية المخاطية السنخية (يمين)	8.381	0.000	توجد فروق دالة
انضغاطية المخاطية السنخية (يسار)	13.598	0.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول السابق أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الانضغاطية السنخية في كلٍ من الجانب الأيمن والأيسر بين المجموعات المدروسة وذلك بين اثنتين على الأقل من المجموعات الثلاث المدروسة، ولمعرفة أي من هذه المتوسطات يختلف عن الآخر تم إجراء المقارنة الثنائية وفق اختبار LSD كما يلي :

جدول رقم (33): نتائج اختبار LSD لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار الانضغاطية السنخية بين المجموعات المدروسة

المتغير المدروس	المجموعة الأولى (I)	المجموعة الثانية (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
انضغاطية المخاطية السنخية (يمين)	تقنية المثال	تقنية المطاط	.781	.199	.000	توجد فروق دالة
	المعدل	تقنية الألبينات	.256	.199	.200	لا توجد فروق دالة
	تقنية الألبينات	تقنية المطاط	.525	.199	.009	توجد فروق دالة
انضغاطية المخاطية السنخية (يسار)	تقنية المثال	تقنية المطاط	.836	.194	.000	توجد فروق دالة
	المعدل	تقنية الألبينات	.573	.194	.004	توجد فروق دالة
	تقنية الألبينات	تقنية المطاط	.263	.194	.177	لا توجد فروق دالة

يبين الجدول السابق أن قيم مستوى الدلالة الأصغر من القيمة 0.05 تدل على أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية في المتوسطات الآتية: بين تقنية المثال والمعدل وتقنية المطاط،

وبين تقنية الألجينات وتقنية المطاط، وبين تقنية المثال المعدل وتقنية الألجينات في الجهة اليسرى. وعند دراسة الإشارة الجبرية للفروق نجد أن مقدار انضغاطية المخاطية أكبر بشكل دال إحصائياً في تقنية المثال المعدل منه في تقنية المطاط وأكبر بشكل دال إحصائياً في تقنية الألجينات منه في تقنية المطاط.

كما نجد أن مقدار انضغاطية المخاطية السخية أكبر بشكل دال إحصائياً في تقنية المثال المعدل منه في تقنية المطاط، وأكبر بشكل دال إحصائياً في تقنية المثال المعدل منه في تقنية الألجينات في الجهة اليسرى.

3-5. نتائج الاستبيان:

3-5-1. دراسة نتائج الإجابة عن السؤال الأول (هل كنت ترتدي الجهاز السني بشكل مستمر وفقاً للتعليمات المعطاة؟):

جدول رقم (34): نتائج الإجابة عن السؤال الأول (هل كنت ترتدي الجهاز السني بشكل مستمر؟) في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة

إجابة السؤال الأول			عدد المرضى			النسبة المئوية	
هل كنت ترتدي الجهاز السني بشكل مستمر وفقاً للتعليمات المعطاة؟			مجموعة المثال المعدل	مجموعة وصلات الأحكام	مجموعة التبطين	مجموعة المثال المعدل	مجموعة وصلات الأحكام
غير موافق بشدة			0	1	1	0	10
غير موافق			1	2	1	10	20
موافق			4	3	4	40	30
موافق بشدة			5	4	4	50	40
المجموع			10	10	10	100%	100%

-دراسة تأثير المجموعة المدروسة في درجة الإجابة عن السؤال الأول في عينة البحث:

تم حساب متوسط الرتب لتكرارات درجة الاجابة عن السؤال الأول لمجموعات الدراسة الثلاث، ثم تم إجراء اختبار Kruskal Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الإجابة عن السؤال الأول بين مجموعة الأجهزة ذات المثال المعدل والأجهزة مع وصلات الإحكام والأجهزة المبطنّة بمادة Molloplast-B في عينة البحث، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة كما يلي:

جدول رقم (35): متوسط الرتب لتكرارات درجة الإجابة عن السؤال الأول لمجموعات الدراسة الثلاث

السؤال المدروس	المجموعة المدروسة	عدد المرضى	متوسط الرتب
هل كنت ترتدي الجهاز بشكل مستمر وفق التعليمات ؟	المثال المعدل	10	8.00
	وصلات الإحكام	10	8.1
	المادة المبطنّة	10	7.9

- نتائج اختبار Kruskal Wallis :

جدول رقم (36): نتائج اختبار Kruskal Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الإجابة عن السؤال الأول

المتغير المدروس	قيمة كاي مربع	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
درجة الإجابة عن السؤال الأول	0.005	0.997	لا توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أنّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05، أي أنّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالة إحصائية في تكرارات درجة الإجابة عن السؤال الأول بين مجموعات الدراسة الثلاث.

3-5-2. دراسة نتائج الإجابة عن السؤال الثاني (هل ثبات واستقرار الجهاز السني في فمك جيد؟):

جدول رقم (37): نتائج الإجابة عن السؤال الثاني (هل ثبات واستقرار الجهاز السني في فمك جيد؟) في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة

إجابة السؤال الثاني			عدد المرضى			النسبة المئوية
هل ثبات واستقرار الجهاز السني في فمك جيداً؟			مجموعة المثالي المعمل	مجموعة وصلات الإحكام	مجموعة التبطين	مجموعة التبطين
غير موافق بشدة	0	0	0	0	0	0
غير موافق	1	0	1	0	10	10
موافق	5	2	5	2	20	50
موافق بشدة	4	8	4	8	80	40
المجموع	10	10	10	10	100%	100%

- دراسة تأثير المجموعة المدروسة على درجة الإجابة عن السؤال الثاني في عينة البحث:

تم حساب متوسط الرتب لتكرارات درجة الإجابة عن السؤال الثاني لمجموعات الدراسة الثلاث، ثم تم إجراء اختبار Kruskal Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الإجابة عن السؤال الثاني بين مجموعة الأجهزة ذات المثالي المعدل والأجهزة مع وصلات الإحكام والأجهزة المبطنّة بمادة Molloplast-B في عينة البحث، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة كما يلي:

جدول رقم (38): متوسط الرتب لتكرارات درجة الإجابة عن السؤال الثاني لمجموعات الدراسة الثلاث

السؤال المدروس	المجموعة المدروسة	عدد المرضى	متوسط الرتب
هل ثبات واستقرار الجهاز السني في فمك جيداً؟	المثال المعدل	10	8.6
	وصلات الإحكام	10	6.8
	المادة المبطنة	10	8.6

- نتائج اختبار Kruskal Wallis :

جدول رقم (39): نتائج اختبار Kruskal Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الإجابة عن السؤال الثاني

المتغير المدروس	قيمة كاي مربع	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
درجة الإجابة عن السؤال الثاني	0.573	0.751	لا توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أنّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05، أي أنّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة الإجابة عن السؤال الثاني بين مجموعات الأجهزة الثلاث.

3-5-3. دراسة نتائج الإجابة عن السؤال الثالث (هل فعالية الجهاز السني أثناء مضغ الطعام جيدة؟):

جدول رقم (40): نتائج الإجابة عن السؤال الثالث في عينة البحث (هل فعالية الجهاز السني أثناء مضغ الطعام جيدة؟) وفقاً للمجموعة المدروسة

النسبة المئوية			عدد المرضى			إجابة السؤال الثالث
مجموعة التبطين	مجموعة وصلات الإحكام	مجموعة المثال المعدل	مجموعة التبطين	مجموعة وصلات الإحكام	مجموعة المثال المعدل	هل فعالية الجهاز السني أثناء مضغ الطعام جيدة؟
0	0	0	0	0	0	غير موافق بشدة
10	10	10	1	1	1	غير موافق
50	20	50	5	2	5	موافق
40	70	40	4	7	4	موافق بشدة
%100	%100	%100	10	10	10	المجموع

-دراسة تأثير المجموعة المدروسة في درجة الإجابة عن السؤال الثالث في عينة البحث:

تم حساب متوسط الرتب لتكرارات درجة الإجابة عن السؤال الثالث لمجموعات الدراسة الثلاث، ثم تم إجراء اختبار Kruskal Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الإجابة عن السؤال الثالث بين مجموعة الأجهزة ذات المثال المعدل والأجهزة مع وصلات الإحكام والأجهزة المبطنّة بمادة Molloplast-B في عينة البحث، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة كما يلي:

جدول رقم (41): متوسط الرتب لتكرارات درجة الإجابة عن السؤال الثالث لمجموعات الدراسة الثلاث

السؤال المدروس	المجموعة المدروسة	عدد المرضى	متوسط الرتب
هل فعالية الجهاز السني أثناء المضغ جيدة ؟	المثال المعدل	10	8.3
	وصلات الإحكام	10	7.4
	المادة المبطنّة	10	8.3

نتائج اختبار Kruskal Wallis :

جدول رقم (42): نتائج اختبار Kruskal Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الإجابة عن السؤال الثالث

المتغير المدروس	قيمة كاي مربع	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
درجة الإجابة عن السؤال الثالث	0.143	0.931	لا توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أنّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05، أي أنّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة الإجابة عن السؤال الثالث بين الأجهزة الثلاث المستخدمة في البحث.

3-5-4. دراسة نتائج الإجابة عن السؤال الرابع (هل فعالية الجهاز السني أثناء الكلام جيدة؟):

جدول رقم (43): نتائج الإجابة عن السؤال الرابع (هل فعالية الجهاز السني أثناء الكلام جيدة؟) في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة

إجابة السؤال الرابع			عدد المرضى			النسبة المئوية	
هل فعالية الجهاز السني أثناء الكلام جيدة؟			مجموعة المثال المعمل	مجموعة وصلات الإحكام	مجموعة التبتين	مجموعة المثال المعمل	مجموعة وصلات الإحكام
غير موافق بشدة			0	0	0	0	0
غير موافق			1	0	1	10	0
موافق			6	4	5	60	40
موافق بشدة			3	6	4	30	60
المجموع			10	10	10	100%	100%

-دراسة تأثير المجموعة المدروسة في درجة الإجابة عن السؤال الرابع في عينة البحث:

تم حساب متوسط الرتب لتكرارات درجة الاجابة عن السؤال الرابع لمجموعات الدراسة الثلاث، ثم تم إجراء اختبار Kruskal Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الإجابة عن السؤال الرابع بين مجموعة الأجهزة ذات المثال المعدل والأجهزة مع وصلات الإحكام والأجهزة المبطنّة بمادة Molloplast-B في عينة البحث، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة كما يلي:

جدول رقم (44): متوسط الرتب لتكرارات درجة الاجابة عن السؤال الرابع لمجموعات الدراسة الثلاث

السؤال المدروس	المجموعة المدروسة	عدد المرضى	متوسط الرتب
هل فعالية الجهاز السني أثناء الكلام جيدة ؟	المثال المعدل	10	8.3
	وصلات الإحكام	10	7.4
	المادة المبطنّة	10	8.2

- نتائج اختبار Kruskal Wallis :

جدول رقم (45): اختبار Kruskal Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الإجابة عن السؤال الرابع

المتغير المدروس	قيمة كاي مربع	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
درجة الإجابة عن السؤال الرابع	0.101	.0951	لا توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أنّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05، أي أنّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة الإجابة عن السؤال الرابع بين المجموعات الثلاث للأجهزة المستخدمة في الدراسة.

3-5-5. دراسة نتائج الإجابة عن السؤال الخامس (هل وجدت الجهاز السني جيداً بشكل عام؟) وفقاً للمجموعة المدروسة:

جدول رقم (46): نتائج الإجابة عن السؤال الخامس (هل وجدت الجهاز السني جيداً بشكل عام؟) في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة

النسبة المئوية			عدد المرضى			إجابة السؤال الخامس
مجموعة التبطين	مجموعة وصلات الإحكام	مجموعة المثال المعدل	مجموعة التبطين	مجموعة وصلات الإحكام	مجموعة المثال المعدل	هل وجدت الجهاز السني جيداً بشكل عام؟
0	0	0	0	0	0	غير موافق بشدة
10	20	10	1	2	1	غير موافق
40	40	30	4	4	3	موافق
50	40	60	5	4	6	موافق بشدة
%100	%100	%100	10	10	10	المجموع

-دراسة تأثير المجموعة المدروسة في درجة الإجابة عن السؤال الخامس في عينة البحث:

تم حساب متوسط الرتب لتكرارات درجة الإجابة عن السؤال الخامس لمجموعات الدراسة الثلاث، ثم تم إجراء اختبار Kruskal Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الإجابة عن السؤال الخامس بين مجموعة الأجهزة ذات المثال المعدل والأجهزة مع وصلات الإحكام والأجهزة المبطنّة بمادة Molloplast-B في عينة البحث، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة كما يلي:

جدول رقم (47): متوسط الرتب لتكرارات درجة الإجابة عن السؤال الخامس لمجموعات الدراسة الثلاث

السؤال المدروس	المجموعة المدروسة	عدد المرضى	متوسط الرتب
هل وجدت الجهاز السني جيداً بشكل عام ؟	المثال المعدل	10	8.5
	وصلات الاحكام	10	8.5
	المادة المبطنة	10	7.4

-نتائج اختبار Kruskal Wallis :

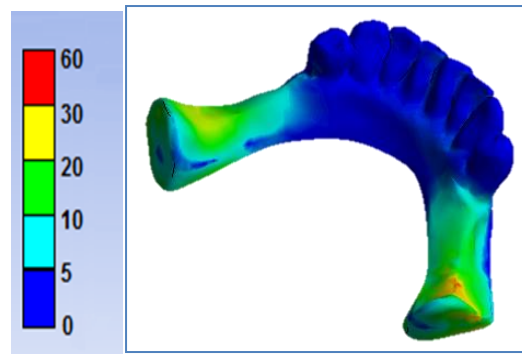
جدول رقم (48): نتائج اختبار Kruskal Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الإجابة عن السؤال الخامس

المتغير المدروس	قيمة كاي مربع	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
درجة الإجابة عن السؤال الخامس	0.141	0.932	لا توجد فروق دالة

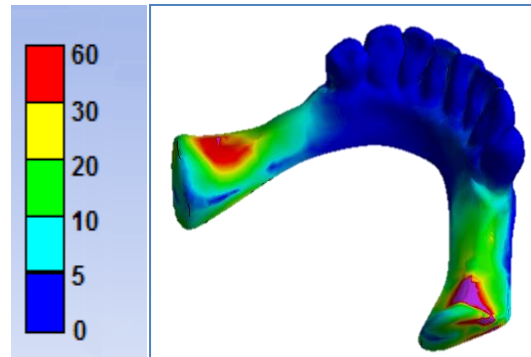
يبين الجدول أعلاه أنّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05، أي أنّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة الإجابة عن السؤال الخامس بين المجموعات الثلاث للأجهزة المستخدمة في الدراسة.

3-6. دراسة نتائج تحليل العناصر المنتهية:

تمّت مقارنة قيم الإجهادات المكافئة لمعرفة مدى توزع الإجهادات في كلّ من النموذج التعويضي حسب تصميمه وفي نموذج الفك السفلي. حيث تظهر الاشكال (50-51-52) مناطق توزع الإجهادات الميكانيكية المكافئة في نموذج الفك السفلي حيث يشير التدرج اللوني إلى قيم الإجهادات الناتجة وتدل القيم الحارة (اللون الأحمر) على القيم المرتفعة، في حين يعكس اللون الأزرق القيم المنخفضة، بينما تُعبر الأشكال (53-54-55-56) عن مناطق توزع الإجهادات في النماذج التعويضية الثلاثة حسب كل تقنية وفي المادة المبطنّة أيضاً. حيث أظهرت الأشكال أن تقنية استخدام المادة المبطنّة Molloplast-B أبدت أفضل توزيع للقوى الإطباقية في نموذج الفك السفلي، بينما أظهرت تقنية استخدام وصلات الإحكام Semiprecision Attachment إجهاداً أكبر في نموذج الفك السفلي.

