

# التصوير المقطعي المحوسب بالحزمة المخروطية في طب الأسنان

## Cone Beam Computed Tomography (CBCT)

**Dr Modar Ahmad**  
**D.D.S, M.Sc., Ph.D.,**  
*in Prosthodontics and Dental Implantology*

# فهم CBCT في التطبيقات السنية



يُعد CBCT من أهم تقنيات التصوير ثلاثي الأبعاد المستخدمة في طب الأسنان الحديث.

يوفر معلومات تشريحية دقيقة لمنطقة الفكين والوجه.

يُستخدم في:

- التشخيص
- التخطيط العلاجي
- الجراحات الفموية والوجهية
- زراعة الأسنان

يعتمد على برامج حاسوبية متقدمة لتحليل الصور ثلاثية الأبعاد.

# مقدمة



تقنية تصوير شعاعي ثلاثي الأبعاد متقدمة.

تُظهر:

- العظام
- الأسنان
- الجيوب الأنفية
- المسارات العصبية

تمتاز بـ:

- دقة عالية في الصورة
- جرعة إشعاع أقل مقارنة بالـ CT التقليدي

أحدثت نقلة نوعية في التشخيص السني والجراحي.

# تعريف

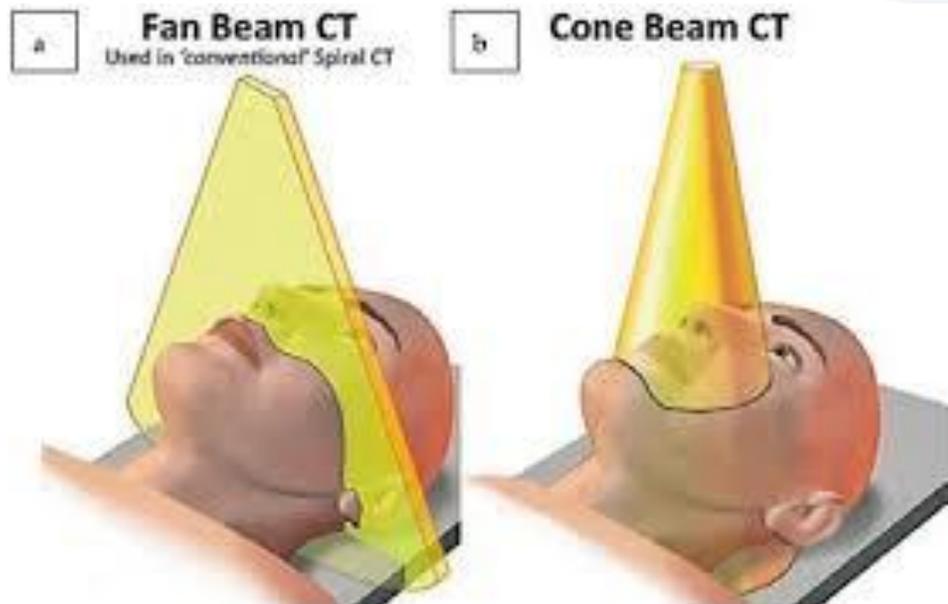
CBCT هو:

نظام تصوير بالأشعة السينية  
ينتج صورًا ثلاثية الأبعاد عالية الدقة

يختلف عن CT التقليدي في:

شكل الحزمة الإشعاعية (مخروطية)  
مجال تصوير أصغر وأكثر تركيزًا  
تقليل الجرعة الإشعاعية للمريض

مثالي لتطبيقات طب الأسنان وجراحة الفم والفكين.





# التطور التاريخي لتقنية CBCT

**الثمانينيات (1980s)**

تطوير المفاهيم الأولية للتصوير المقطعي. CT. وضع الأساس العلمي للتصوير ثلاثي الأبعاد.

**التسعينيات (1990s)**

ظهور فكرة CBCT لتقليل الجرعة الإشعاعية. توجيه التقنية نحو تطبيقات الفم والفكين.

**الألفية الجديدة (2000s)**

انتشار أجهزة CBCT سريريًا. اعتمادها في عيادات الأسنان.

**العقد 2010s**

تحسن جودة الصور. تطور البرمجيات والتخطيط الجراحي. استخدام واسع في زراعة الأسنان.

**العقد 2020s**

دمج الذكاء الاصطناعي. تحسين دقة التشخيص والتنبؤ العلاجي.



# Hounsfield Unit (HU) وحدة هاونسفيلد

هي مقياس عددي للكثافة الإشعاعية للأنسجة في التصوير المقطعي ((CT)، ويُستخدم لتمييز المواد المختلفة حسب قدرتها على امتصاص الأشعة السينية.

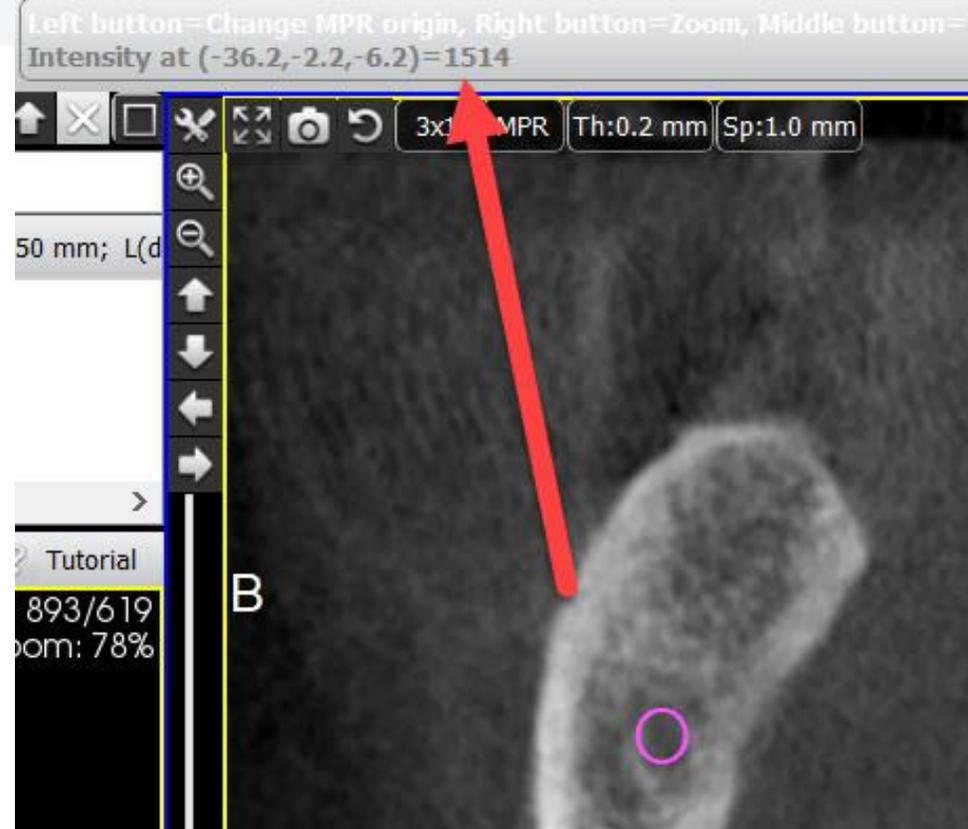
الهواء  $\approx$  -1000 HU

الماء = 0 HU

العظم الكثيف  $\approx$  +1000 HU أو أكثر

◆ ملاحظة مهمة في CBCT:

