

מה נשתנה ולמה

(ה"שיטה הדיגיטלית" לעומת ה"קונבנציונלית")

ארנון קיפרמן

טכנאי שיניים אומן - לוי קיפרמן שרותים דנטליים בע"מ.
יועץ מקצועי לחברת MS.DENTAL SYSTEMS LTD



המון רופאים וטכנאים שואלים אותי כיום, מה ההבדל בין השיטה הישנה והטובה לביצוע שיקום זמני וואו שיקום קבוע (P.F.M) שאנו כל כך מנוסים בה, יודעים את יתרונותיה ובמיוחד את חסרונותיה, לבין השיטה החדשה שהרבה מעבדות ומרפאות משתמשות בה כיום והיא שיטת ה-C&C או כמו שהרבה מעדיפים לקרוא לה "השיטה הדיגיטלית".

ובכן, המון נשתנה וההבדל הינו גדול אם לא תהומי.

נכון שבשיטה הישנה והטובה אנחנו מקבלים תוצאות סבירות ולפעמים אפילו מדויקות, אך למי שזה עדיין לא ברור הדרך לקבלת תוצאה שתהיה סבירה שלא נדבר על תוצאה מדויקת ביותר, כרוכה בתהליך ארוך ומייגע שלא נדבר על אי הדיוקים האובייקטיביים (מגבלות החומרים בשימוש) והלא כל כך אובייקטיביים (אנחנו) וכשאני אומר אנחנו אני מתכוון שבכדי לייצר כתר מדויק דרושים לנו ציוד איכותי ברמה שלא לכל המעבדות יש, כמו כן רופא השיניים וטכנאי השיניים חייבים להיות מיומנים ביותר ובעלי ניסיון רב בכדי לייצר מוצר מוגמר שהינו מדויק מספיק בכדי לעמוד בדרישות ובסטנדרטים הנדרשים מאיתנו כיום ע"י המתרפאים שלנו. לדוגמא: אני אנסה לעבור איתכם תהליך פשוט ויום יומי בייצור גשר 3 יחידות קונבנציונלי ולהמחיש את ההבדל בין שתי השיטות.

הרופא מבצע השחזות לשתי שיניים תומכות לוקח מטבע בשיטה הרגילה (נצא מנקודת הנחה שהמטבע מדויק) ושולח למעבדה.

במעבדה -

1. יוצקים גבס לייצור ה"מאסטר" מודל

(ומודל נוסף לביקורת או לגשר זמני או לשניהם גם יחד).

2. חושפים את קו הסיום.

3. מורחים שכבה אחידה של ספייסר (לפחות מקווים שהיא אחידה) בכדי לייצר מרווח של כ-50-30 מיקרון לדבק ובכדי לפצות על חוסר הדיוקים שנכניס בשלבים הבאים.

4. מגלפים ע"י שעווה את היצירה.

5. יוצרים "ספרו" שעווה בכדי לייצר את תעלות היציקה.

6. משקיעים את היצירה בתוך טבעת ע"י גבס השקעה תרמי (עמיד בטמפ' גבוהות).

7. מכניסים לתנור יציקה (בכדי לשרוף את השעווה).

8. מחממים את המתכת למצב נוזלי בתוך כורית (אמבטיה כרמית מיוחדת) במכונת יציקה ידנית, חשמלית, או מבוקרת מחשב ויוצקים את המתכת לתוך תבנית הגבס התרמי שייצרנו קודם לכן.

9. מקררים את התבנית לטמפ' החדר, מנקים את היצירה מגבס ההשקעה ואז אנו מוכנים לשלב עיבוד המתכת והתאמתה למודל ה"מאסטר" שלנו.

10. בשלב התאמת המתכת למודל לעיתים קרובות אנו מוצאים שאין התאמה פסיבית בין היצירה למודל שלנו (מה שנקרא בשפת העם "גשר רוקד") ואנו נאלצים לחתוך ולהלחם בכדי לקבל את ההתאמה המיוחלת.

אלו פחות או יותר השלבים ליצירת המתכת, ואם אנו נדרשים לייצר גם גשר זמני לאותו מקרה, נצטרך לגלף בשעווה את הצורה

המלאה של השיניים על המודל הנוסף וליצור תבנית נוספת אך שהפעם היא תהיה מגבס רגיל או מחומר סיליקוני מיוחד ולדחוס חומר אקרילי בצבעים הנדרשים. לעבד וללטש את האקריל לצורת הגשר הנדרשת למקרה.

ובכן, לכמה שלבים נדרשנו וכמה עיוותים היכנסו לתוך היצירה במו ידינו?! נדרשנו לשלבים שבהם:

1. הגבס - מתפשט (חייבים להתאים את רמת ההתפשטות לרמת ההתכווצות של חומר המטבע) כמה עושים את זה?!
2. הספייסר - לרוב הוא **מתייבש** בצורה לא מבוקרת ואנו מקבלים שכבות לא אחידות שאין לנו מושג מה העובי שהתקבל!
3. הגילוף - השעווה **מתכווצת** ללא שליטה כמעט, כך שאין אנו יודעים ברוב המקרים מה נכנס להשקעה.
4. גבס ההשקעה - מתפשט.
5. היציקה - המתכת **מתכווצת** (חייבים לצקת את המתכות השונות בצורה מבוקרת מחשב או לחלופין ע"י "ברנר" (אש פתוחה) שלכך דרושים המון ידע וניסיון בכדי לא לשרוף את המתכת ולפגוע במבנה המולקולארי הדרוש ליצירת החיבור המיוחד בין החרסינה לשלד המתכת שלנו.