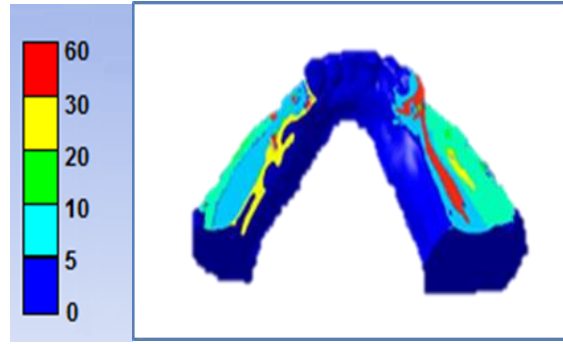


شكّل رقم (50) : توزع الجهود الإطباقية ضمن نموذج الفك السفلي، حيث يلاحظ توزع متجانس للقوى الإطباقية على الحافة السخية لدى استخدام المادة المبطنّة Molloplast-B

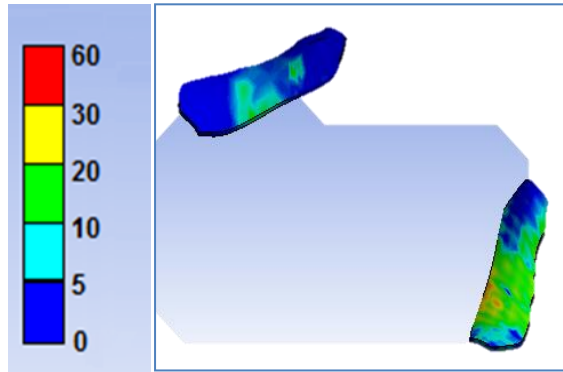


شكل رقم (51): توزع الجهود الإطباقية (الإجهاد المكافئ) ضمن نموذج الفك السفلي، حيث نلاحظ تركّز القوى الإطباقية في منطقة محددة لدى استخدام الجهاز السني التعويضي بدون استخدام المادة المبطنّة Molloplast-B-

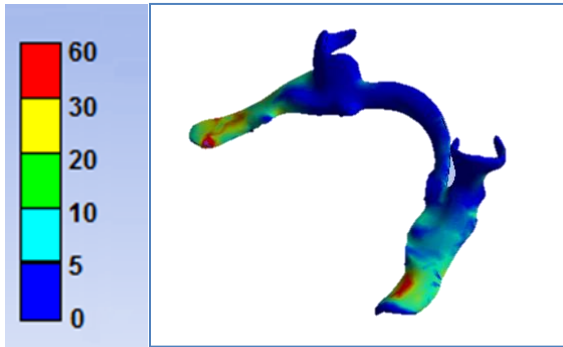
B-



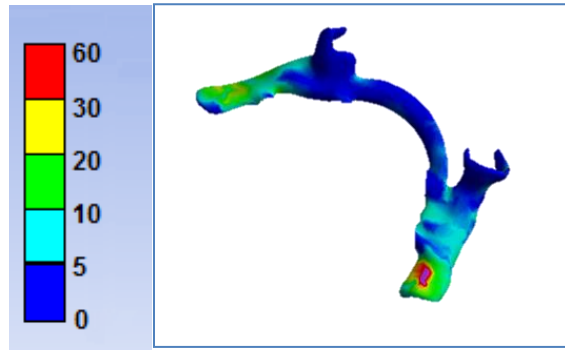
شكّل رقم (52): توزيع الإجهاد المكافئ ضمن نموذج الفك السفلي لدى استخدام نظام وصلات الإحكام Semiprecision attachment، حيث يلاحظ تركّز القوى الإطباقية في منطقة الدعامات السنية وعلى قمة الارتفاع السنخي



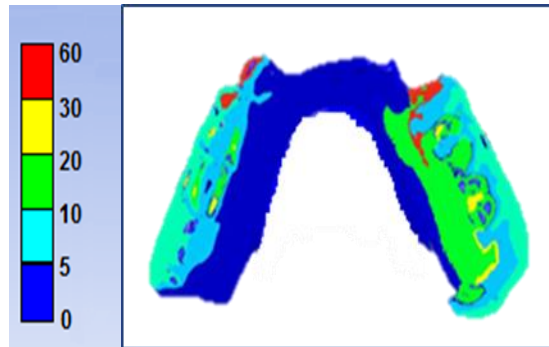
شكّل رقم (53): توزيع الإجهاد المكافئ ضمن المادة المبطنّة Molloplast-B



الشكّل رقم (54): توزيع الإجهاد المكافئ ضمن الجهاز السني التعويضي لدى تطبيق المادة المبطنّة Molloplast-B، إذ يلاحظ تركّز القوى الإطباقية ضمن النموذج التعويضي



شَكْل رقم (55): توزيع الإجهاد المكافئ ضمن الجهاز السني التعويضي التقليدي بدون استخدام المادة المبطنة
Molloplast-B



شَكْل رقم (56): توزيع الإجهاد المكافئ ضمن النموذج التعويضي ذو وصلات الاحكام Semiprecision attachment، حيث يلاحظ تركز القوى الإطباقية في منطقة الدعامات السنية

الباب الرابع
المناقشة
Discussion

يهدف البحث الحالي إلى تحري الطريقة الأفضل في توزيع القوى الإطباقية في حالات الدرد الجزئي الحر ثنائي الجانب في الفك السفلي (الصنف الأول لكينيدي) من خلال المقارنة بين بعض الطرائق السريرية المتبعة في توزيع القوى الإطباقية، حيث يعتبر هذا الصنف من أكثر الأصناف شيوعاً، بالإضافة إلى خاصية المشاركة بين الدعم السني والنسجي في هذا النوع من فقد السني وذلك من خلال متابعة بعض المتغيرات السريرية والنسجية ذات العلاقة الوثيقة بنجاح أي تعويض سني متحرك، بالإضافة إلى دراسة رقمية (طريقة العناصر المنتهية) حول كيفية توزيع القوى الإطباقية في هذا النوع من التعويضات المتحركة.

4-1. مناقشة مقدار الامتصاص العظمي:

أجرينا دراسة الامتصاص العظمي على ثلاثين مريضاً ومريضة لديهم درد جزئي من الصنف الأول لكينيدي في الفك السفلي لتحري تأثير استخدام الأجهزة المدروسة وزمن استعمالها على مقدار الامتصاص العظمي الحاصل حول الدعامات السنية. قُسمت العينة إلى ثلاث مجموعات، عشرة مرضى لمجموعة الأجهزة الهيكلية مع استخدام تقنية المثال المعدل، وعشرة مرضى لمجموعة الأجهزة الهيكلية مع استخدام وصلات الإحكام، وعشرة مرضى لمجموعة الأجهزة الهيكلية مع استخدام مادة مبطنة طرية سيليكونية Molloplast-B في قاعدة الجهاز السني، تمت مراعاة الحصول على وضعية واحدة للدعامات السنية خلال عملية التصوير الشعاعي، إذ تم أخذ صور شعاعية ذروية لكل دعامة بتقنية التّوازي، وصُنِعَ دليل من المطاط القاسي يثبت على حامل الأفلام ويُضغط باتجاه الدعامة والأسنان المجاورة لها، فيأخذ انطباعات تلك الأسنان، مما يحفظ العلاقة بين كلٍّ من الفيلم الشعاعي وتلك الأسنان، وقد أُجري الفحص الشعاعي على ثلاث مراحل، المرحلة الأولى عند تسليم الجهاز T0 والتي تعتبر بمثابة مرحلة مرجعية للمراحل التالية للمقارنة بها، وبعد 3 أشهر T1 لتحري تأثير استعمال الأجهزة المدروسة على الامتصاص العظمي، وبعد 6 أشهر T2 لتحري تأثير مدة استعمال الأجهزة المدروسة في مقدار الامتصاص العظمي.

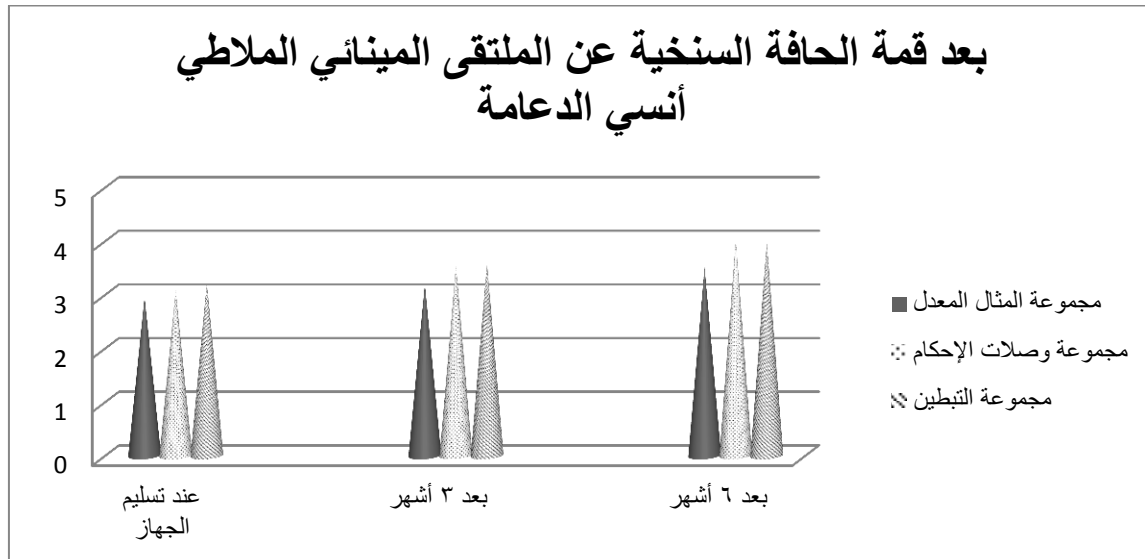
عند دراسة تأثير المجموعات المدروسة في الأجهزة السنية التعويضية من خلال مقدار الامتصاص العظمي أنسي ووحشي الدعامات السنية الانتهازية مع الأخذ بعين الاعتبار

تأثير الفترة الزمنية المدروسة، أشارت النتائج أنه ومهما كانت المجموعة المدروسة فإنّ قيم مقدار الامتصاص السنخي أنسي ووحشي الدعامات بعد 6 أشهر أكبر منها بعد 3 أشهر، وبعد ثلاثة أشهر أكبر منها لحظة تطبيق الجهاز في عينة البحث، أي أنّ الامتصاص السنخي أنسي ووحشي الدعامات يحدث مهما كان نوع الجهاز المستخدم ويزداد بمرور الوقت. وبذلك اتفقنا مع الدراسات بأنّ الامتصاص العظمي نتيجة حتمية مع مرور الزمن. Xie, 1985 Carlsson, 1997 وZmlaؤه 2001 Atwood

ولقد أشارت نتائج دراسة دلالة الفروق في هذا البحث أن مقدار الامتصاص العظمي أنسي ووحشي الدعامات السنية بين مجموعتي المثال المعدل ومجموعة التبتين لم يكن ذا دلالة إحصائية في الفترة الزمنية T0-T2 والفترة الزمنية T1-T2. لكن كان هناك فروق ذات دلالة إحصائية في مقدار الامتصاص العظمي بين نفس المجموعتين في الفترة الزمنية T0-T1 فقط، ويمكن تفسير ذلك باختلاف التقنية المستخدمة لتدبير توزيع القوى الإطباقية في كلتا المجموعتين، إذ أنّ تقنية طبعة المثال المعدل أدت إلى توزيع القوى الإطباقية بشكل أكبر على النسيج الرخوة، مما قاد إلى تركيز الجهود الإطباقية على هذه النسيج الرخوة وتخفيف الجهود على الدعامات السنية وبالتالي تخفيف الامتصاص العظمي حولها منذ لحظة استعمال الجهاز السنّي، أما في مجموعة المادة المبطنة الطرية فطريقة تدبير توزيع القوى الإطباقية كانت من خلال استعمال المادة المبطنة الطرية السيليكونية في قاعدة الجهاز السنّي، إذ يعتقد أن المادة المبطنة Molloplast-B قد خففت من الامتصاص السنخي الحاصل حول الدعامات السنية بفعل خاصية امتصاص الصدمات (التوسيد)، فالطبقة المرنة داخل قاعدة الجهاز السنّي التعويضي يمكن أن تعمل كمصاص صدماتٍ فعال وبالتالي يمكنها أن تبطئ من امتصاص العظم السنخي. (1980 Aydinlik & Akay)

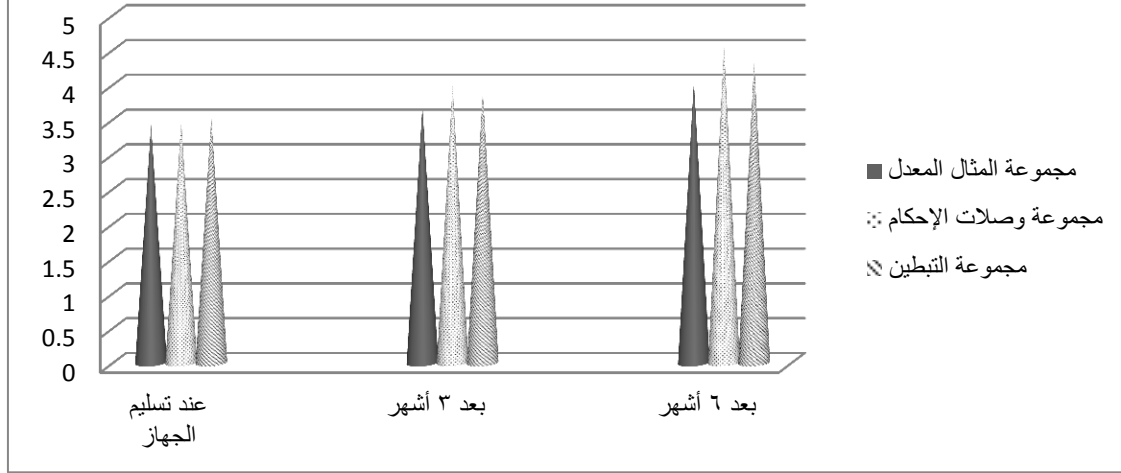
أما بالنسبة لمقدار الامتصاص العظمي الحاصل أنسي ووحشي الدعامات السنية في مجموعة وصلات الإحكام فقد كان أكبر منه في مجموعة المثال المعدل وبشكل دال إحصائياً في جميع الأزمنة. وكذلك بالنسبة لدراسة نتائج دلالة الفروق لمقدار الامتصاص العظمي بين مجموعتي التبتين ووصلات الإحكام كانت هناك فروق دالة إحصائياً وحشي الدعامات السنية في جميع الأزمنة. وقد يكون ذلك بسبب نوعية المثبتة المباشرة

المستخدمة في كلتا المجموعتين، حيث أنّ المثبتة الخارج تاجية Semiprecision attachment-Resilient المستخدمة في مجموعة وصلات الإحكام أدت إلى تركيز الجهود على الجزء الوحشي من الدعامة السنية مما سبب الامتصاص العظمي بشكل زائد، أما نظام RPI المستخدم في مجموعتي المثال المعدل والتبطين يؤدي إلى دوران عمودي للنهاية الحرة للجهاز التعويضي دون الضرر بالدعامة السنية. وبذلك اتفقنا مع Nally 1973 حيث تبين له أنّ الإجهاد المسبب على الدعامات السنية بواسطة وصلات الإحكام كان أكبر من مثيله المحدث بواسطة الضامة المصممة بشكل جيد. كذلك اتفقنا مع Chou وزملاؤه في عامي 1989 و 1991 أن وصلات الإحكام Semiprecision attachment تسبب إجهاداً أكبر للدعامات السنية من التصاميم المتضمنة الضامات RPI. مخطط رقم(3)، مخطط رقم(4)



مخطط رقم(3): بعد قمة الحافة السنخية عن الملتقى المينائي الملاطي أو قمة التاج الصناعي أنسي الدعامات السنية

بعد قمة الحافة السنخية عن الملتقى المينائي الملاطي وحشي الدعامات



مخطط رقم (4): بعد قمة الحافة السنخية عن الملتقى المينائي الملاطي أو قمة التاج الصناعي وحشي الدعامات السنية

ومن خلال مراجعة الأدبيات الطبية لم يكن هناك تقارير شعاعية سريرية كافية لمقارنة مقدار الامتصاص العظمي شعاعياً حول الدعامات السنية ويمكن أن يكون السبب هو رغبة الباحثين في اعتماد المؤشرات والمتغيرات السريرية فقط في دراستهم كمقدار النزف، وعمق السبر، ومقدار الحركة السنية، وقد يكون سبب ابتعادهم عن استخدام الأشعة هو الخوف من عدم الحصول على موافقة المرضى للمشاركة في عينة الدراسة بسبب مشكلة التعرض للأشعة.