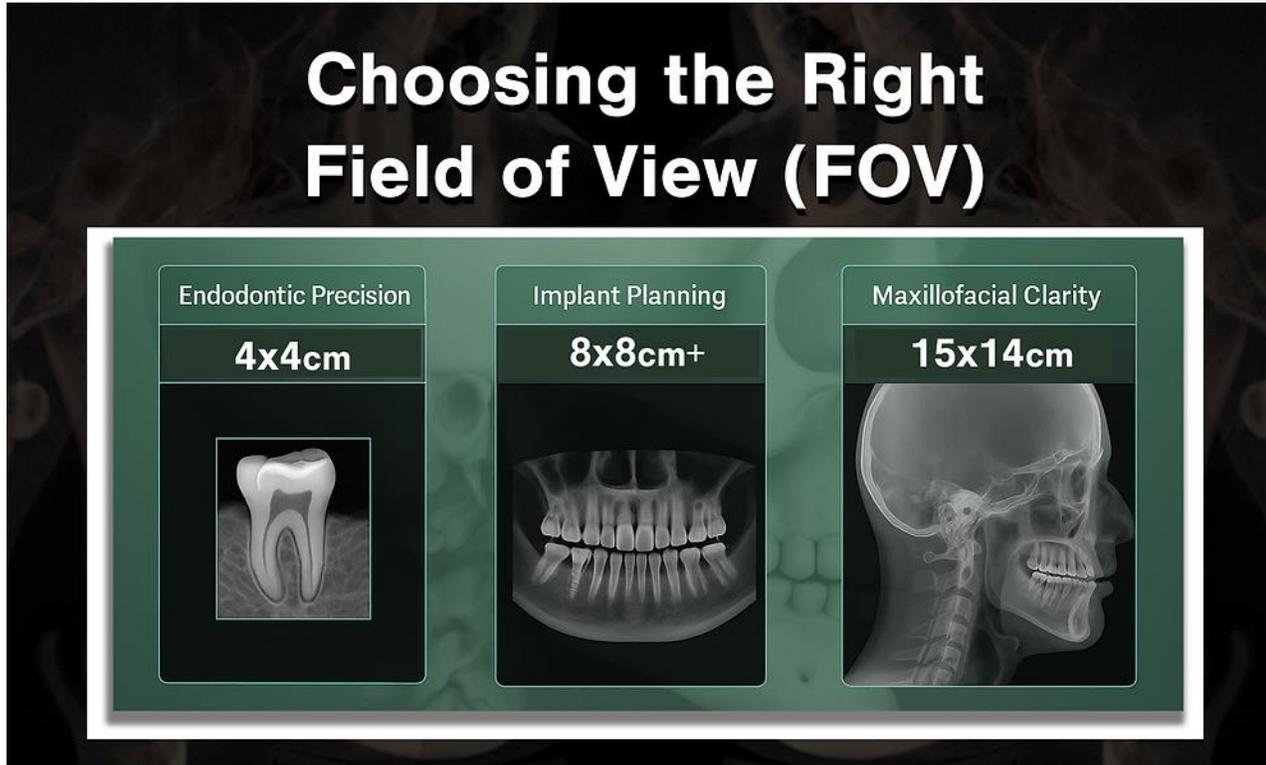
على عكس الـ CT الطبي، فإن قيم HU في CBCT ليست دقيقة أو معيارية تمامًا بسبب عوامل تقنية مثل التبعثر الإشعاعي والمعايرة، لذلك تُستخدم غالبًا للمقارنة النسبية وليس للتشخيص الكمي الدقيق للكثافة.



# مجال التصوير في (CBCT (House Field / Field of View(FOV))

**التعريف:** هو حجم أو مساحة التصوير ثلاثي الأبعاد التي يغطيها الجهاز.  
**الأهمية**

- تحديد المجال المناسب
  - يقلل التعرض الإشعاعي
  - يحسّن جودة الصورة
  - يضمن تصوير المنطقة المطلوبة فقط.
- التطبيقات السنية**
- زراعة الأسنان
  - التقويم
  - الجراحة
  - تشخيص الآفات



# الفوكسلات (Voxels) في CBCT

## Understanding Voxels

الفوكسل هو:

أصغر وحدة حجمية ثلاثية الأبعاد

كل فوكسل يحمل معلومات عن:

الكثافة

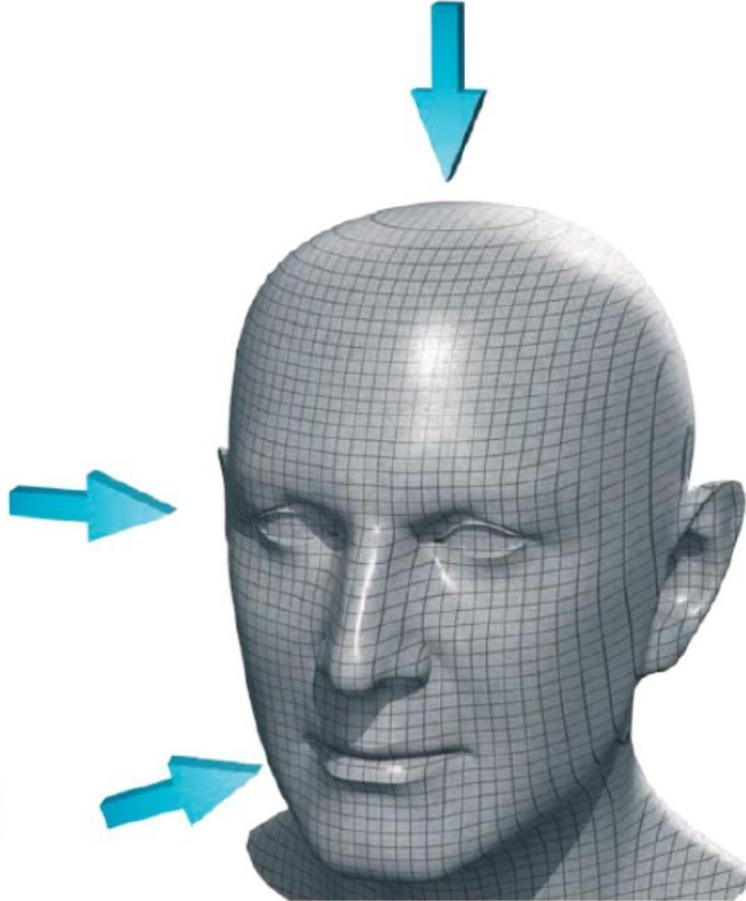
نوع النسيج

كلما صغر حجم الفوكسل:

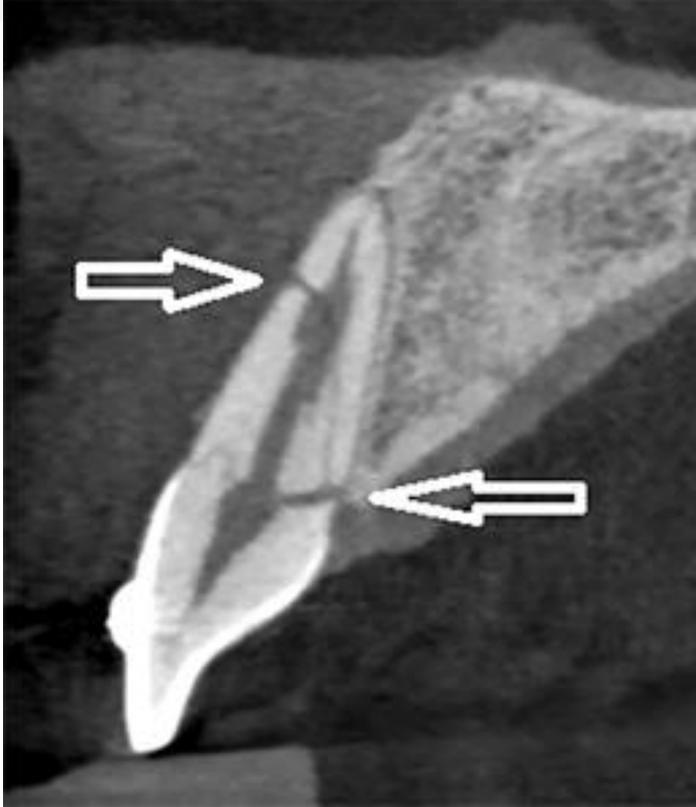
زادت دقة الصورة

زادت القدرة التشخيصية

75  $\mu\text{m}$



# تطبيقات CBCT في تصوير الرأس والعنق



## تشخيص الأورام

- تحديد موقع الورم
- تقييم حجمه وانتشاره

## تقييم الكسور

- كسور الوجه والفكين
- الكسور المعقدة ثلاثية الأبعاد

## التخطيط الجراحي

- تحديد المسارات الجراحية
- تقليل المخاطر الجراحية

# استخدام CBCT في جراحة الفكين

## التخطيط قبل الجراحة

- تحليل دقيق للعظام والعلاقات التشريحية
- إظهار التراكيب التشريحية

• الأعصاب

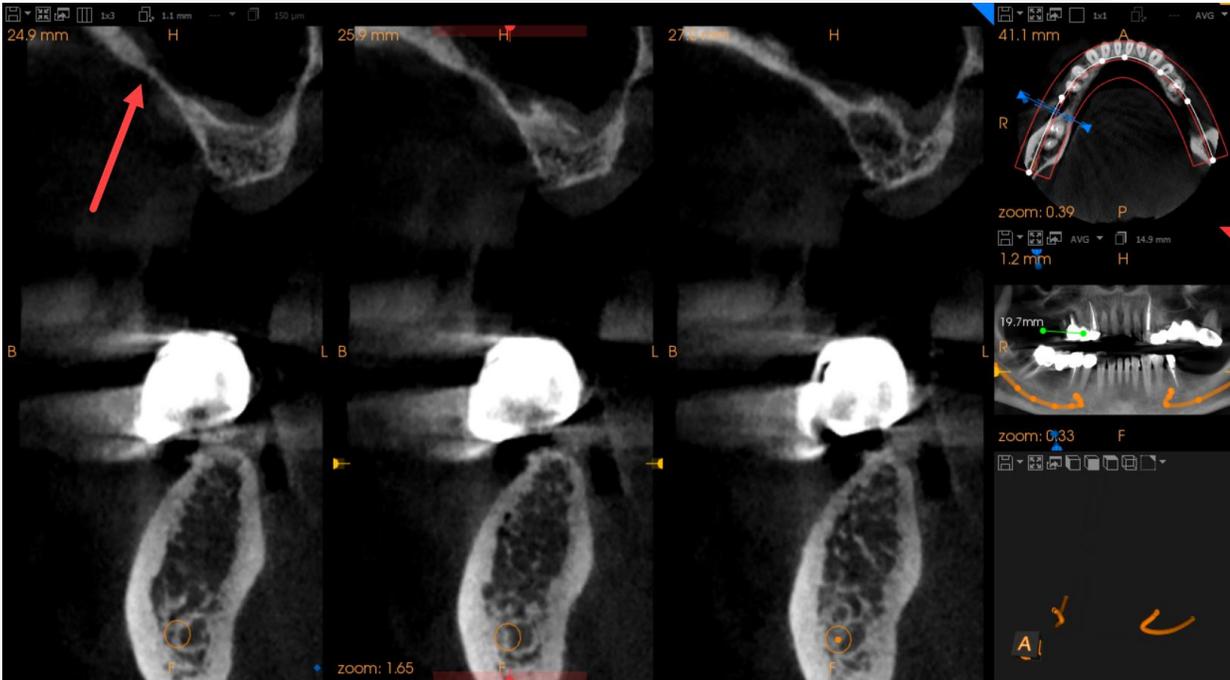
• الأوعية

• الجيوب الأنفية

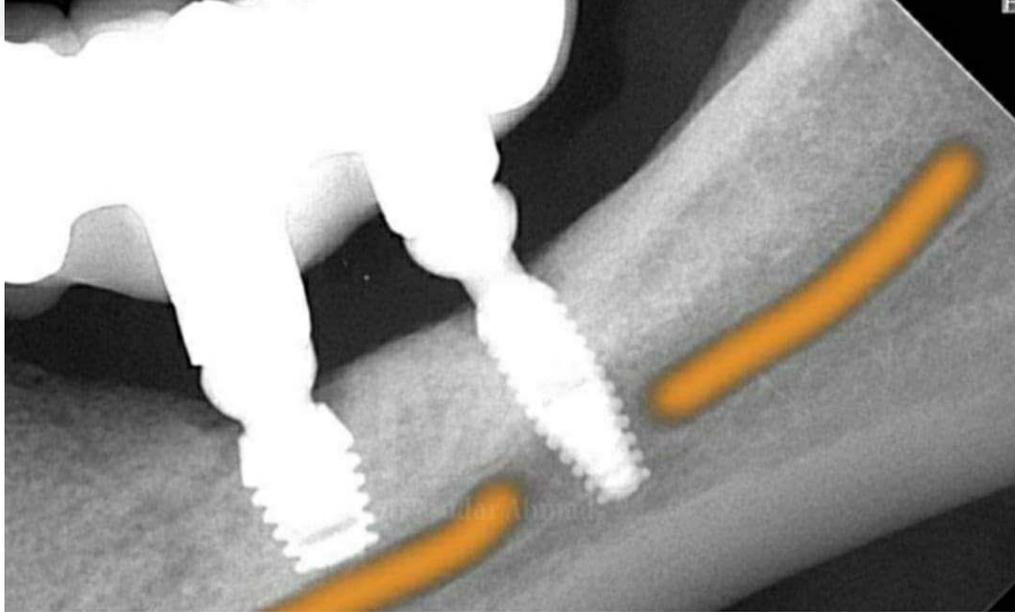
## التقييم بعد الجراحة

• متابعة الالتئام

• كشف المضاعفات المحتملة



# التراكيب التشريحية التي يُظهرها CBCT



## Key Anatomical Structures

- الفك السفلي (Mandible)
- الفك العلوي (Maxilla)
- الجيوب الأنفية (Sinuses)
- مسارات الأعصاب (Inferior Alveolar Nerve)

# الدور الحاسم لـ CBCT في زراعة الأسنان

## تقييم:

- جودة العظم
- كثافة العظم
- الارتفاع والعرض

## تحديد:

- موقع الأعصاب
- الجيوب الأنفية

## تحسين:

- أمان المريض
- نجاح الزراعة

# مزايا CBCT في تخطيط الحالات

## Advantages of CBCT •

**85% •**

• تحسين الرؤية والتشخيص

**50% •**

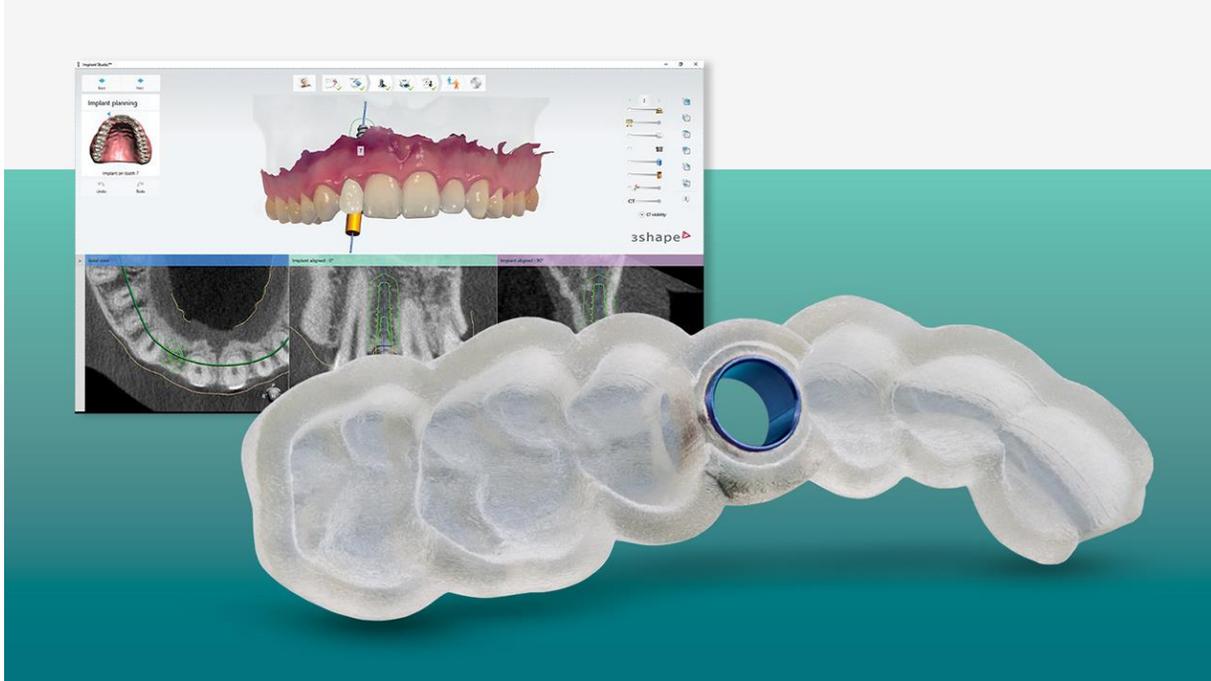
• تقليل الجرعة الإشعاعية مقارنة بال-CT

**90% •**

• دقة أعلى في وضع الزرعات والتخطيط الجراحي

# تصميم الأداة الجراحية باستخدام CBCT

1. جمع البيانات الشعاعية
2. معالجة الصور
3. تصميم الدليل الجراحي
4. التحقق من الدقة
5. التصنيع (طباعة ثلاثية الأبعاد)
6. دمج الدليل في الخطة الجراحية