כמו שאנו רואים ליצירת גשר 3 יחידות פשוטות בשיטה הישנה וה"טובה" נדרשים מאיתנו המון שלבים ידע ניסיון ותהליכים שהבקרה עליהם קשה וכמעט בלתי אפשרית, בשל הסיבה הפשוטה שכמעט בכל המעבדות את השלבים הנ"ל מבצעים טכנאים שונים

עם ידע וניסיון שונה ולכן קשה הבקרה והשליטה בתוצאה שנקבל.

לגבי החומרים, למרות שכיום ניתן לרכוש בארץ את רוב סוגי החומרים שלהם אנו נדרשים למטרותינו, החומרים עדיין מוגבלים ומגבילים אותנו מהסיבות האובייקטיביות שציינתי מעלה.

לעומת זאת ב"שיטה הדיגיטלית" רוב העבודה הידנית כמו שאנו מכירים הופכת לממוחשבת כך שאת המטבע יכולים אנו לסרוק ע"י

הסרוק התלת מימדי ולהפוך אותו למודל וירטואלי מדויק ביותר (ולחסוך לעצמנו את העיוותים של הגבס).

את תכנון עובי הספיסור אנו קובעים בתוכנה לכל רופא לפי דרישותיו הוא, כך שתמיד נוכל לחזור ולתכנן את עבודותיו כל פעם מחדש עם אותם פרמטרים אינדיבידואליים שמשקפים את העדפותיו האישיות (ללא תלות בספייסרים מתייבשים).

בשלב העיצוב (מה שהיה ה"גילוף") אנו מקבלים את האפשרות לעצב יצירה תלת

ממדית של שיניים מלאות מותאמות בצורה מושלמת ל"מאסטר" ולמודל הנגדי, שאותה אנו שולחים לייצור הגשר הזמני שנחרט ע"י מחרטת CAD CAM מחומר PMMA - דחוס שהינו אקריל מיוחד ליצור כתרם זמניים בחריטה.

את העיצוב אנו ממשיכים כך שהשיניים המלאות שעיצבנו קודם לכן הופכות להיות בעצם הגילוף האבחנתי שלנו לתכנון שלד היצירה שאותה אנו יכולים לעצב כעת בעוביים מינימאליים נכונים (הקבועים מראש בתוכנה) עם אזורים תומכים נכונים לחרסיה.

את העיצוב הנ"ל (שהופך לקובץ דיגיטלי) אנו שולחים למרכז הייצור כשאנו יודעים שבעצם ביטלנו גם את גורם ההתכווצות של השעווה, את גורם ההתפשטות של גבס ההשקעה ואת גורם ההתכווצות של המתכת היצוקה (התאמה פסיבית מושלמת למודל ה"מאסטר") בעת ובעונה אחת.

כל זאת אפשרי בשל טכנולוגיה חדישה ביותר הנקראת SLM ("לייזר סינטרינג") המאפשרת ייצור מתכת ע"י ריתוך לייזר ברמת דיוק של בין 15-20 מיקרון (לעומת היציקות הרגילות 100-50 מיקרון) במקרה הטוב, כמו כן המתכת (SLM) עוברת הליך תרמי ייחודי המבטל את המתח הנוצר במתכות בייחוד ע"י הליך היציקה.

כמו שאנו מצליחים כבר להבין זהו דיוק שלעולם לא נוכל להגיע אליו בעבודת יד רגילה בשיטה הישנה ו"הטובה", מה גם שאת אותו דיוק נוכל לקבל שוב ושוב ללא צורך להיות תלויים או מוגבלים ע"י סוגי חומרים או ע"י הגורם האנושי.

לסיכום:

לאחר הרבה שנים של עבודה סזיפית וחיפוש אחר המוצר המדויק הגענו לשמתנו לעידן שבו לא תלויים אנו (לפחות בשלב המתכת) במוגבלויות שהורגלו אליהם (האובייקטיביות והלא אובייקטיביות) אלא כיום כל מעבדה שהשכילה להיכנס לעידן הטכנולוגי (הדיגיטלי) יכולה בקלות יחסית ללא צורך במערכות גדולות ומסורבלות לייצר לנו שלד מתכת, זירקוניה, גשר זמני, בר על גבי שתלים, מדויקים ביותר ללא צורך או תלות בכל התהליכים ה"ישנים והטובים". ■

לדוגמא:

בתמונות ניתן לראות השלבים של העיצוב והייצור עד קבלתו מוכן ללא מגע ידי אדם.

גשר זירקוניה



עיצוב השלד יחסית לשיניים המלאות

גשר זמני



עיצוב שיניים מלאות



חריטה ב-CAD CAM



חריטה



גשר זירקוניה מוכן



גשר זמני מוכן