تتفق نتائج هذه الدراسة مع الجرمنقاني 2010 بأن المادة المبطنة Molloplast-B خففت من الامتصاص العظمي الحاصل حول الدعامات السنية وتحت الأجهزة الجزئية السفلية من الصنف الأول لكينيدي.

إلا أننا نختلف مع Frank وزملائه 2004 الذين لم يجدوا فرقاً بين الجهاز التعويضي الناتج عن طبعة المثال المعدل مقارنة مع الجهاز التعويضي المصنوع بوساطة المثال ذي الطبعة الواحدة من حيث كفاءة الطبعة في المحافظة على الدعامات السنية مع مرور الوقت، وقد يعود السبب في ذلك إلى ابتعاد الباحث عن استخدام التصوير الشعاعي في البحث للتحري عن مقدار التغير في الدعامات السنية واعتماده على مقدار التغير حول الميزاب اللثوي ومقدار الحركة السنية للتحري عن التغير في الدعامات السنية.

4-2. مناقشة تقرر الغشاء المخاطي الفموي:

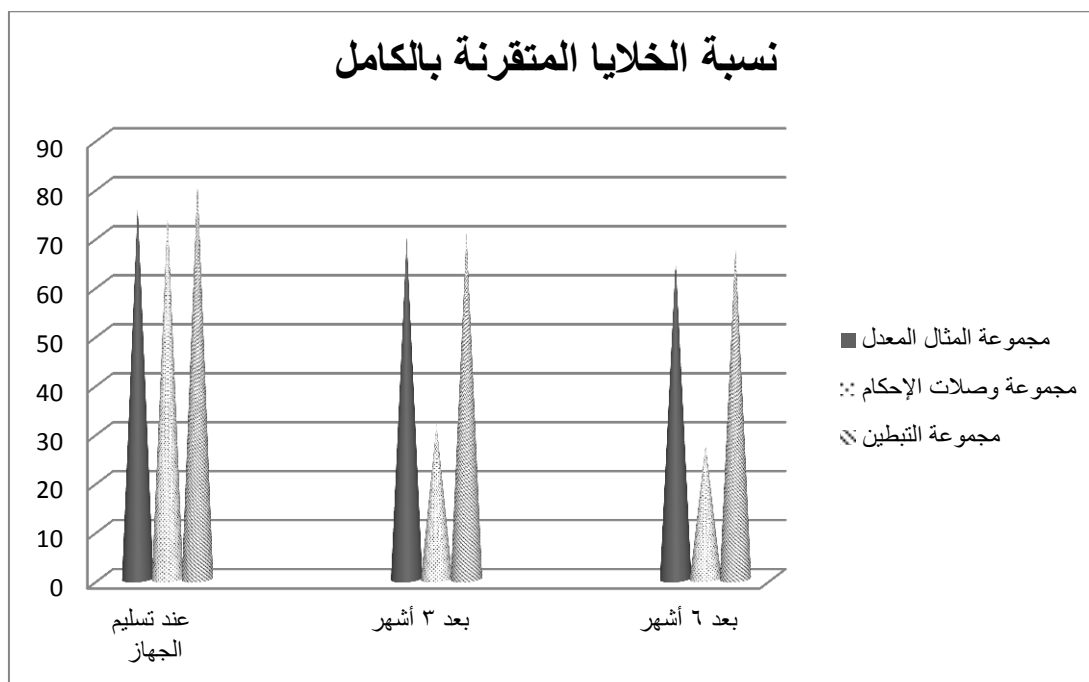
أُجريت هذه الدراسة على نفس مرضى دراسة الامتصاص العظمي، وقد تم أخذ اللطاخات من المرضى بواسطة سباتيول ذي رأس كليل بتطبيق ضغط خفيف وذلك حرصاً على الحصول على خلايا الطبقة السطحية فقط وعدم شمول الطبقات العميقة من البشرة. وقد تم أخذ اللطاخات من المنطقة نفسها من قمة الارتفاع السنخي السفلي في المراحل الثلاث: عند تسليم الجهاز للمريض T0، وبعد ثلاثة أشهر T1، وبعد ستة أشهر من استعمال الجهاز T2 .

يغطي قمة الارتفاع السنخي المتبقي عند الأشخاص الطبيعيين الذين لا يستعملون أجهزة سنية غشاء مخاطي ماضغ متقرن بالكامل وتكون الطبقة السطحية المتقرنة من الظهارة مؤلفة في غالبيتها من خلايا كاملة التقرن مع نسب قليلة من الخلايا نظيرة التقرن والخلايا غير المتقرنة وبعض الخلايا الأخرى، ولكن هناك العديد من العوامل التي تحدد نوعية طبقة التقرن قبل استعمال الجهاز السني التعويضي والتي تختلف من شخص لآخر وأهم هذه العوامل الأطعمة وعادات التدخين، وفترة البقاء بدون تعويض، والاحتكاك بواسطة اللسان والبقايا الطعامية. 1980 Watson & Mac Donald

كان هدف هذه الدراسة تحري تأثير استعمال الأجهزة الهيكلية المتحركة المصنوعة وفق تقنيات صنع طبعة مختلفة على تقرر الغشاء المخاطي لقمة الارتفاع السنخي المغطى بقاعدة الجهاز، وذلك من خلال معرفة التغير في نسب الخلايا المكونة للطبقة السطحية المتقرنة لهذا الغشاء.

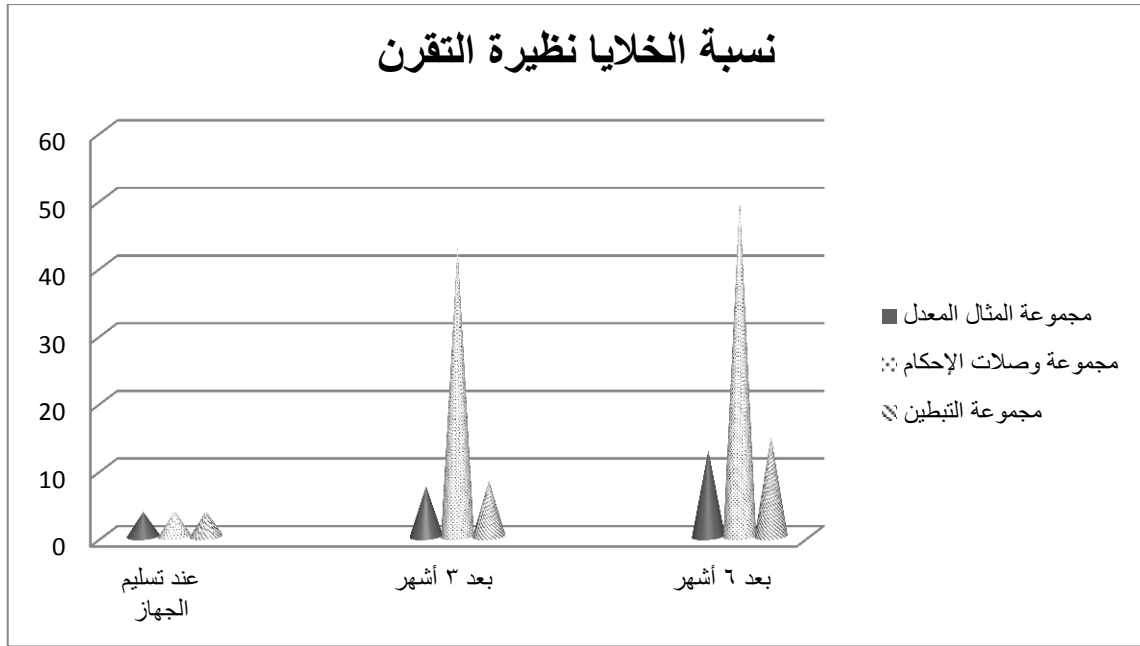
أظهرت نتائج الدراسة الإحصائية أنه بعد ثلاثة أشهر وبعد ستة أشهر من استعمال الأجهزة المدروسة كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسب كل من الخلايا المتقرنة بالكامل ونظيرة التقرن، وبدراسة الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات نجد أنه بعد ثلاثة أشهر وبعد ستة أشهر من استعمال الجهاز كانت نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل لدى مرضى الأجهزة المصنوعة وفق تقنية المثال المعدل والأجهزة المبطنة أكبر بحوالي 35-40% من مرضى الأجهزة مع وصلات الإحكام، ونسبة الخلايا نظيرة التقرن لدى مرضى الأجهزة ذات المثال المعدل والأجهزة المبطنة أقل بحوالي 36% من مرضى

الأجهزة مع وصلات الإحكام، أي أنه خلال ستة أشهر من استعمال الأجهزة سببت مجموعة الأجهزة ذات وصلات الإحكام نقصاناً كبيراً في التقرن الكامل للغشاء المخاطي حيث بلغت نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل حوالي 28% مع زيادة ملحوظة في نسبة الخلايا نظيرة التقرن لتصل لحوالي 50%. في حين لم يحدث تغير ذو دلالة إحصائية في تقرن الغشاء المخاطي في أجهزة مجموعتي المثال المعدل والمادة المبطنة الطرية، حيث بلغت نسبة الخلايا المتقرنة بالكامل حوالي 70% ونسبة الخلايا نظيرة التقرن حوالي 15% وذلك بعد ستة أشهر من استعمال الأجهزة. ويمكن تفسير المحافظة على تشكل طبقة القرنين في مجموعة تقنية المثال المعدل نتيجة الانطباق الجيد للأجهزة المستخدمة، إذ سبب ذلك احتكاكاً وتبنيهاً مشابهاً لتخريش المخاطية الدرداء بواسطة فرشاة الاسنان ضمن الحدود الطبيعية التي تتحملها المخاطية، Mackenzic 1973. وقد يُعزى تفسير تشكيل طبقة الكيراتين في مجموعة المادة المبطنة بأن السطح الداخلي للجهاز السني ذا البطانة المرنة يقوم بامتصاص جزئي للإجهادات وتأمين توزيع أفضل لها على السطح الداعم للجهاز السني مما أسهم في تطبيق جهود ميكانيكية على كامل سطح الغشاء المخاطي، وهذا الأمر حفز التقرن بشكل مشابه للتأثيرات الميكانيكية للطعام واللسان، 1970 Lany. مخطط رقم (5)



مخطط رقم (5): نسبة التغير في الخلايا المتقرنة بالكامل وفقاً للفترة الزمنية المدروسة في مجموعات الدراسة

أما بالنسبة لتناقص التقرن الكامل وزيادة نظير التقرن في مجموعة وصلات الإحكام، فيمكن تفسير ذلك بسبب الحاجة لإنتاج طبقة سميكة من الكيراتين في فترة قصيرة من الزمن كاستجابة للعوامل المنبهة مما أدى إلى تشكل نظير التقرن بدلاً من التقرن التام. ومن الواجب ذكره أن الطبقة السطحية المتقرنة لظاهرة الغشاء المخاطي الماضغ تؤمن حماية للأنسجة العميقة ضد المهيجات الفيزيائية والكيميائية، وحاجزاً دفاعياً ضد الأحياء الدقيقة، لذلك قد يسبب زوال التقرن أو نقصانه في تلك الطبقة تأثيرات سلبية هامة على هذا الغشاء المخاطي المغطي. مخطط رقم(6)



مخطط رقم(6): نسبة التغير في الخلايا نظيرة التقرن وفقاً للفترة الزمنية المدروسة في مجموعات الدراسة

نتفق في هذه الدراسة مع دراسة ElKhodary وزملائه 1985 من حيث أنّ الطبقة الوظيفية كانت أكثر الطبقات حماية للمخاطية الفموية. كما نتفق مع كل من الباحث Ostlund 1958 والباحث Al-Ani وزملاؤه 1966 والباحث Smitt 1973 والباحث Watson 1978 والباحث Lindholm وزملاؤه 1982 والباحثين Sharma & Mirza 1986 والباحثين Harinasuta & Howlett 1992 بأن استخدام الأجهزة المتحركة يسبب نقصاناً في التقرن الكامل للغشاء المخاطي المغطي بقاعدة

الجهاز السني، وأن نسبة الخلايا المتقرّنة بالكامل تنقص في حين تزداد نسبة الخلايا نظيرة التقرّن، كما نتفق في دراستنا مع سلوم 2003 الذي وجد أنّ استخدام المادة المبطنّة السيليكونية حافظ إلى حد ما على تركيب المخاطية الفموية.

في حين نختلف في دراستنا مع دراسة كلٍ من الباحثين 1963 Kapur & Shklar والباحث 1965 Turck والباحثين 1976 Jani & Bhargava الذين أشاروا إلى أنّ الأجهزة المتحركة تسبب زيادة في تقرّن الغشاء المخاطي الفموي المغطى بقاعدة الجهاز، والاختلاف يعود في الغالب إلى كون الباحثين أخذوا خزعة نسيجية Biopsy من أجل قياس سماكة الطبقة السطحية المتقرّنة دون معرفة نسب الخلايا في التركيب الخلوي لهذه الطبقة، وبالتالي قد لا تعبر زيادة سماكة الطبقة السطحية عن زيادة في نسبة الخلايا.

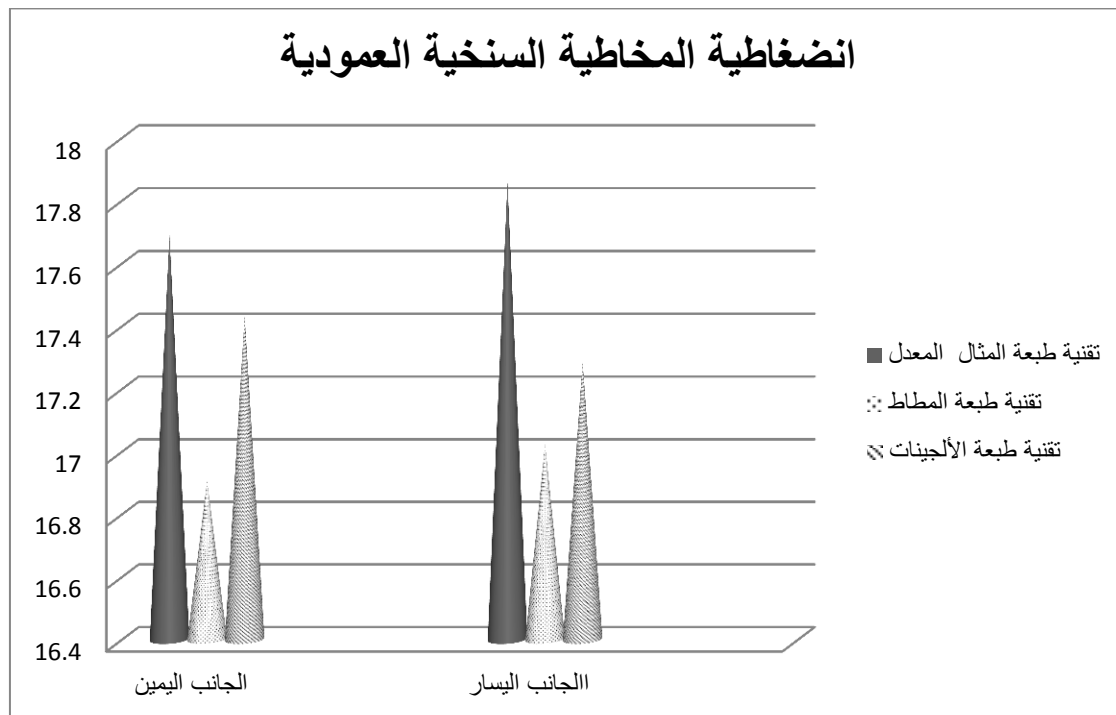
3-4. مناقشة مقدار الانضغاطية العمودية للمخاطية السنية:

تعتبر حالات الصنف الأول لكينيدي في الفك السفلي من أكثر الحالات شيوعاً، وأكثرها تعقيداً في التعويض عن الفقد السني وذلك بسبب اختلاف خصائص سطوح الدعم الذي بين الأسنان والنسج الرخوة، وكغيرها من مشاكل الأجهزة السنية طورت العديد من الأفكار لحلها، وكان الحصول على مثال نهائي يمثل الحالة الوظيفية للغشاء المخاطي المغطي للارتفاعات السنية المتبقية أحد هذه الحلول. ولقد تنوعت تقنيات تسجيل الطبقات المصممة للحصول على أمثلة كهذه، وأجريت عدة دراسات للتأكد والتحقق من مدى فاعلية هذه الطبقات. حيث وجد Vahidi عام 1978 في دراسته عن الانضغاطية أنّ انزياح النسج المُسبب بوساطة إجراءات صنع الطبعة يعتمد على عدة عوامل منها مرونة النسج وطبيعة المادة الطابعة والقرب من الدعامة السنية. كما أكد Sato 1996 أنّ انضغاطية النسج تتعلق أيضاً بتصميم الطابع ولزوجة المادة الطابعة والفراغ المتوفر للمادة الطابعة.