# تخطيط جراحة زراعة الأسنان باستخدام CBCT

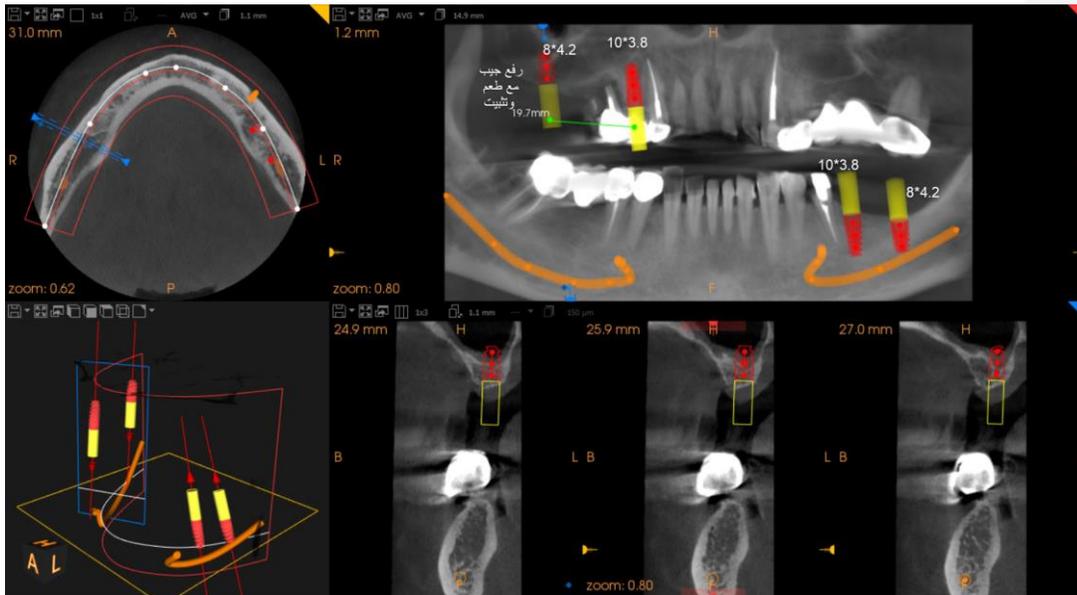
## Implant Planning with CBCT

1. تحديد مكان الزرعة المطلوبة حسب دراسة الحالة
2. قياس أبعاد العظم واختيار قياس الزرعة المناسبة
3. توجيه الزرعة ووضعها في المكان المناسب

دراسة الحالة :

التقييم الأولي

- التاريخ المرضي
- الفحص السريري
- تقييم موقع الزرعة
- كمية ونوعية العظم
- المعالم التشريحية المهمة
- تخطيط وضع الزرعة
- تحديد الزاوية
- تحديد العمق والموقع المثالي



# برامج CBCT العامة

## General CBCT Software

• Invivo

• Dolphin Imaging

• Planmeca Romexis

الخصائص:

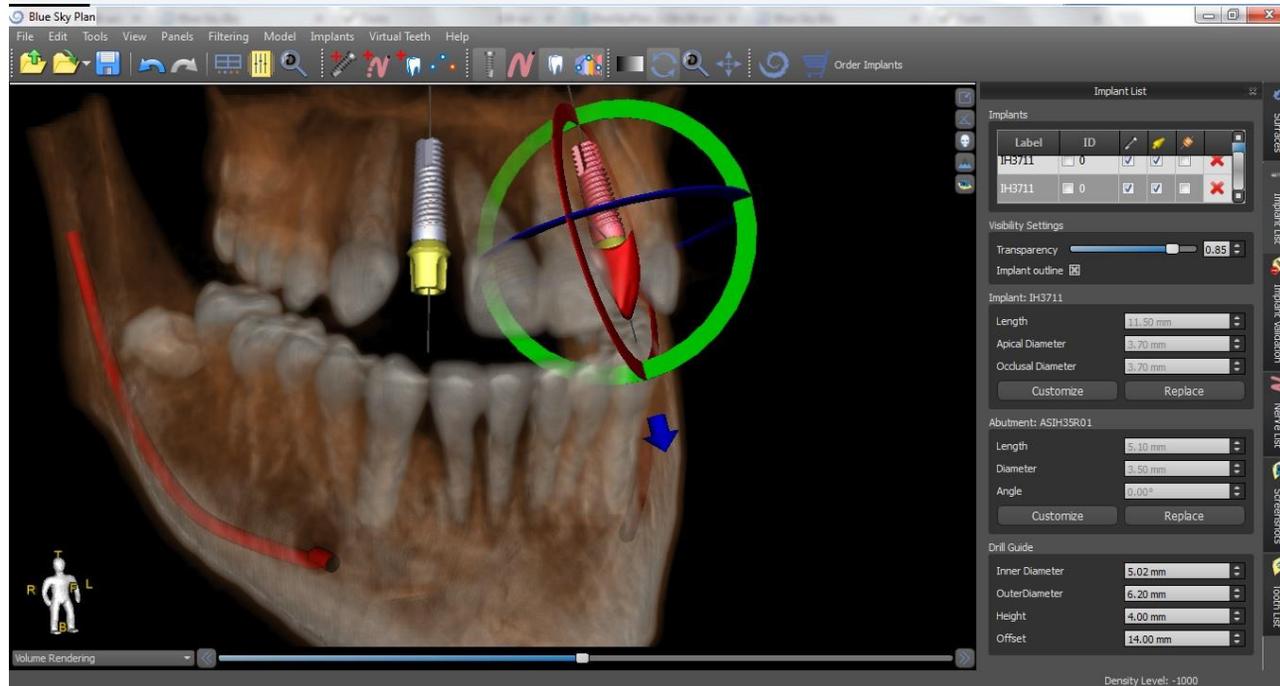
• عرض ثلاثي الأبعاد

• أدوات قياس

• دعم الأدلة الجراحية



# برامج CBCT المتخصصة



## Specialized Software •

Blue Sky Plan •

Simplant •

تُستخدم في:

تخطيط الزرعات

المحاكاة الجراحية

التحليل المتقدم

# الحالات الخاصة في زراعة الأسنان باستخدام CBCT

## التراكيب التشريحية المعقدة

- قرب الأعصاب
- الجيوب الأنفية
- الأسنان المجاورة

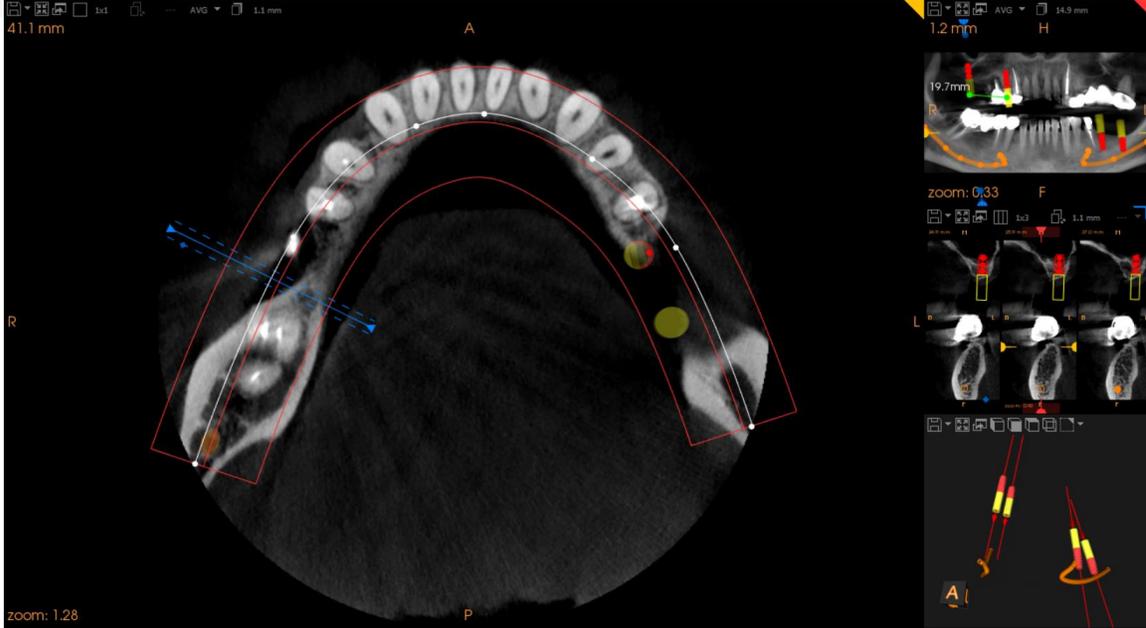
## المرضى ذوو الجراحات السابقة

- تقييم النتائج السابقة
- التخطيط الآمن لإعادة الزراعة

## التخطيط الفردي للمريض

- خطط علاجية مخصصة
- تحسين النجاح طويل الأمد

# طريقة فتح الصورة

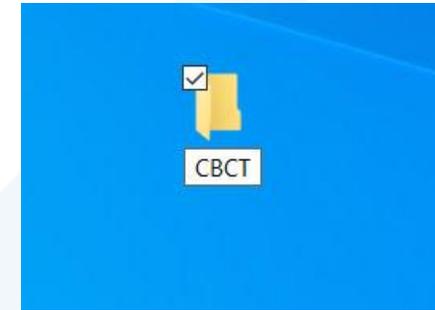


1. نسخ ملف ال Data للمريض على الكمبيوتر
2. فتح البرنامج التطبيقي .exe.
3. اختيار ملف بلاحقة diocom. من ضمن ملف المريض
4. اختيار الشرائح المنحنية
5. رسم قوس الفك السني لانشاء مقاطع متعامدة مع هذا القوس
6. تنشأ صور للمقاطع المحددة في المنطقة المطلوبة