أُجريت في هذه الدراسة قياسات الأمثلة الجبسية الناتجة عن صب الطبقات المُسجلة بثلاث تقنيات طبقات ومواد مختلفة للزوجة لقياس مقدار انضغاط المخاطية الداعمة للنهاية الخلفية لقاعدة الجهاز السني، ففي مجموعة تقنية المثال المعدل تم تسجيل طبعة المنطقة الدرداء بمعجون أكسيد الزنك والأوجينول، وفي مجموعة وصلات الإحكام تم

تسجيل طبعة المنطقة الدرداء بطابع إفرادي مع مادة المطاط الرخو كمادة طابعة. وفي مجموعة الأجهزة المبطنة بالمادة الطرية تم تسجيل الطبعة بطابع إفرادي مع مادة الألجينات وأجريت القياسات بالاستعانة بأداة قياس أكريلية إفرادية استعملت من قبل الباحث Vahidi 1978. تتميز هذه الطريقة ببساطة الصنع وإمكانية معرفة العلاقة بين انضغاط الغشاء المخاطي ومرونته تحت تأثير تقنيات الطباعات المختلفة.

ولقد أشارت نتائج هذه الدراسة أنّ تقنية المثال المعدل سببت انزياحاً أكبر للنسج من طبعة الألجينات، كما أنّ مقدار الانضغاطية في تقنية المثال المعدل كان أكبر بشكل دال إحصائياً منه في تقنية المطاط، ومقدار انضغاطية المخاطية أكبر بشكل دال إحصائياً في تقنية الألجينات منه في تقنية المطاط. مخطط رقم (7)



مخطط رقم (7): مقدار الاختلاف في الانضغاطية العمودية وفقاً لتقنية الطبعة المستخدمة

نتفق مع Holmes 1965 و Vahidi 1978 بأنّ الطباعات الوظيفية تسبب إزاحة أكبر للنسج من الطباعات الساكنة.

كما نتفق مع قدور 2009 في دراسته عن الانضغاطية العمودية للنسج، حيث وجد أنّ تقنية الطبعة المجزأة تسبب انضغاطية أكبر للغشاء المخاطي من طبعة المطاط.

إلا أننا نختلف مع Leupold & Kratochvil 1966 الذي تبين له أن طبعة الألجينات الساكنة التشريحية قد سببت انضغاطية للمخاطية السنخية بشكل جوهري أكبر بالمقارنة مع طبعة المثال المعدل، ويمكن أن يُفسر الاختلاف بتباين طريقة قياس مقدار الانضغاطية المتبعة في كلا البحثين. حيث اعتمدا طريقة الترسيم على ورق شفاف والقياس على الأمثلة الجبسية، معتبران أن قمة الارتفاع السنخي في تقنية الطبعة الساكنة هي نفسها في تقنية المثال المعدل.

ونختلف أيضاً مع Leupold 1992 الذي لم يجد فارقاً ذا أهمية سريرية بين حركة الجهاز الناتج عن طبعة منجزة بواسطة طابع إفرادي ومادة مطاطية وطبعة المثال المعدل، ويمكن تفسير ذلك إلى اختلاف نوعية المطاط المستخدم في دراسته حيث استخدم المطاط متوسط القوام.

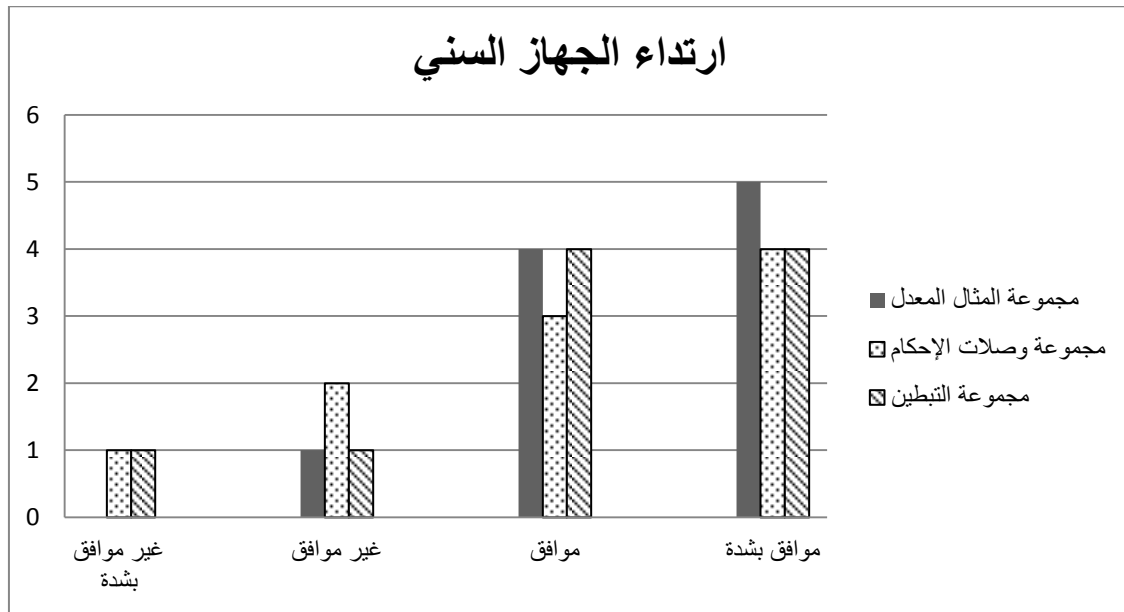
كما نختلف مع Frank وزملائه 2004 في أن طبعة المثال المعدل تعطي نفس نتائج طبعة الألجينات. وقد يعود السبب في ذلك إلى أنه قارن بين تقنيتي تسجيل الطبعة من حيث امتداد قاعدة الجهاز وحركة الدعامات و مشعر اللثة وعمق الميزاب لكل دعامة، ولم يتطرق إلى دراسة مقدار الانضغاطية العمودية للنسج.

لقد لوحظ في هذه الدراسة أن تقنية المثال المعدل سببت انزياحاً أكبر للنسج من طبعة الألجينات في الجهة اليمنى إلا أن هذا الفرق لم يكن ذا دلالة إحصائية، أي أن هناك توافقاً نوعاً ما في الضغط الحاصل من الطبعتين على الغشاء المخاطي في هذه المنطقة، ويمكن تفسير ذلك بسبب اختلاف مرونة النسج الموجودة في تلك المنطقة عن نظيرتها اليسرى. وبذلك نتفق مع Vahidi 1978 بأن تقنية تسجيل الطبعة الواحدة يمكن أن تسبب انضغاطية للنسج يختلف من منطقة لأخرى، وأن مقدار انضغاطية النسج تعتمد على طبيعة المادة الطابعة.

4-4. مناقشة رضا المرضى عن الأجهزة المدروسة في عينة البحث:

مناقشة السؤال الأول: هل كنت ترتدي الجهاز السني بشكل مستمر وفقاً للتعليمات المعطاة؟

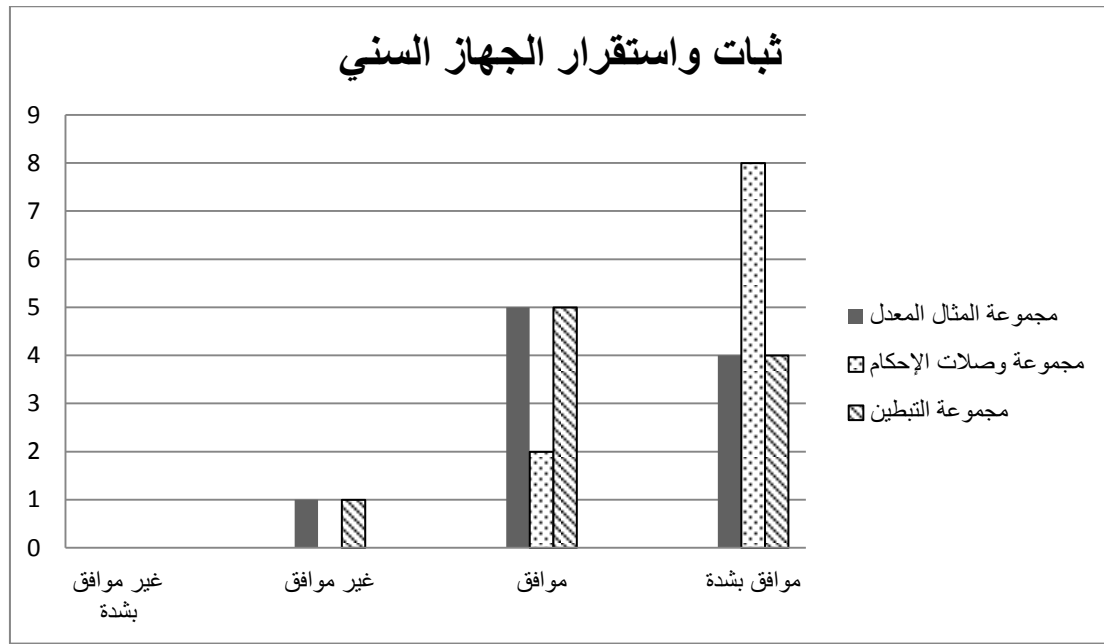
من خلال المشاهدة السريرية وعند مراجعة المرضى أثناء الأسبوع الأول، ومن خلال متابعة وسؤال المرضى عن استعمال الأجهزة المدروسة. لوحظ أن في مجموعة الأجهزة المصنوعة وفق تقنية المثال المعدل اشتكى مريض واحد فقط خلال الفترة الأولى ومن ثم زالت هذه الشكوى بعد فترة. أما مرضى المجموعة المبطنة كانوا مرتاحين باستخدام أجهزتهم عدا مريضين كانا يشكون باستمرار خلال الأسبوع الأول والثاني وقبل انتهاء الشهر الأول على التسليم أصبحا أكثر راحة. أما فيما يخص مجموعة وصلات الإحكام فقد اشتكى 4 مرضى من عدم الراحة باستخدام أجهزتهم بعد التسليم بثلاثة أيام حيث ظهرت لدى 3 منهم احمراراً في الغشاء المخاطي، تم تعديل أجهزتهم السنية وبعد أسبوع على التسليم ظلت الشكوى موجودة لدى مريض واحد فقط، واستمر في فحص الجهاز وتعديله حسب الحاجة، وبانتهاء الشهر الأول بقي المريض يشكو من ازعاجات وآلام مختلفة على الرغم من استخدامه للجهاز وعدم ملاحظة أي مظاهر سريرية تترافق مع الألم، هذا ما لاحظناه سريرياً خلال الفترة الأولى بعد التسليم. أما إحصائياً وبعد مرور ستة أشهر على تسليم الأجهزة السنية فقد أظهرت النتائج أن راحة المرضى كانت في مجموعة الأجهزة ذات المثال المعدل أكثر منها في مجموعة أجهزة المجموعتين الباقيتين مع عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية. مخطط رقم (8)



مخطط رقم (8): الاختلاف في الإجابة بين مرضى الدراسة على السؤال الأول

مناقشة السؤال الثاني: هل ثبات واستقرار الجهاز السني في فمك جيد؟

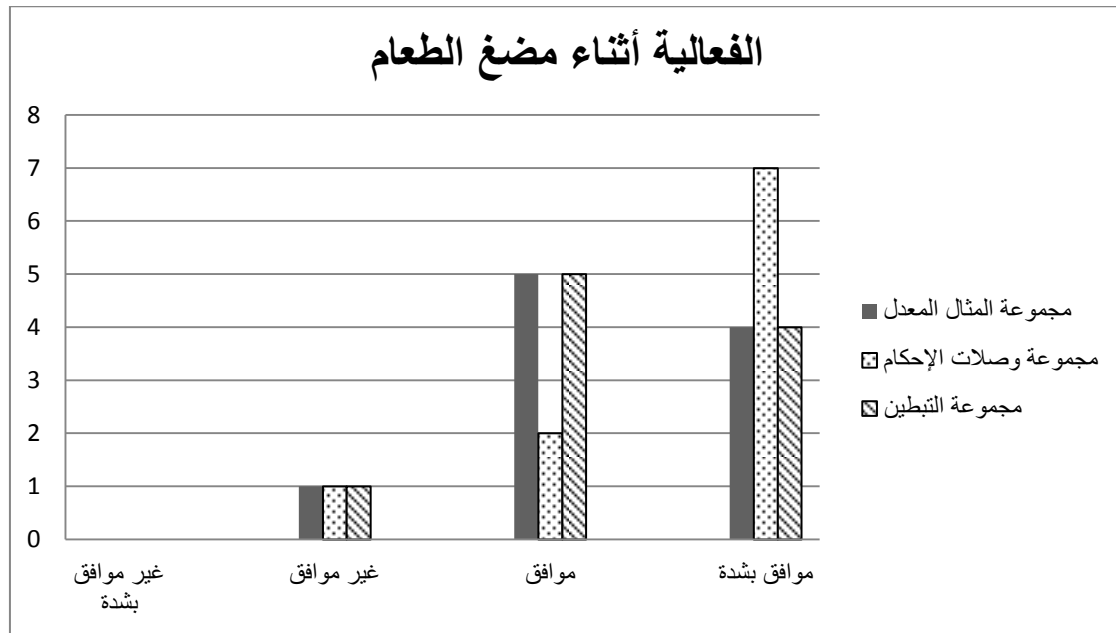
اشتكى مريض واحد من مرضى مجموعة المثال المعدل وثلاثة مرضى من مجموعة المادة المبطنة الطرية من عدم ثبات أجهزتهم السنية خلال الأسبوع الأول بعد تسليم الأجهزة السنية، في حين لم يشترك أي مريض من مرضى مجموعة وصلات الإحكام من عدم ثبات واستقرار الجهاز السني، ولكن زالت تقريباً الإزعاجات جميعها خلال الأسبوع الثاني عند كل المرضى، أما إحصائياً وبعد مرور ستة أشهر على التسليم فقد أظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائية بين مجموعات عينة البحث من حيث رضا المرضى على الاستقرار والثبات عند مستوى الثقة 95%، أي أنّ اختلاف تقنية التثبيت بين وصلات الإحكام ونظام RPI مع تقنية المثال المعدل أو مع الـ Molloplast-B لم يؤثر على ثبات واستقرار الجهاز السني المتحرك السفلي بعد مرور ستة أشهر على استخدامه وذلك حسب رأي المرضى. مخطط رقم (9)