التالي: تطبيق عملي لفتح صورة ودراستها

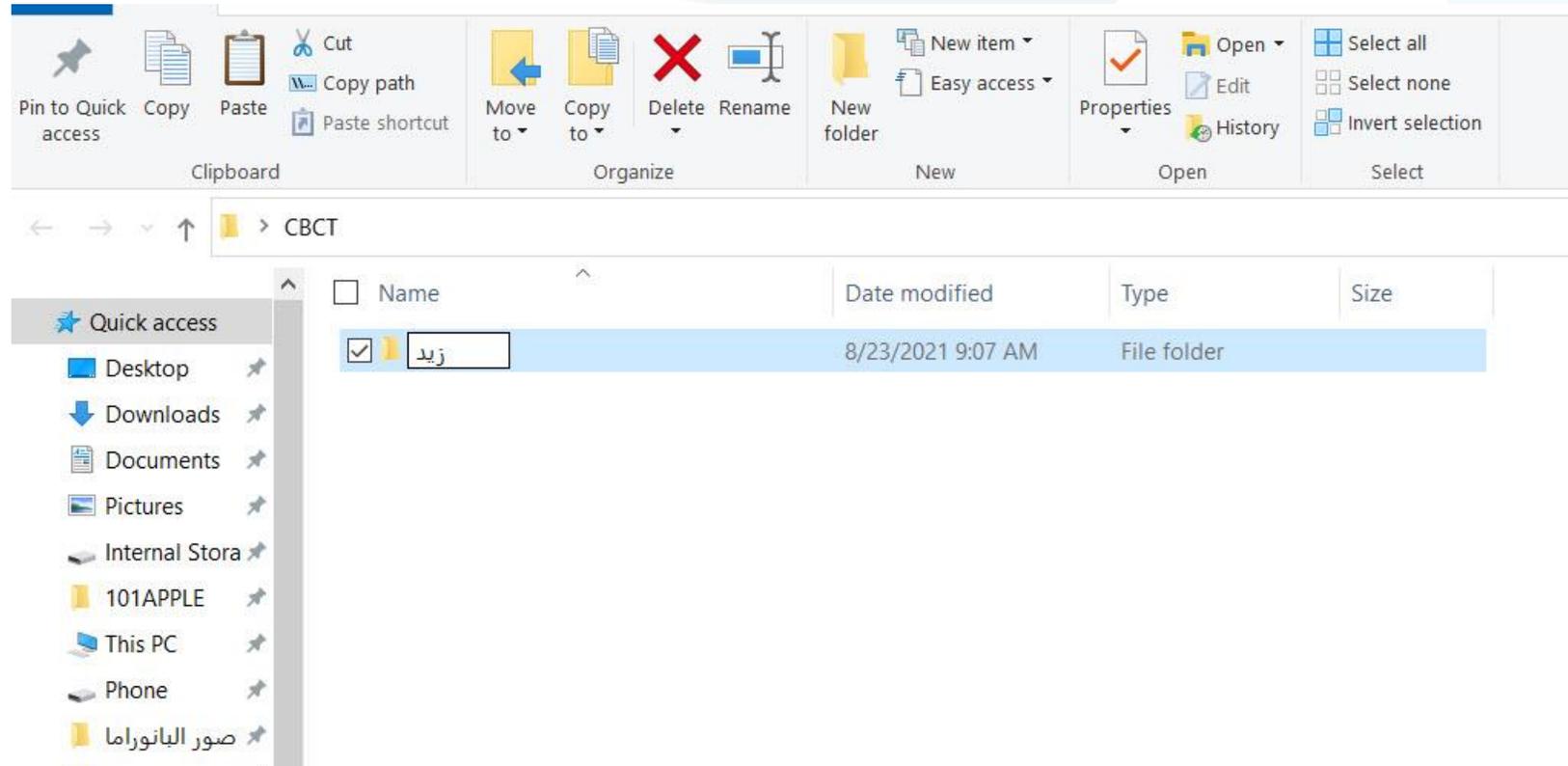
# الطريقة العملية لدراسة صورة CBCT

1\_ إنشاء مجلد جديد اسمه CBCT



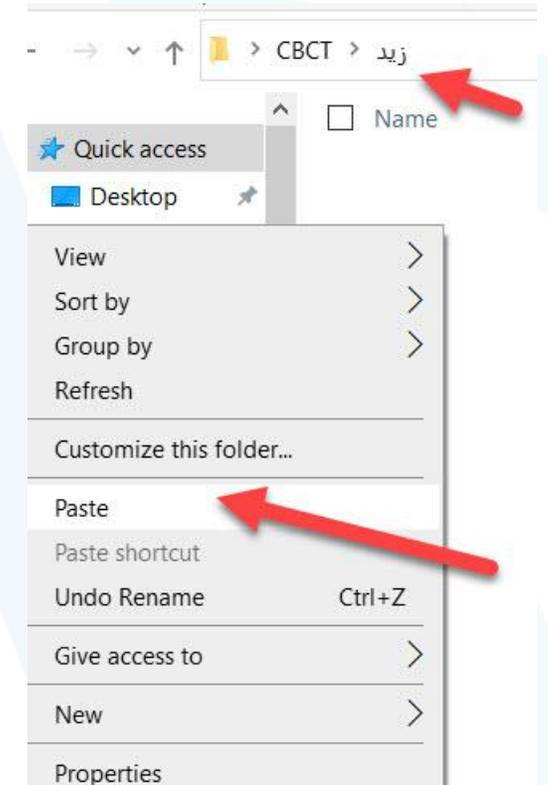
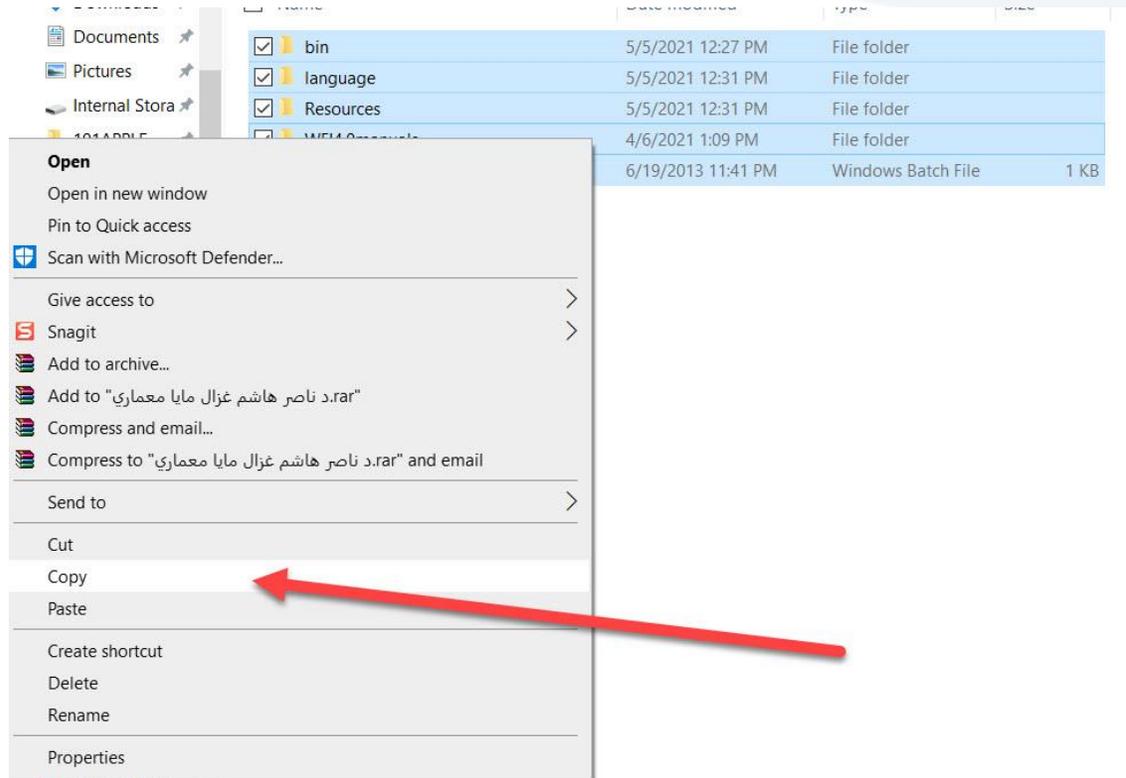
# الطريقة العملية لدراسة صورة CBCT

2\_ فتح المجلد المسمى CBCT وإنشاء مجلد جديد ضمنه يسمى بإسم المريض (زيد على سبيل المثال)



# الطريقة العملية لدراسة صورة CBCT

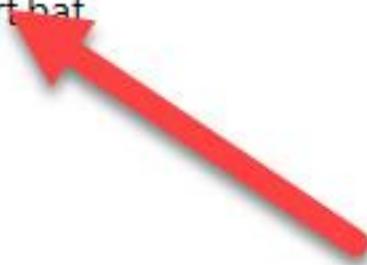
3\_ نسخ الصورة من سواقة الأقراص CD أو DVD إلى جهاز الكمبيوتر ضمن المجلد المسمى (زيد)



# الطريقة العملية لدراسة صورة CBCT

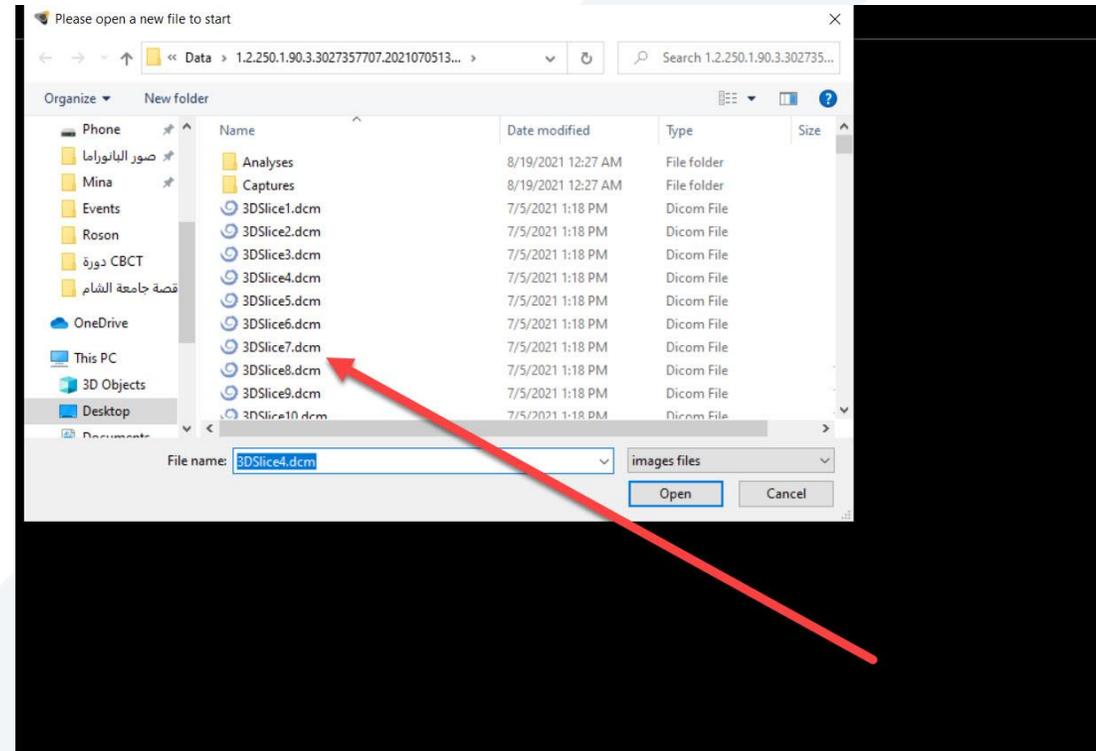
4\_ فتح البرنامج التطبيقي الموجود ضمن الملف (زيد) لقراءة صورة المريض