مخطط رقم (9): الاختلاف في الإجابة بين مرضى الدراسة على السؤال الثاني

مناقشة السؤال الثالث: هل فاعلية الجهاز السني أثناء مضغ الطعام جيدة؟

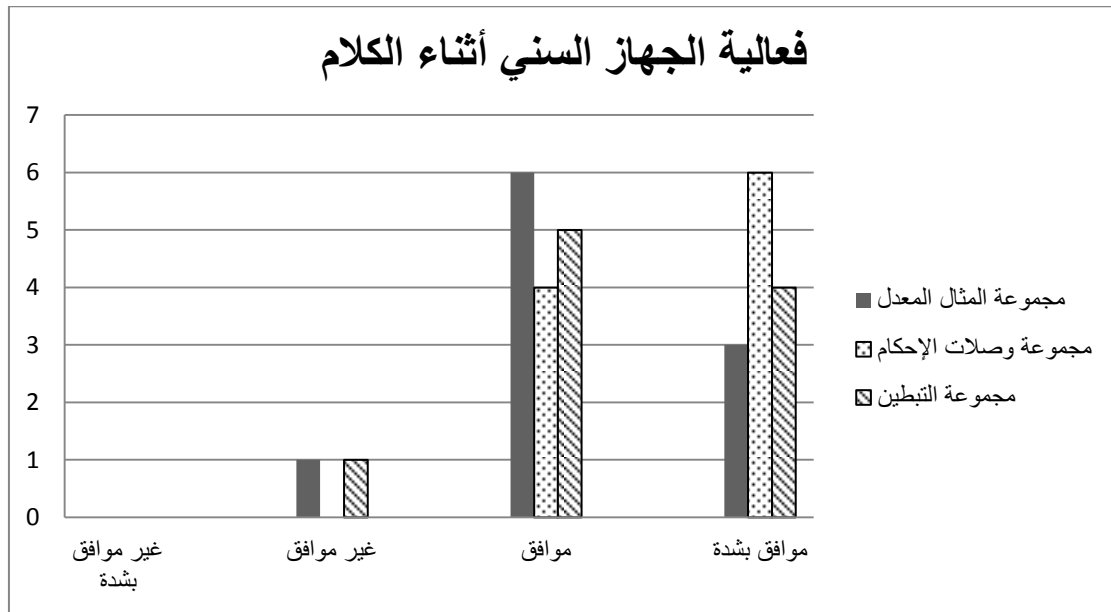
عادةً لا تستطيع المرضى القيام بالأكل بشكل جيد في الأسبوعين الأوليين بعد التسليم. اشتكى مريضان من مجموعة المثال المعدل و3 مرضى من مجموعة المادة المبطنة الطرية ومريض واحد من مرضى مجموعة وصلات الإحكام من عدم قدرتهم على المضغ بشكلٍ مريح وهذا أمرٌ متوقع، وبانتهاء الفترة الأولى اشتكى فقط مريضان من مجموعة المادة المبطنة ولم يشترك أي مريضٍ في المجموعتين الأخريين. وبانتهاء الشهر الأول بعد التسليم لم يبق سوى مريض واحد في مجموعة المادة المبطنة يشكو عدم الفعالية أثناء المضغ، وهذا ما لوحظ من خلال المشاهدات السريرية، أما نتائج البحث بعد ستة أشهر على التسليم فقد أشارت أنّ فاعلية الجهاز السني أثناء مضغ الطعام لدى مرضى مجموعة وصلات الإحكام كان أفضل منه لدى مرضى المجموعتين الأخريين لكن مع عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية. مخطط رقم (10)



مخطط رقم (10): الاختلاف في الإجابة بين مرضى الدراسة على السؤال الثالث

مناقشة السؤال الرابع: هل فعالية الجهاز السني أثناء الكلام جيدة؟

من خلال المشاهدة السريرية لوحظ في الأيام الأولى فقط بعد تسليم الأجهزة السنية وجود شكوى لدى بعض المرضى من مجموعة المثال المعدل والمجموعة المبطنة ومجموعة وصلات الإحكام حول النطق وبانتهاء الأسبوع الأول بعد التسليم تلاشت الشكاوى لدى جميع المرضى. أما إحصائياً وبعد مرور ستة أشهر على التسليم فقد دلت نتائج الدراسة على عدم وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الثقة 95% بين مجموعات الأجهزة المدروسة في عينة البحث من حيث رضا المرضى عن مقدرة اللفظ عند استعمال الجهاز السني. مخطط رقم (11)

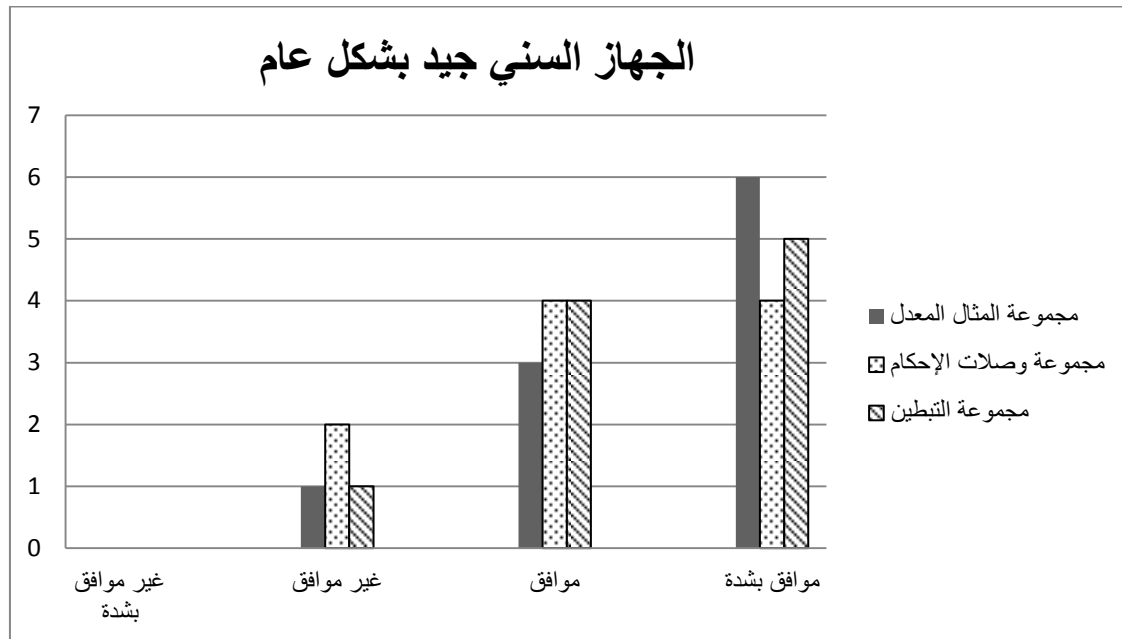


مخطط رقم (11): الاختلاف في الإجابة بين مرضى الدراسة على السؤال الرابع

مناقشة السؤال الخامس: هل وجدت الجهاز السني جيداً بشكل عام؟

في الفترة الأولى من الدراسة بين جلسة التسليم وفترة المتابعة الأولى، أبدى 4 مرضى من مجموعة وصلات الإحكام عدم رضائهم عن أجهزتهم بسبب طريقة ادخال واخراج الجهاز، بينما أبدى في الفترة ذاتها مريض واحد من مجموعة المثال المعدل عدم رضاه، و3 مرضى من مجموعة المادة المبطنية الطرية بسبب حركة الجهاز. ثم لوحظ أنّ هذه الإزعاجات قد زالت عند مريضين من مجموعة وصلات الإحكام، بينما زالت في مجموعة المثال المعدل والمادة المبطنية الطرية كلياً بعد مرور حوالي شهر على التسليم أي قبل نهاية الفترة الأولى للدراسة. هذا ما تم ملاحظته من خلال المشاهدات السريرية للفترة الأولى بعد التسليم. أما الاستبيان الذي أجري للمرضى بعد مرور ستة أشهر على تسليم الجهاز فقد دُرس إحصائياً وقد أظهرت نتائجه أنّ رضى مرضى مجموعة الأجهزة ذات المثال المعدل عن أجهزتهم بعد مرور ستة أشهر على استخدامها كان أفضل بشكل عام منه لدى مرضى المجموعتين الباقيتين، لكن مع عدم وجود فروق دالة إحصائية في تكرارات درجة الإجابة على هذا السؤال بين مجموعات الأجهزة الثلاث. أن استخدام تقنية المثال المعدل كان له أثر إيجابي كبير لديهم وبالتالي كانوا أكثر راحة وأكثر رضى عن أجهزتهم من المجموعتين الأخرتين. وقد يعود السبب لكون قاعدة الجهاز التعويضي في مجموعة المثال المعدل تكون ذات انطباق محكم على منطقة الرف الدهليزي التي تعد

منطقة دعم رئيسية نظراً لوجود العظم القشري المغطي لها وانتقال القوى الإطباقية عليها بصورة عمودية. مخطط رقم(12)



مخطط رقم (12): الاختلاف في الإجابة بين مرضى الدراسة على السؤال الخامس

4-5. مناقشة نتائج دراسة تحليل العناصر المنتهية:

يتأثر مقياس نجاح أي تعويض سني ضمن فم المريض يتأثر بشكل كبير بالعامل الميكانيكي الحيوي، ولذلك من الضروري تقييم الجهود والتشوهات المتولدة ضمن قاعدة الجهاز السني المتحرك ذو النهاية الخلفية الحرة هذا التعويض والمنقلة إلى النسيج التي تحتها.

تسمح طريقة التحليل بالعناصر المنتهية بتخمين الإجهادات والقوى الميكانيكية والتشوهات في أي مجسم أو نموذج وذلك كنتيجة لتطبيق عدد من قوى التحميل عليه. كما تتجلى إيجابية تحليل العناصر المنتهية في إمكانية تطبيقه على مسائل الميكانيك الحيوي وذلك لتقدير الإجهادات والتشوهات الميكانيكية في كل عقدة من أي هيكل أو نموذج رقمي وذلك كنتيجة لتطبيق قوى التحميل عليه وهذا ما يتيح إمكانية توصيف استجابته بشكل دقيق، وهو ما تعجز عنه العديد من طرائق التحليل الأخرى المعتمدة على القياسات المباشرة. فتحليل العناصر المنتهية هو طريقة عددية للإجابة على أسئلة الميكانيك الحيوي وهي أداة بحث قوية تؤمن فهماً دقيقاً للسلوك الميكانيكي المعقد للفك السفلي والمتأثر بالتحميل الميكانيكي و الذي يصعب تقييمه بطرق أخرى .

تشير نتائج هذه الدراسة إلى أنّ استخدام المادة المبطنة الطرية السيليكونية Molloplast-B في قاعدة الجهاز الجزئي الهيكلي أدى إلى توزيع القوى المطبقة على نموذج الفك السفلي بشكل أكثر تجانساً من الأجهزة الهيكلية بدون المادة المبطنة، وقد يعود السبب في ذلك إلى كون Molloplast-B مادة مبطنة طرية تقوم بامتصاص القوى المطبقة وتوزيعها بشكل متجانس على العظم الداعم لقاعدة الجهاز السني للفك السفلي، كما أنّ استخدام نظام التثبيت بوصلات الإحكام كفاصلة جهد لتوزيع القوى الإطباقية أدى إلى تركيز هذه القوى على الدعامة السنية، وقد يُفسر ذلك إلى أنّ التثبيت بوصلات الإحكام بين قاعدة الجهاز السني التعويضي والدعامة السنية لم يسبب فصلاً للجهود المنقولة إلى الدعامة السنية كنظام RPI، مما أدى إلى تركيز الجزء الأكبر من القوى المطبقة على الدعامة السنية.

اتفقت نتائج دراستنا مع ElCharkawi وزملائه 1988، Aydinlik & Akay
1980 في أن استخدام المادة المبطنة الطرية السيليكونية في قاعدة الجهاز السني الجزئي
تؤدي إلى توزيع متجانس للقوى الإطباقية. كما اتفقت نتائج الدراسة مع كل من
Shohet 1969، Takanshi 1972، Nally 1973، وChou وزملاؤه عامي
1989 و1991 الذين وجدوا أن وصلات الإحكام تسبب إجهاداً أكبر وحركة أكبر على
الدعامات السنية من الضامات.

الباب الخامس
الاستنتاجات
Conclusions

نستنتج ضمن حدود هذه الدراسة ما يأتي:

- 1- حدوث امتصاص عظمي مستمر حول الدعامات السنية في مجموعات الدراسة الثلاث.
- 2- الامتصاص العظمي حول الدعامات السنية في الأجهزة الهيكلية المصنوعة بتقنية المثال المعدل أقل من الأجهزة المبطنة بـ Molloplast-B والأجهزة ذات وصلات الإحكام.
- 3- حافظت الأجهزة المصنوعة بتقنية المثال المعدل على التركيب الخلوي للغشاء المخاطي الفموي إلى حد ما، بينما تسببت الأجهزة ذات وصلات الإحكام بتغيير في تركيب الغشاء المخاطي من التقرن الكامل إلى نظير التقرن.
- 4- أدى استعمال مادة الـ Molloplast-B إلى امتصاص عظمي أقل وتغيير بسيط في التركيب الخلوي بالمقارنة مع مجموعة وصلات الإحكام.
- 5- ازداد ثبات الأجهزة السنية الجزئية المتحركة وتحسن المضغ مع مجموعة أجهزة وصلات الإحكام بالمقارنة مع المجموعتين المتبقيتين، إلا أنه لم يسجل فرقاً جوهرياً بين المجموعات الثلاث عند تقييم رضى المرضى عن الأجهزة المستخدمة في الدراسة.
- 6- تسببت تقنية الطبعة ذات المثال المعدل بانضغاطية للنسج المخاطية بشكل أكبر من تقنيتي الألجينات والمطاط.
- 7- إن استخدام مادة الـ Molloplast-B في قاعدة الجهاز الهيكلية أدى إلى توزيع متجانس للقوى الإطباقية المطبقة في حالات الصنف الأول لكينيدي وذلك وفقاً لتحليل العناصر المنتهية.

الباب السادس
التوصيات والمقترحات

Recommendations & Suggestions

ضمن حدود هذه الدراسة يمكن أن نوصي بالآتي:

1. اتباع طريقة المثال المعدل في معالجة حالات الدرد الجزئي الخلفي الحر إذ أنها تسبب امتصاصاً عظيماً أقل حول الدعامات السنية وتحافظ على التركيب الخلوي لمنطقة الارتفاعات السنية.
2. استخدام مادة الـ Molloplast-B كمادة مبطنة طرية عند صنع الأجهزة الجزئية السنية المتحركة ذات النهاية الخلفية الحرة لأنها تؤمن توزيعاً متجانساً للقوى الإطباقية على الحافات السنية المتبقية.
3. استخدام تحليل العناصر المنتهية في مجال التعويضات السنية المتحركة للمساعدة في تصميم الأجهزة الهيكلية.
4. إجراء دراسة مقارنة بين طرائق أخرى معتمدة لتوزيع القوى الإطباقية في حالات الصنف الأول لكينيدي في الفك السفلي.

الملخص

خلفية البحث: إن حالات الصنف الأول لكينيدي شائعة الحدوث في الفك السفلي، ويعتبر الاختلاف في درجة الانضغاطية بين النسيج الرخوة التي تدعم قاعدة الجهاز السني والدعامات السنية من الأمور الواجب أخذها بعين الاعتبار، إذ يمكن أن يؤدي هذا الاختلاف إلى رض الدعامات السنية وحدوث امتصاص حولها ، لذا يجب أن تتوزع القوى الإطباقية على كل من الدعامات السنية والنسيج الرخوة كل حسب درجة تحمله، وبناء على ذلك تعتبر مسألة توزيع القوى الإطباقية أمراً ذا أهمية كبرى في نجاح الأجهزة السنية الجزئية المتحركة أو إخفاقها.

الهدف من البحث: يهدف هذا البحث إلى تقصي مقدار الامتصاص العظمي حول الدعامات السنية والتغيرات الخلوية في المخاطية الداعمة لقاعدة الجهاز السني المتحرك والأداء السريري لأجهزة سنية جزئية متحركة ذات نهايات خلفية حرة، الصنف الأول لكينيدي، مصنوعة بثلاث طرائق مختلفة يتم من خلالها توزيع القوى الإطباقية في الفك السفلي وأيضاً دراسة إمكانية محاكاة توزيع القوى الإطباقية على الفك السفلي باستخدام البرمجيات الحديثة الخاصة بمعالجة الصور الشعاعية وتحليلها بتقنية العناصر المنتهية ومقارنة الاستجابة الميكانيكية لتقنيات توزيع القوى الإطباقية في الأجهزة التعويضية السفلية وتقييم التقنية المثلى بالاعتماد على تحليل العناصر المنتهية.

المواد والطرائق: تكونت عينة البحث من ثلاثين مريض درد جزئي سفلي، صنف أول كينيدي، من المرضى المراجعين لقسم التعويضات السنية المتحركة في جامعة دمشق، قُسم المرضى بشكل عشوائي إلى ثلاث مجموعات بحيث صُنِعَ للمجموعة الأولى جهاز هيكلي وفق طريقة طبعة المثال المعدل وللمجموعة الثانية صُنِعَ جهاز هيكلي بعمل طبعة وظيفية مع استخدام وصلات إحكام كفاصلة للجهد Semiprecision attachment وللمجموعة الثالثة صُنِعَ جهاز هيكلي مع استخدام مادة تبطين طري سيليكونية Molloplast-B. أُخذت صور شعاعية ذروية بطريقة التوازي للدعامات السنية على ثلاث مراحل وهي عند تسليم الجهاز وبعد ثلاثة أشهر وبعد ستة أشهر)، كما تم أخذ لطاخات من المرضى بواسطة سبانتول ذي رأس كليل مع تطبيق ضغط خفيف لدراسة التغيرات الخلوية من قمة الارتفاع السنخي السفلي في المراحل الثلاث نفسها. وتم إجراء

استبيان عن تقبل المرضى للأجهزة المدروسة بعد ستة أشهر. كما تم دراسة مقدار الانضغاطية العمودية الحاصل للمخاطية السخية وفق تقنية الطبعة المستخدمة، وأيضاً تم تحري تأثير القوى الإطباقية في الأجهزة المدروسة باستخدام طريقة العناصر المنتهية. تمت دراسة المتغيرات السريرية والشعاعية والخلوية من خلال حساب القيم المتوسطة والانحراف المعياري لكل متغير في كل مجموعة بعد استعمال الأجهزة المدروسة لثلاث فترات زمنية: عند تسليم الجهاز، وبعد 3 أشهر، و6 أشهر، وأُجريت المقارنة بينهما باستخدام اختبار t-student للعينات المترابطة ودراسة دلالة الفروق بين المجموعات باستخدام اختبار تحليل التباين وذلك عند مستوى الدلالة 0.05.

النتائج: كان مقدار الامتصاص العظمي حول الدعامات السنية في مجموعة الأجهزة الهيكلية المصنوعة وفق طريقة المثال المعدل أقل وبشكل دال إحصائياً من مجموعتي الأجهزة الهيكلية المبطنة والأجهزة الهيكلية مع وصلات الإحكام، كما أن استخدام وصلات الإحكام أدى إلى حدوث امتصاص عظمي حول الدعامات السنية أكبر من مجموعتي المثال المعدل والأجهزة المبطنة. وفي دراسة التغيرات الخلوية حافظت مجموعتا الأجهزة الهيكلية المصنوعة وفق طريقة المثال المعدل ومع استخدام المادة المبطنة الطرية إلى حد ما على التركيب الخلوي، بينما تسببت مجموعة الأجهزة الهيكلية مع وصلات الإحكام بزيادة نسبة الخلايا نظيرة التقرن. وفي دراسة نتائج الاستبيان لم يكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية في مدى تقبل مرضى المجموعات الثلاث للأجهزة المستخدمة في الدراسة. وبالنسبة لمقدار الانضغاطية العمودية للمخاطية السخية تسببت تقنية طبعة المثال المعدل في انزياح أكبر من تقنيتي الطبعة الوظيفية بمادة الألجينات ومادة المطاط. وعند تحليل دراسة العناصر المنتهية تبين أن استعمال المادة المبطنة السيليكونية الطرية Molloplast-B في قاعدة الجهاز الجزئي الهيكلية يؤدي إلى توزيع متجانس للقوى على الارتفاع السخية المتبقي الفك السفلي، كما أن استخدام نظام وصلات الإحكام أدى إلى تركيز القوى الإطباقية على الدعامات السنية.

الاستنتاجات: تعتبر تقنية المثال المعدل الطريقة الفضلى بين الطرائق المقترحة في تدبير توزيع القوى الإطباقية في حالات الصنف الأول لكينيدي في الفك السفلي، نظراً لكون الامتصاص العظمي والتغيرات الخلوية كانا أقل في هذه المجموعة من مجموعتي المادة

المبطنة ووصلات الإحكام، كما إن استخدام Molloplast-B كمادة مبطنة طرية أدى إلى توزيع متجانس للقوى الإطباقية.

كلمات مفتاحية: الصنف الأول لكينيدي، الفك السفلي، القوى الإطباقية، العناصر المنتهية، مادة مبطنة طرية سيليكونية Molloplast-B، وصلات الإحكام.

Abstract

Background: Bilateral distal-extension (Kennedy Class I) is the most occurrence in the mandible. It should be considered that The two structures, teeth and residual ridge, which support a mandibular distal-extension removable partial denture, differ markedly in their viscoelastic response to loading, so the loading forces must be distributed to the supported structures according to their resilience. Therefore, the distribution of loading forces is one of the most important factors of success or failure of the removable partial denture.

Aim of study: To Evaluate the effect of three different methods in distributing loading forces on mandibular bilateral distal-extension (Kennedy Class I) on bone resorption around the abutments, using Altered cast technique, Resilient lining Silicon material Molloplast-B- in the base of chrome-cobalt partial denture, and semi precision attachment in conjunction with distal-extension removable partial denture. And to evaluate the change in keratinization of oral mucosa after using these partial dentures according to different impressions making. Besides completing a questionnaire related to the success or failure of the dentures according to the patients, content to assess the value of the vertical compersility of the alveolar mucosa according to different impressions techniques. Finally, To investigate the distribution of occlusal loading on the mandible using Finite Elements Analysis, and to compare the mechanical response of different techniques to distribute the occlusal loading in the mandibular prostheses, and to determine the best technique according to Finite Element Analysis.

Material and Methods: The study sample was consisted of Thirty patients selected with mandibular bilateral distal-extension (Class I Kennedy) from the patients of prosthodontics Department at Damascus University. the patients were divided randomly into three groups: In Group 1, Altered cast technique was used, In Group 2, semi precision attachment was used, and In Group 3, Molloplast-B in the base of chrome-cobalt partial denture was used. Per apical radiographs of abutments were taken in three periods (at delivery of the denture, after 3 months, and after 6 months). The smears were taken using blunt probe with a light pressure from the alveolar crest

of the mandible after 3-6 months of using the dentures to evaluate the cellular changes in the three periods (at delivery of the denture, after 3 months, and after 6 months). A questionnaire was used to evaluate the patient acceptance of the denture after six months. The vertical compersility of the alveolar mucosa according to the impression technique was also studied. in addition to evaluate the effect of the occlusal forces using the Finite Elements Analysis. Value of Mean and standard deviation of every variable of each group were calculated (at delivery of the denture, after 3 months, and after 6 months), and compared using independent t-student test, then the differences between groups were studied using ANOVA test at the 0.05 level of significance.

Results: The bone resorption was less in the Altered cast technique than it in the semi precision attachment technique and Molloplast-B-technique with statistically significant differences. Besides, the use of the semi precision attachment technique caused more bone resorption than the Altered cast and Molloplast-B-techniques. Histologically, the dentures which made by Altered cast technique and by adding Molloplast-B- did not change the structure of oral mucosa while, the dentures made from semi precision attachment caused increased keratinization. The questionnaire results, showed no significant differences in patients acceptance of the the dentures. For the value of the compersility of the alveolar mucosa, Altered cast technique caused compersility much than Alginate and poly vinylsiloxane techniques. Using Finite Element Analysis showed that, Resilient Silicon lining material (Molloplast-B) in the base of chrome-cobalt partial denture led to uniform distribution of forces on the mandible, and the semiprecision attachments led to concentrating the occulusal forces on the abutments.

Conclusion: The Altered cast technique is considered the best in distribution of occulusal loading in Class 1 Kenndey in the mandible, due to maintenance of the bone and the least cellular changes of oral mucosa. Moreover, the use of Resilient lining Silicon material Molloplast-B- in the base of chrome-cobalt partial denture caused homogeneous distribution of occlusal forces.

Keywords: : Class 1 Kennedy, The mandible, Occulusal forces, the Finite Elements Analysis, Soft relining material Molloplast-B, semi precision attachment.

الباب السابع
المراجع
References

- Abdel Razek M.K, Shaaban NA. Histochemical and histopathologic studies of alveolar mucosa under complete dentures. J Prosth Dent 1978;39.
- Al-ani S, Shklar G, Yurkstas AA. The effect of dentures on the exfoliative cytology of palatal and buccal oral mucosa. J Prosthet Dent 1966;16(3):513-21.
- Anıl N, Hekimoglu C, Buyukbas N, Ercan M T. Microleakage study of various soft denture liners by autoradiography : Effect of accelerated aging. J Prosthet Dent 2000 ; 84 , 4 : P 394 - 399.
- Anusavice K J. Phillips' Science of Dental Materials. 10th ed. Philadelphia: WB Saunders Company 1996 ; 65 , 73: p 264-266.
- Atwood D A. Some clinical factors related to rate of resorption of residual ridges. J Prosthet Dent 2001 ; 86: 119-125.
- Aviv I, Ben-Ur Z, Cardash HS. An analysis of rotational movement of asymmetrical distal-extension removable partial dentures. J Prosthet Dent 1989;61(2):211-4.
- Aydinlik E, Akay H U. Effect of a resilient layer in a removable partial denture base on stress distribution to the mandible. J Prosthet Dent 1980 ; 44 : 17 – 20.
- Baiamonte T, Abbate MF, Pizzarello F, Lozada J, James R.et al . The experimental verification of the efficacy of finite element modeling to dental implant system. J Oral Implantology 1996;22:104—10.
- Baker J, Goodkind RJ. Theory and practice of precision attachment removable partial dentures;Mosby.1981.
- Basker RM, Davenport JC. Prosthetic treatment of the edentulous patient. 4th ed. Munksgaard: Blackwell, 2002.
- Bates J F, Smith D C. Evaluation of indirect resilient liners for dentures , laboratory and clinical tests. Journal American Dental Association 1965;70 : 344 – 353.
- Bell D H. Clinical evaluation of a resilient denture liner . J Prosthet Dent 1970; 23: 394 – 406.

- Ben-Ur Z, Shifman A, Aviv I, Gorfil C .Further aspect of design for distal extension removable partial dentures based on the kennedy classification. J Oral Rehabil 1999;26(2):165-9.
- -Ben-Ur Z, Shifman A, The mandibular first premolar as an abutment for distal-extension removable partial dentures: a modified clasp assembly design. Br Dent J. 2000;188:246-248.
- Ben-Ur Z, Aviv I, Cardash H S. A modified direct retainer design for distal-extension removable partial dentures. J prosthet dent 1988;60:342-344.
- Berg T, Caputo AA. Comparison of load by maxillary distal extension removable partial dentures with a spring-loaded plunger attachment and I-bar retainer. J Prosthet Dent 1992;68(3):492-9.
- Berg T, Captuo AA. Maxillary distal- extension removable partial denture abutments with reduced periodontal support. J Prosthet Dent 1993;70(3):245-50.
- Bergman B, Carlsson G E. Clinical long-term study of complete denture wearers. J Prosthet Dent. 1985; 53, 1:56 - 61.
- Benson D, Spolsky VW. A clinical evaluation of removable partial dentures with I-Bar retainers. Part I. J Prosthet Dent 1979; 41: 246-254.
- Blatterfein L, Klein IE, Miglino JC. A loading impression technique for semiprecision and precision removable partial dentures. J Prosthet Dent 1980;43:9-14.
- Boccaccio A, Ballini A, Pappalettere C, Tullo D, Cantore S, Desiate A. Finite element method (FEM), mechanobiology and biomimetic scaffolds in bone tissue engineering. International journal of biological sciences 2011; 7(1): 112.
- Budtz-Jorgensen E. The significance of candida albicans in denture stomatitis. Scand J Dent Res 1974; 82:151.
- Budtz-Jorgensen E. Material and methods for cleansing dentures. J Prosthet Dent 42:619,1979 .

- Budtz-Jorgensen E. Oral mucosal lesions associated with the wearing of removable dentures. *Journal Oral Pathology*. 1981;10(2): 65-80.
- Budtz-Jorgensen E, Bochet G. Alternate framework designs for removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 1998; 80 ,1: P 58 – 66.
- Carlsson GE, Hedegard B, Koivumaa KK. Studies in partial dental prosthesis 3. A Longitudinal study of mandibular partial dentures with double extension saddles. *Acta Odontol Scand* 1961;19:215-37.
- Carlsson GE, Hedegard B, Koivumaa KK .Studies in partial dental prosthesis 4.Final results of a-4-years longitudinal investigation of dentogingivally supported partial dentures. *Acta Odontol Scand* 1965;23(5):443-72.
- Carr AB , McGiveny GP, Brown DT. McCracken's removable partial prosthodontics.11th edition. Mosby Co.2005.
- Cawood JJ, Howell RA. A classification of the edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1988;17(4)232-6.
- Chen X, Wang C, Ye X, Xiao Y, Huang S. Direct slicing from PowerSHAPE models for rapid prototyping. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 2001;17(7): 543-547.
- Chou TM ,Caputo AA, Morre DJ, Xiao B. Photoelastic analysis and comparsion of force-transmission characteristics of intracoronal attachment with clasp distal-extension removable partial denture . *J Prosthet Dent* 1989 ,66,-343
- Chou TM, Eick JD, Moore DJ, Xiao B. Stereophotogrammetric analysis of abutment tooth movement in distal-extension removable partial denture with intracoronal attachments and clasps. *J Prosthet Dent* 1991 ,66,-343.
- Ching-Chang KO, Eduardo PR, Matt I. Past, Present and Future of Finite Element Analysis in Dentistry. *Biomedical Applications to Industrial Developments*. D. D. Moratal, InTech: 2012, 496.