Name	Date
bin	5/1
language	5/1
Resources	5/1
WF14.0manuals	4/1
start.bat	6/1



# الطريقة العملية لدراسة صورة CBCT

5\_ تقوم البرامج التطبيقية المعالجة للصور بقراءة الملفات من نوع dcm أو DICOM

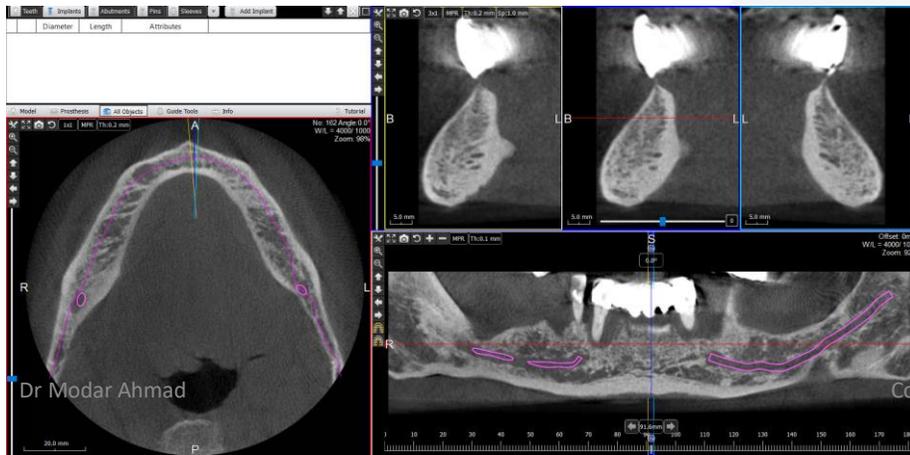
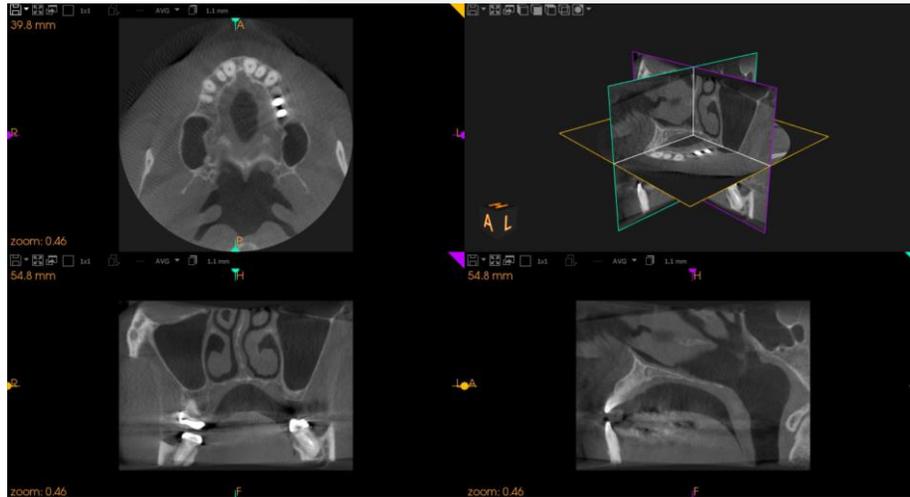


# الطريقة العملية لدراسة صورة CBCT

6- تظهر الصورة المعاد بناؤها بشكلها ثلاثي الأبعاد بمقاطع في المستويات الثلاثة، وهي:

- المقطع السهمي
- المقطع الجبهي
- المقطع الأفقي

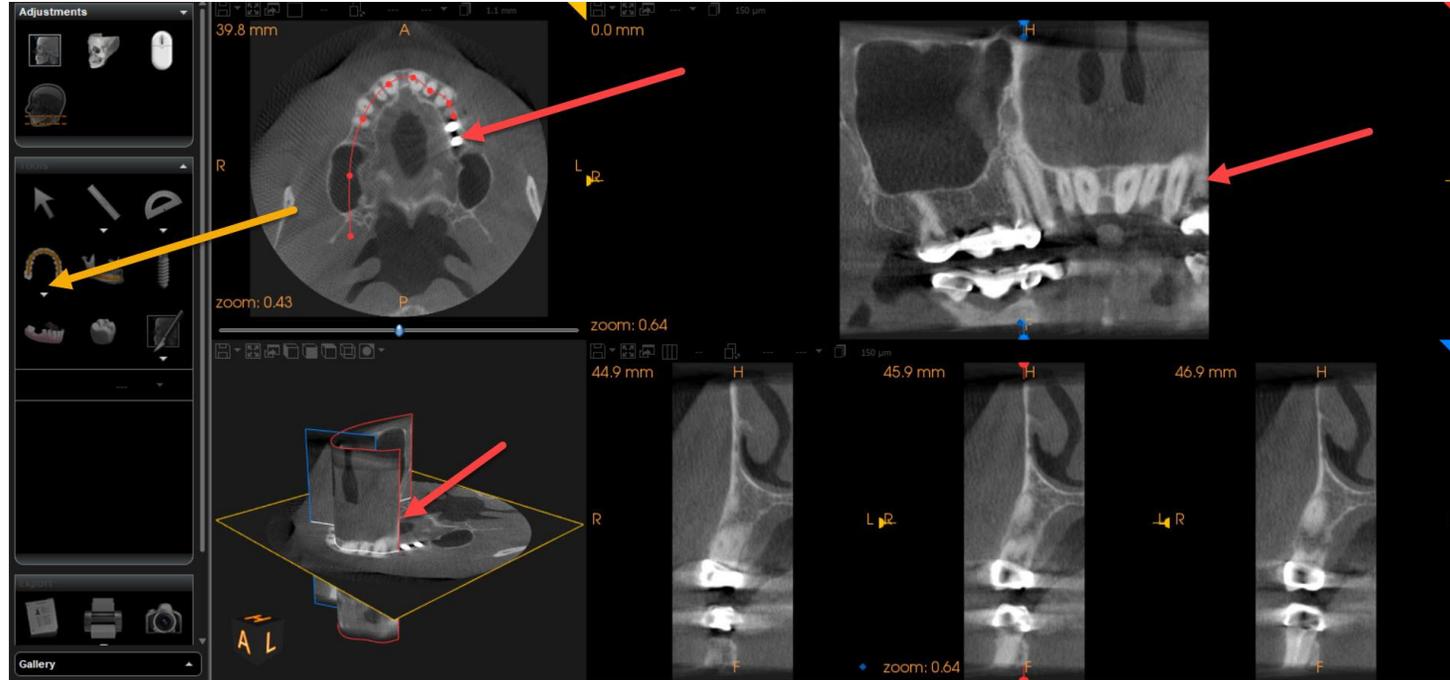
• وعادة ما ترسل من مختبر الأشعة على شكل مقاطع منحنية جاهزة



# الطريقة العملية لدراسة صورة CBCT

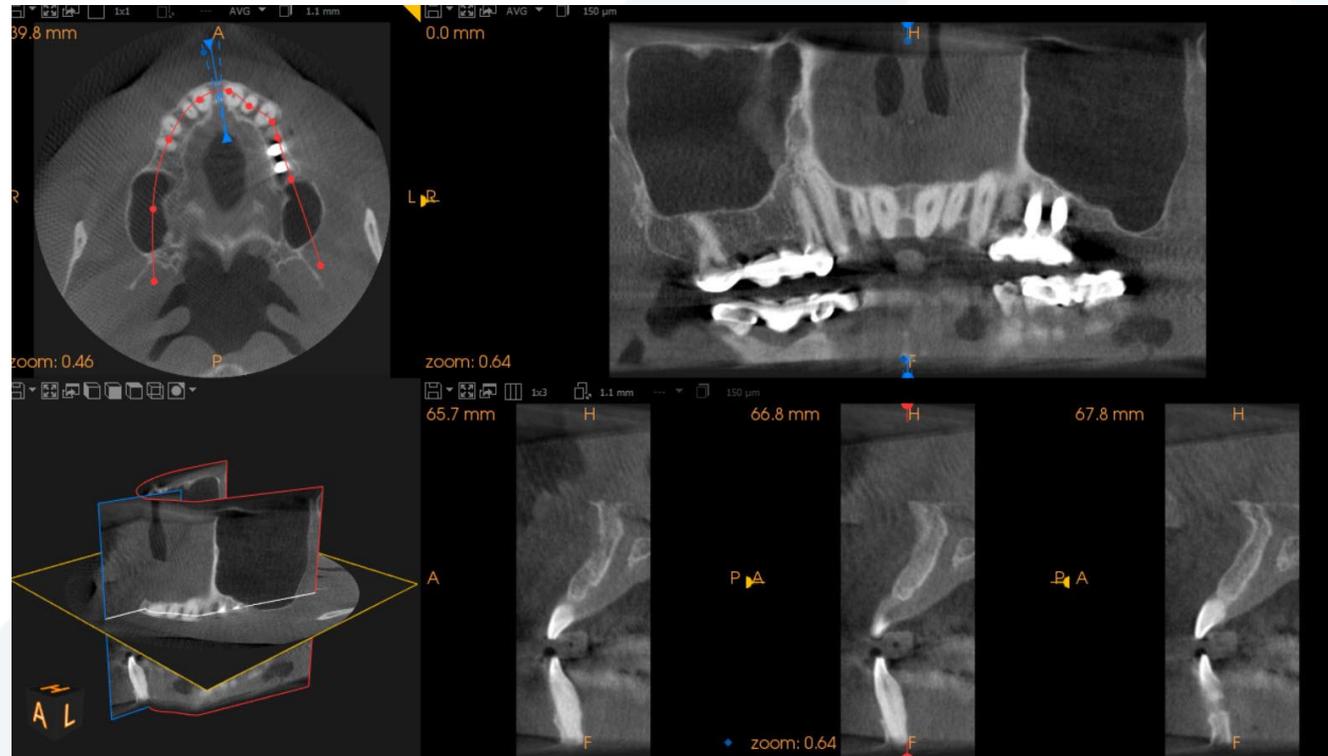
وللحصول على المقاطع المحورية التي تعطي  
مقاطع عرضية في عظم الفك

لا بد لنا من رسم شكل الفك وتحديد الخط الذي  
ستجرى عليه المقاطع المحورية.