- Connor J.N.E, Schoenfeld C.M, Taylor R L. An evaluation of an enzyme denture cleanser. J Prosthet Dent 1977;37:147.
- Cook RJ. Response of the oral mucosa to denture wearing. Journal Dentistry. 1991;19(3): 135-147.
- Curtis D A, Curtis T A, Wagnild G W, Finzen F C. Incidence of various classes of removable partial dentures. J Prosthet Dent 1992; 67,5:664 – 667.
- Daegling DJ, McGraw WS. "Feeding, diet, and jaw form in West African Colobus and Procolobus." International Journal of Primatology 2001; 22(6): 1033-55.
- Dale BA, Salonen J, Jones AH. New approaches and concepts in the study of differentiation of oral epithelia. Crit Rev Oral Biol Med .1990;1(3): 167-190.
- Davenport JC, Basker RM, Heath JR, Ralph JP, Glantz PO, Hamond P. Communication between the dentist and the dental technician .Br Dent J 2000.189(9):471-7.
- Davenport JC, Basker RM, Heath JR, Ralph JP, Glantz PO. A Clinical Guide to Removable partial denture Design. London: Br Dent J 2000.
- Davenport JC, Basker RM, Heath JR, Ralph JP, Glantz PO. Retention .Br Dent J 2000;189(12):646-57.
- Davenport JC, Basker RM. The removable partial denture equation. Br Dent 2000;189(8):414-24
- Davenport JC, Basker RM. A system of design.Br Dent J 2000;189(11):586-90.
- Davenport JC, Basker RM, Heath JR, Ralph JP, Glantz PO, Hamond P. Indirect retention. Br Dent J 2001;190(3):128-32
- Devan MM. The prosthetic problem-Its formulation and suggestions for its solution. J Prosthet Dent 1956;6:291-301.
- Devlin H. Replacment of missing molar teeth- a prosthodontic dilemma. Br Dent J 1994;176(1):31-3.

- Diwan RR, Fahmi F. Comparison of two functional impression techniques for distal-extension removable partial dentures. J Prosthet Dent 1988;60:470-3.
- Dorey JL , Blasberg B, MacEntee MI, Conklin RJ. Oral mucosal disorders in denture wearers. J Prosth Dent 1985,53:210
- Douglass CW, Jette AM, Fox CH, Tennstedt SL, Mckinaly JB. Oral health status of the elderly in new England. J Gerontol ,Mar 1993,48(2):9-46
- Ebadian B, Farzin M, Talebi S, Khodaeian N. Evaluation of stress distribution of implantretained mandibular overdenture with different vertical restorative spaces: A finite element analysis. Dental research journal 2012; 9(6): 741.
- ElCharkawi H, Goodkind RJ, Delong R, Douglas W H. The effect of the resilient-layer distal-extension partial denture on movement of the abutment teeth: A new methodology. J Prosthet Dent 1988;60(5):622-30.
- ElKhodary NM, Shaaban NA , Abdel-Hakim AM. Effect of complete denture impression technique on the oral mucosa. J Prosth Dent 1985,53:543.
- Farah J, Craig R. Distribution of stresses in porcelain-fused-to-metal and porcelain jacket crowns. J Dent Res 1975; 54(2): 255-61.
- Farah JW, Craig RJ, Merqueh KA. Finite element analysis of a mandibular model. Journal of Oral Rehabilitation1988;15: 615-24.
- Feinberg E, Feinberg EM. Attachment –Retained Partial Denture. New York State Dental Journal 1984:161-4.
- Feingold GM, Gant AA, Johnson W. Abutment tooth and base movement with attachment retained removable Partial Dentures. J Dent 1988;16:264-268.
- Field C1, Ichim I, Swain MV, Chan E, Darendeliler MA, Li W, Li Q. Mechanical responses to orthodontic loading: a 3-dimensional finite element multi-tooth model. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2009;135(2): 174-81.

- Frank RP, Brudvik JS, Noonan CJ. Clinical outcome of the altered cast impression procedure compared with use of a one-piece cast. J Prosthet Dent. 2004;91:468-76.
- Frost HM. A 2003 update of bone physiology and Wolff's Law for clinicians. angle orthod 2004; 74(1): 3-15.
- Futterling S, Klein R, Straßer W, Weber H. Automated finite element modeling of a human mandible with dental implants. 6-th International Conference in Central Europe on Computer Graphics and Visualization 1998; 1: 103-10.
- Geng Q. Influence of various impression procedures for removable partial denture on distal displacement of soft mucosal tissue. Kokubyo Gakkai Zasshi 1993;60:35-53.
- Geramy A, Sharafoddin F. Abfraction:3D analysis by means of the finite element method. Quintessence international 2003; 34(7):526-33.
- Geramy A, Faghihi S. Secondary trauma from occlusion: three-dimensional analysis using the finite element method. Quintessence international 2004;35(10):835-43.
- Gibson I. Advanced manufacturing technology for medical applications: reverse engineering, software conversion and rapid prototyping, John Wiley & Sons 2006:50-55.
- Gozneli R, Yildiz C, Vanlioglu B, EVREN B A, Ozkan Y K. Retention behaviors of different attachment systems: Precious versus nonprecious, precision versus semi-precision. Dental Materials Journal 2013; 32(5): 801–807.
- Graber G, Haensler Urs, Wiehl P. Color Atlas of Dental Medicine 2. Removable Partial Dentures. RK 665.1988
- Grasso JE, Miller EL. Removable Partial Prosthodontics.Third Edition. Mosby 1991.
- Hansen CA, Campbell DJ. Clinical comparison of two mandibular major connector design: The sublingual bar and the lingual plate. J Prosthet Dent 1985;54(6): 805-9.

- Harinasuta S, Howlett JA. Keratinization of palatal mucosa beneath metal-based removable partial dentures. *Journal Dentistry*. 1992;20(3):152-5.
- Hart RT, Hennebel VV, Thongpreda N, Van Buskirk WC, Anderson RC. Modeling the biomechanics of the mandible:a three-dimensional finite element study. *Journal of biomechanics* 1992; 25(3): 261-286
- Hayakawa I. Principles and practices of complete dentures. Tokyo : Quintessence Publishing Co., Ltd., 1999 ; 233 – 251.
- Himmlová L, Dostálová T, Kácvský A, Konvicková S. Influence of implant length and diameter on stress distribution: a finite element analysis. *J Prosthet Dent* 2004 91: 20-25.
- Hindels GW. Load distribution in extension saddle partial dentures. *J Prosthet Dent* 1952;2:92-100. Reprinted *J Prosthet Dent* 2001;85:324-329.
- Hirayama D, Sakai Y, Akiba N, Kanazawa M. Effect of home reliner on occlusal relationships and oral mucosa: viscoelastic analyses by smoothed particle hydrodynamics simulation. *Computers in Biology and Medicine* 2015;66: 20–8.
- Holmes JB. Influence of impression procedures and occlusal loading on partial denture movement. *J Prosthet Dent*1965;15:474-481.
- Hsu YT. Use of polyvinyl Siloxane Material For an Altered cast impression tray. *J Prosthet Dent* 2014;112:695-96.
- Ichim I, Schmidlin PR, Kieser JA, Swain MV. Mechanical evaluation of cervical glass-ionomer restorations: 3D finite element study. *J Dent* 2007;35:28-35.
- Itoh H, Caputo AA, Wylie R, Berg T. Effect of periodontal support and fixed splinting on load transfer by removable partial dentures. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1998;79(4):465-71.
- Jagger DC, Harrison A. Complete dentures - the soft option . *British Dental Journal* 1997;182:313-317.

- Jani RM, Bhargava K. A histologic comparison of palatal mucosa before and after wearing complete dentures. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1976;36(3): 254-260.
- Jepson N J, McCabe J F, Storer R. Evaluation of the viscoelastic properties of denture soft lining materials. *Journal of Dentistry* 1993 ; 21,3:163 – 170.
- Jepson NJ, McCabe JF, Storer R. The clinical serviceability of two permanent denture soft linings . *British Dental Journal* 1994 ;177: 11-16.
- Jones PM . Complete dentures and the associated soft tissues. *J Prosth Dent* 1976;(32): 136.
- Jones ML, Hickman J, Middleton J, Knox J, Volp C. A validated finite element method study of orthodontic tooth movement in the human subject. *Journal of Orthodontics* 2001; 28(1): 29-38.
- Kapur K, Shklar G. The effect of complete dentures on alveolar mucosa. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1963;13(6): 1030-1037.
- Kawano F, Ohguri T, Koran A, Matsumoto N, Ichikawa T. Influence of lining design of three processed soft denture liners -on cushioning effect. *J Oral Rehabil* 1999;26:962 - 968.
- Kordatzis K, Wright PS ,Meijer HJ .Posterior mandibular residual ridge resorption in patients with conventional dentures and implant overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18(3):447-52.
- Korioth TW1, Romilly DP, Hannam AG. Three-dimensional finite element stress analysis of the dentate human mandible. *American Journal of Physical Anthropology*1992; 88(1): 69-96.
- Korioth T. Finite element modelling of human mandibular biomechanics (PhD thesis). Vancouver, BC, Canada: University of British Columbia 1992.
- Korioth T, Versluis A. Modeling the mechanical behavior of the jaws and their related structures by finite element (FE) analysis. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine* 1997; 8(1): 90-104.
- Kornman KS, Caffesse RG, Nasjleti CE. The effect of intensive antibacterial therapy on the sulcular environment in monkey. Part 1,

changes in the bacteriology of the gingival sulcus . J Periodont 1980(51) 34.

-Krajicek DD, Dooner J, Porter K. Observations on the histologic features of the human edentulous ridge. Part 1: Mucosal epithelium . J Prostho Dent 1984(52) 526

- Kratochvil FJ. Influence of occlusal rest position and clasp design on movement of abutment teeth. J Prosthet Dent 1963;13:114-24

-Kratochvil FJ, Thompson WD, Caputo A. Photoelastic analysis of stress patterns on teeth and bone with attachment retainers for removable partial denture. J Prosthet Dent 1981;46(1):21-28.

-Krol AJ. Clasp design for extension base removable partial dentures. J Prosthet Dent 1973;29:408-415.

-Krol AJ. RPI(rest, proximal plate, I bar) Clasp retainer and its modifications .Dent Clin North Am 1973;17(4):631-49

-Kuzmanovic D, Payne A, Purton D. Distal implants to modify the Kennedy classification of a removable partial denture: a clinical report . J Prosthet Dent 2004 ;92,1:8-11.

-Lammie GA, Osborne J. The bilateral free-end saddle lower denture. J Prosthet Dent 1954;4 ,5:640 – 652.

-Laney W R. Processed Resilient Denture Liners . Dental Clinical North America 1970 ; 14:531-537.

- Leupold RJ. A comparative study of impression procedures for distal extension removable partial denture. J Prosthet Dent 1966;16:708-720.

- Leupold RJ, Kratochvil FJ. An altered cast procedure to improve tissue support for removable partial denture. J Prosthet Dent 1965;15:672-678.

-Leupold RJ, Flinton RJ, Pfeifer DL. Comparison of vertical movement occurring during loading of distal-extension removable partial denture bases made by three impression techniques. J Prosthet Dent 1992;68:290-3.

- Levin B. Stressbreakers :Apractical approach. Dent Clin North M
Dent Clin North M 1979;23(1)77-86
- Lin CL, Wang JC, Chang WJ. Biomechanical interactions in tooth-
implant-supported fixed partial dentures with variations in the
number of splinted teeth and connector type: A finite element
analysis. Clin Oral Implants Res. 2008;19:107–17
- Lindholm K, Hakala PE, Makila E. Leukocyte count and
keratinization of the palatal denture-bearing mucosa. Journal of
Prosthetic Dentistry. 1982;47(4):440-4.
- Liu GR, Quek SS. The Finite Element Methods: A practical
Course. Butterworth-Heinemann An imprint of Elsevier Science
2003.
- Lofberg PG, Ericson G, Eliasson S. A clinical and radiographic
evaluation of removable partial dentures retained by attachments to
alveolar bars. J Prosthet Dent1982;47:126-32.
- Love WD, Goska FA, Mixson RJ. The etiology of mucosal
inflammation associated with dentures. Journal of Prosthetic
Dentistry 1967;18(6): 515-527.
- Lukomska-szymanska M. Brzezinski PM, Zielinski A, Sokolowski
J. Cytological response of palatal epithelium to TiN-coated CoCr
alloy denture. Folia Histochem Cytobiol 2012;50(1): 104-110.
- MacKenzie I.C . The effect of friction on the keratinization
epithelia of the oral mucosa and skin of rodents. British Dent J 1973
(20) 231.
- Mackenzie IC, Binnie WH. Recent advances in oral mucosal
research. Journal of Oral Pathology. 1983;12(6):389-415.
- Markley MR. Broken-stress principle and design in fixed bridge
prosthesis. Jour of Prosthet Dent 1951;1:416–23.
- Markov NJ. Cytologic study of keratinization under complete
dentures. Journal of Prosthetic Dentistry. 1968;20(1):8-13.
- Markov NJ. Cytologic study of the effect of some biomechanical
principles of complete denture construction on kertinization of the
mucosa of the edentulous ridge. J Prostho Dent 1969(21) 132

- Marinescu R, Daegling DJ, Rapoff AJ. Finite-element modeling of the anthropoid mandible: The effects of altered boundary conditions. The Anatomical Record Part A: Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology 2005; 283(2): 300-309.
- Maxfield JB, Nicholls JI, Smith DE. The measurement of forces transmitted to abutment teeth of removable partial denture. J Prosthet Dent 1979;41(2):134-42.
- McArthur DR: Canines as removable partial denture abutments. Part 1:Tooth rank and canine incidence. J Prosthet Dent 1986 56:197.
- McCord JF, Grey NY, Winstanley RB, Johnson A. Clinical Overview of removable partial prostheses 3.principles of design for removable partial denture .Dent Update 2002;29(10)474-481
- McCord JF, Grey NY, Winstanley RB. Clinical Overview of removable partial prostheses 2. impression making for partial dentures .Dent Update 2002;29(2)422-27
- McCord JF, Grey NY, Winstanley RB. Clinical Overview of 4.Technological consideration when removable partial prostheses designing removable partial dentures .Dent Update 2003;30(1):7-9
- McCartney JW. Motion vector analysis of an abutment for a distal-extension removable partial denture: a pilot study. J Prosthet Dent. 1980;43,1:15-21.
- Meister LM, Kovalik AC, Pellissari CV, Bail M, Campagnoli EB, Jorge JH, Campanha NH. Effect of post-polymerization heat treatment on adenture base acrylic resin: histopathological analysis in rats. International Journal Dentistry Oral Science 2015;2(4);1-8.
- Mensor MC. The rationale of resilient hing-action stressbreakers. J Prosthet Dent.1968;20,3:204-15
- Mohammed SD, Desai H. Concepts of Finite Element Analysis and its Applications in Dentistry: An Overview. Oral Hygiene & Health Basic 2014;2: 156.

- Miller El. Types of inflammation caused by oral prostheses. Journal of Prosthetic Dentistry 1973;30(4 Pt 1): 380-384.
- Monteith BD. Management of loading forces on mandibular distal-extension prostheses. Part I: Evaluation of concepts for design. J Prosthet Dent 1984 ;52(5):673-81.
- Monteith BD. Management of loading forces on mandibular distal-extension prostheses. Part II: Classification for matching modalities to clinical situations. J Prosthet Dent 1984 ;52(6):832-36.
- Nally JN. Methods of handling abutment teeth in class I Partial dentures. J Prosthet Dent 1973.30,561-66.
- Nanci A. Ten Cate's oral histology : development, structure, and function. (8th ed.). St. Louis, Mo., Elsevier (2013):4-5,278-302.
- Nater JP, Groenman NH, Garristen B GW, Timmer LH. Etiologic factors in denture sore mouth syndrome . J Prostho Dent 1978;(34) 367.
- Nicholson L. Special considerations relating to class 1 and class 2 removable partial dentures in the mandible. J Can Dent Assoc 1992;58,11:934, 937- 938,941– 942.
- Ogata K, Shimizu K. Longitudinal study on forces transmitted from denture base to retainers of lower free-end saddle dentures with Aker clasps. J Oral Rehabil 1991;18(5):471-80.
- Olsen I. Denture Stomatitis. Acta Odontol Scand 1974;32:329.
- Orban BJ, Bhaskar SN. Oral mucous membrane, in orban 's Oral histology and embryology.9th ed. St Louis Mosby 1980.p261.
- Osborne J, Lammie GA .Partial dentures.4th ed. Oxford:Black-well Scientific Publications ,1974.
- Ostlund SG. The Effect of Complete Dentures on the Gum Tissues Source. Acta Odontologica Scandinavica 1958;1(16):1-41.
- Page M. Systemic and prosthodontic treatment to prevent bone resorption in edentulous patients. J Prosthet Dent 1975 ;33,5: 483 – 488.

- Papanicolaou GN. A New Procedure for Staining Vaginal Smears. Science. 1942;95(2):438-9.
- Pastre T, Faot F, Westphalen FH, Rosa RS. Treatment of painful post-traumatic peripheral neuropathy with capsaicin in an edentulous patient with extreme resorption in the mental region: a case report. J Contemp Dent Pract 2008 ;9,3:106 –113.
- Pellizzer EP, Ferraco R, Tonella BP, Oliveira BJ, Souza FL, Falcon-Antenucci RM. Influence of ridge type on mandibular distal extension removable partial denture. Acta Odontol Latinoam 2010; 23: 68-73.
- Phoenix RD, Cagna DR, Defreest CF. Stewart's Clinical Removable Partial Prosthodontics. Third Edition, Quintessence Publishing Co, Inc, China, 2003.
- Pinto JR, Mesquita MF, Henriques GE, Nobilo MA. Effect of thermocycling on bond strength and elasticity of 4 long-term soft denture liners. J Prosthet Dent 2002 ;88,5:516 - 521.
- Preiskel H W. Precision attachments for the partially dentate mouth. Annals of the Royal College of Surgeons of England 1974,vol 55.
- Pudwill ML, Wents FM. Microscopic anatomy of edentulous residual alveolar ridges. J Prostho Dent 1975;(34) :448.
- Reinhardt RA, Krejci RF, Pao YC, Stannard JG. Dentin stresses in post-reconstructed teeth with diminishing bone support. J Dent Res 1983; 62(9): 1002-8.
- Renner RP, Lee M, Andors L, McNamara TF. The role of C.albicans in denture stomatitis. Oral Surg 1979;47:323.
- Rieger M, Mayberry M, Brose MO. Finite element analysis of six endosseous implants. The Journal of prosthetic dentistry 1990; 63(6): 671-76.
- Russotto SB. The role of Candida albicans in the pathogenesis of angular cheilosis. J Prostho Dent 1980;(44):243.
- Saito M, Miura Y, Notani K, Kawasaki T. Stress distribution of abutments and base displacement with precision attachment –and

and telescopic crown – retained removable partial dentures. J Oral Rehabil 2003;30(5):482-7

- Salloum AM. Effect of Aging on Bond Strength of Two Soft Lining Materials to a Denture Base Polymer. J Indian Prosthodont Soc. 2014 Dec;14(Suppl 1):155-60.

- Sato M. Influence of various impression procedures for distal extension removable partial denture on displacement of residual ridge. Kokubyo Gakkai Zasshi 1996;63:88-107.

-Scott BJ, Malliou P. The distal extension base denture. Dent Update 2003;30(3):139-44.

-Sharma AK, Mirza FD. Palatal mucosa under dentures: a qualitative histologic and histochemical analysis. Journal of Prosthetic Dentistry 1986;56(5): 574-582.

-Shibuya T. An analysis of stress distribution in the free-end saddles on the mandibular model. Bull Tokyo Med Dent Univ 1975.22(3):221-34.

-Shifman A, Ben-Ur Z. The mandibular first premolar as an abutment for distal-extension removable partial dentures: a modified clasp assembly design. Br Dent J 2000;188(5):246-8.

-Shohet H . Relative magnitude of stress on abutment teeth with different retainers. J Prosthet Dent 1969 21,267-82.

-Smitt S. Palatal epithelial keratinization: Prosthetic applications in Papers presented at the Congress. Journal of Prosthetic Dentistry. 1973;30(4, Part 2): 489-490.

- Stevenson J. GrabCAD Tips: The Kernel, Why CAD Systems Do not play well with others [on line]. Available: [http://blog.grabcad.com/blog/2013/05/14/kernels-why-cad-systems-don't-play-well-with-others](http://blog.grabcad.com/blog/2013/05/14/kernels-why-cad-systems-don-t-play-well-with-others) [Accessed 6 2014].

- Stolarski T, Nakasone Y, Yoshimoto. Engineering analysis with ANSYS software, Butterworth-Heinemann.2011.

-Syrjanen S, Syrjanen K, Urpo AY. Assessment of oral mucosal changes in patients treated with different metallic restorations and prostheses. J Prostho Dent 1985;(13)244.

- Szabo B, Babuška I. Finite element analysis.1991 Available at:http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=JsCg-QWUT28C&oi=fnd&pg=PA1&dq=Finite+Element+Analysis&ots=jRusZVnyiO&sig=RvH9w_6H7eNtBofaKwbHSWc3cgg.
- Takanshi S. Experimental studies of stress-breaking to free-end saddle partial dentures. J.Tokoyo Dent.Coll.Soc 1972;72,90-138
- Tang L, Chen Y, Wang Y, Liang X, Zhang N. Peripheral nerve may regulate the jaw bone resorption after tooth extraction. Med Hypotheses 2008;71(3):414-7.
- Taylor DT, Pflughoeft FA, McGivney GP. Effect of two clasping assemblies on arch integrity as modified by base adaptation. J Prosthet Dent 1982; 47:120-125.
- Taylor WR, Roland E, Ploeg H, Hertig D, Klabunde R, Warner MD, Hobatho MC, Rakotomanana L, Clift SE. Determination of orthotropic bone elastic constants using FEA and modal analysis. Journal of biomechanics 2002;35(6): 767-73.
- The glossary of prosthodontic terms. J Prosthet Dent .2005;94(1):10-92.
- Thompson WD, Kratochvil FJ, Captu AA. Evaluation of photoelastic stress patterns produced by various designs of bilateral distal-extension removable partial dentures .J Prosthet Dent 2004;91(2):105-13.
- Todorovic A, Radovic K, Grbovic A, Rudoff R, Makasimovic I, Stamenkovic D. Stress analysis of a unilateral complex partial denture using the Finite-element method. Material and Technology;2010;44(1).41-7 .
- Turck D. A Histologic Comparison of the Edentulous Denture and Non-Denture Bearing Tissues. Journal of Prosthetic Dentistry. 1965;15: 419-434.
- Turker SB, Sener ID, Kocak A, Yilmaz S, Ozkan YK. Factors triggering the oral mucosal lesions by complete dentures. Arch Gerontol Geriatr 2010;51(1):100-104.

- Vahidi F. Vertical displacement of distal-extension ridges by different impression techniques. J Prosthet dent 1978;40:374-377.
- Vanscotter DE, Boucher LJ. The Nature of Supporting Tissues for Complete Dentures. J Prosthet Dent 1965;15: 285-294.
- Vanzeveren C, D'Hoore W, Bercy P, Leloup G. Treatment with removable partial dentures:a longitudinal study. Part I.J Oral Rehabil 2003;30(5):447-58.
- Vanzeveren C, D'Hoore W, Bercy P, Leloup G. Treatment with removable partial dentures: a longitudinal study. Part II.J Oral Rehabil 2003;30(5):459-69.
- Veeraiyna DN, Ramalingam K, Bhat V. Textbook of prosthodontics. First Edition, Jayapee Brothers, New Delhi, 2003, P. 409-421.
- Vollmer D, Meyer U, Joos U, Vegh A, Piffko J. Experimental and finite element study of a human mandible. Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery 2000; 28(2): 91-96.
- Wagner A, Krach W, Schicho K, Undt G, Ploder O, Ewers R A. 3-dimensional finite-element analysis investigating the biomechanical behavior of the mandible and plate osteosynthesis in cases of fractures of the condylar process. Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics 2002, 94(6), p.678–86.
- Walmsely AD. Acrylic partial dentures .Dent Update 2003;30(8)424-9.
- White JT. Visualisation of stress and strain related to removable partial denture abutments. J Prosthet Dent 1978;40:143-151.
- Winning Ta And Townsend GC. Oral mucosal embryology and histology. Clinical Dermatol. 2000;18(5): 499-511.
- Wong RC, Tideman H, Merkx MA, Jansen J, Goh SM, Liao K. Review of biomechanical models used in studying the biomechanics of reconstructed mandibles." International journal of oral and maxillofacial surgery 2011; 40(4): 393-400.

-Wright PS. Observations on long-term use of a soft-lining material for mandibular complete dentures. J Prosthet Dent 1994; 72,4:385 -392.

- Xie Q, Narhi TO, Nevalainen JM, Wolf J, Ainamo A. Oral status and prosthetic factors related to residual ridge resorption in elderly subjects. Acta Odontol Scand 1997;55, 5:306 – 313.

- Ying-feng, H. The application of Geomagic Studio software in reverse engineering post-processing [J]. Manufacturing Automation 2009; 9: 135-37.

- الحكيم محمد علي ، وزير غسان : التعويضات السنية المتحركة الجزئية (الأجهزة الهيكلية). منشورات جامعة دمشق، الطبعة الأولى 1999-2000: 127,64.

- وزير غسان ، الشعراي إياد : التعويضات المتحركة الكاملة (1 - 2). جامعة دمشق; الطبعة الأولى، 2006: 78.

- الشعراي إياد، السعدي مهند، سلوم علاء، المصطفى عمار: التعويضات السنية المتحركة-1- منشورات جامعة دمشق 2014.

- بسيسو مجيد: التعويضات السنية المتحركة الجزئية. منشورات جامعة البعث، الطبعة الأولى 2001-2002.

- القدسي أيسر: تأثير التوضع الأنسي أو الوحشي للمهماز على النسيج الداعمة للدعامات السفلية في حالات الصنف الأول لكينيدي (رسالة ماجستير)- كلية طب الأسنان- جامعة دمشق 2009.

- المصطفى عمار: دراسة سريرية ومخبرية للوصلات المثبتة المستخدمة في الأجهزة المغطية (رسالة دكتوراه)- كلية طب الأسنان - جامعة دمشق 2004.

- جرمقاني لمى: تأثير المبطنات الطرية على مقدار الامتصاص السنخي لمرضى الدرد الجزئي من الصنف الأول لكينيدي (رسالة ماجستير)-كلية طب الاسنان-جامعة دمشق 2010.

- سلوم علاء: دراسة مخبرية وسريرية مقارنة لعدد من المواد المبطنة الطرية وتأثيرها على المخاطية الفموية (رسالة دكتوراه) - كلية طب الأسنان - جامعة دمشق 2003.
- قدور إيهاب: تقييم الانزياح العمودي (الانضغاطية) للغشاء المخاطي للدرد الخلفي الحر باستخدام تقنيات طبع مختلفة . (رسالة ماجستير) - كلية طب الأسنان-جامعة دمشق 2009.

الباب الثامن
الملاحق
Appendices

الموافقة المستتيرة

أنت مدعو للمشاركة في دراسة بعنوان

دراسة سريرية ومخبرية لتقييم ثلاث طرائق لتدبير توزيع القوى الإطباقية في حالات الدرد الجزئي الخلفي الحر في الفك السفلي (الصنف الأول لكينيدي)

يتم إجراء هذه الدراسة من قبل الباحث فادي الحجي جنيد بإشراف الأستاذ الدكتور علاء سلوم-أستاذ في قسم التعويضات السنية المتحركة -كلية طب الأسنان - جامعة دمشق
المشرف المشارك- الدكتور محمد أيهم درويش- مدرس في كلية الهندسة التقنية-جامعة طرطوس

ملخص البحث:

إن حالات الفقد الخلفي الحر ثنائي الجانب شائعة الحدوث في الفك السفلي، ويعتبر الاختلاف في درجة الانضغاطية بين النسيج الرخوة والدعامات السنية من الأمور الواجب أخذها بعين الاعتبار، حيث يجب أن تتوزع القوى الإطباقية على كل من الأسنان والنسيج الرخوة، لذلك تعتبر مسألة توزيع القوى الإطباقية أمراً ذا أهمية كبرى في نجاح الأجهزة التعويضية أو فشلها.

أهداف الدراسة:

يتمثل الهدف الرئيس للبحث في اقتراح الطريقة الأفضل في توزيع القوى الإطباقية في الدرد الجزئي الخلفي الحر في الفك السفلي، باستخدام ثلاث طرائق مقترحة (استخدام تقنية المثال المعدل، استخدام المادة المبطنة الطرية في قاعدة الجهاز الهيكلي، استخدام وصلات الإحكام كفاصلة للجهد)، وذلك من خلال دراسة ما يلي :

1- مقدار الامتصاص العظمي حول الدعامات السنية المستخدمة في كل طريقة من طرائق توزيع القوى الإطباقية الثلاث المقترحة.

2- التغيرات الخلوية في المخاطية الفموية الداعمة الناتجة عن استخدام كل من طرائق توزيع القوى الإطباقية الثلاث المقترحة.

3- الأداء السريري للأجهزة السنية الجزئية التعويضية المصنوعة وفق طرائق توزيع القوى الإطباقية الثلاث المقترحة.

4- دراسة مقدار الانضغاطية للمخاطية السنخية وفق تقنية الطبعة المستخدمة.

5- توزيع القوى الإطباقية في الأجهزة المدعومة سنياً ونسيجياً بواسطة تحليل العناصر المنتهية.

المنفعة المتوقعة: إيجاد طريقة فعالة لتوزيع القوى الإطباقية بين الدعامات السنية والنسج الرخوة في حالات الصنف الأول لكينيدي.

موافقتك على المشاركة بالدراسة يتطلب منك الالتزام بالمواعيد والمتابعة والتقيد بالمراجعات لإجراء الاختبارات اللازمة للدراسة (التصوير الشعاعي وأخذ اللطاخة الخلوية وأخذ الطبقات اللازمة للبحث والإجابة عن الاستبيان).

المشاركة الطوعية

إن قبولك في الدراسة طوعياً وبحق لك الانسحاب متى شئت ولن يؤثر ذلك على نوعية المعالجة التي ستتلقاها، وفي حال وجود أي استفسارات أو أسئلة تتعلق بالدراسة في أي مرحلة يمكنك التواصل مع طالب الدراسات فادي جنيد 0988499015

قسم يملأ من قبل المريض:

لقد قمت بقراءة كامل المعلومات أعلاه وأنا موافق على المشاركة في الدراسة

اسم المشارك في الدراسة السيد:

التاريخ

التوقيع

الاستبيان المستخدم في الدراسة

استمارة البحث

جامعة دمشق

كلية طب الاسنان - قسم التعويضات السنية المتحركة رقم الحالة:

استمارة البحث العلمي

دراسة سريرية ومخبرية لتقييم ثلاث طرائق لتدبير توزيع القوى في حالات الدرد الجزئي
الخلفي الحر في الفك السفلي (الصنف الاول لكينيدي)

المشرف المشارك

إشراف الاستاذ الدكتور

م.د. محمد أيهم درويش

علاء سلوم

إعداد الباحث: فادي الحجي جنيدي

الجنس:

العمر:

اسم المريض

الهاتف:

العنوان:

المهنة

نوع الجهاز السني المستخدم لدى المريض وفق تقنية تدبير توزيع القوى الاطباقية:

أ- تقنية المثال المعدل.

ب- تقنية استخدام وصلات الإحكام.

ت- تقنية استخدام المادة المبطننة.

1- هل كنت تستخدم الجهاز السني بشكل مستمر يومياً وفق التعليمات المعطاة؟

0 موافق بشدة

0 موافق

0 غير موافق

0 غير موافق بشدة

2- هل ثبات واستقرار الجهاز السني في فمك جيداً؟

0 موافق بشدة

0 موافق

0 غير موافق

0 غير موافق بشدة

3- هل فعالية الجهاز السني أثناء المضغ جيدة؟

0 موافق بشدة

0 موافق

0 غير موافق

0 غير موافق بشدة

4- فعالية الجهاز السني أثناء الكلام جيدة؟

0 موافق بشدة

0 موافق

0 غير موافق

0 غير موافق بشدة

5- هل وجدت الجهاز السني جيداً بشكل عام؟؟

○ موافق بشدة

○ موافق

○ غير موافق

○ غير موافق بشدة