# الطريقة العملية لدراسة صورة CBCT

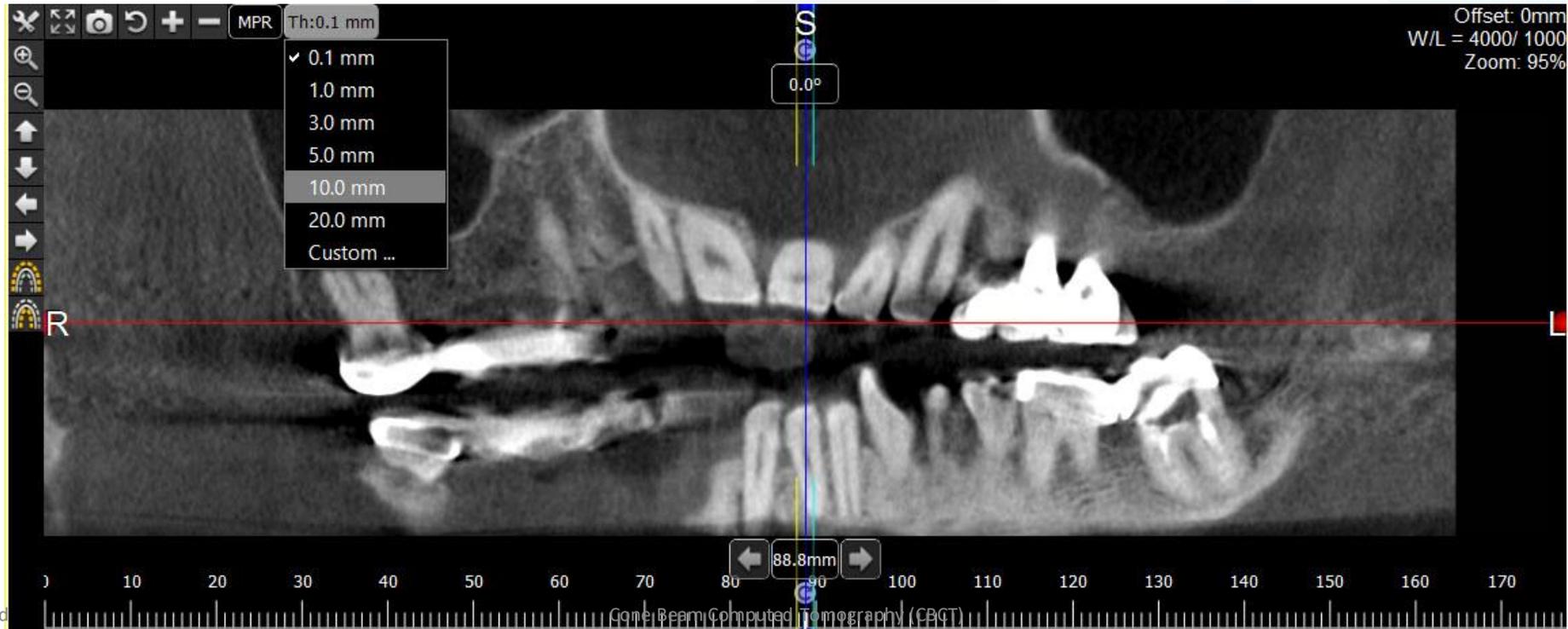
بعد تحديد رسم الفك تنتج لدينا صور محورية بشكل مقاطع منحنية وتحفظ على شكل مخطط لحالة كل مريض.



Cone Beam Computed Tomography (CBCT)

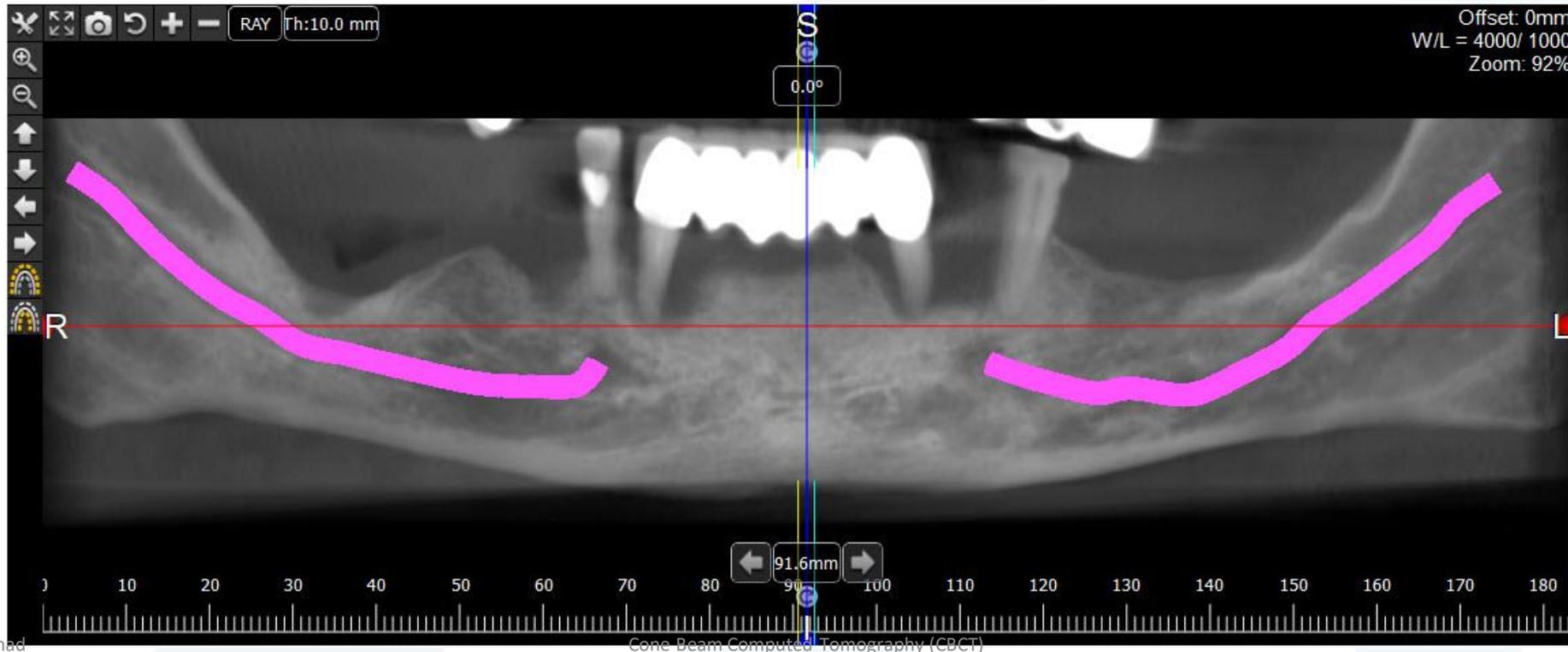
# الطريقة العملية لدراسة صورة CBCT

1. بعد ظهور المقاطع المحورية الجديدة نبدأ بالمقطع الجبهي



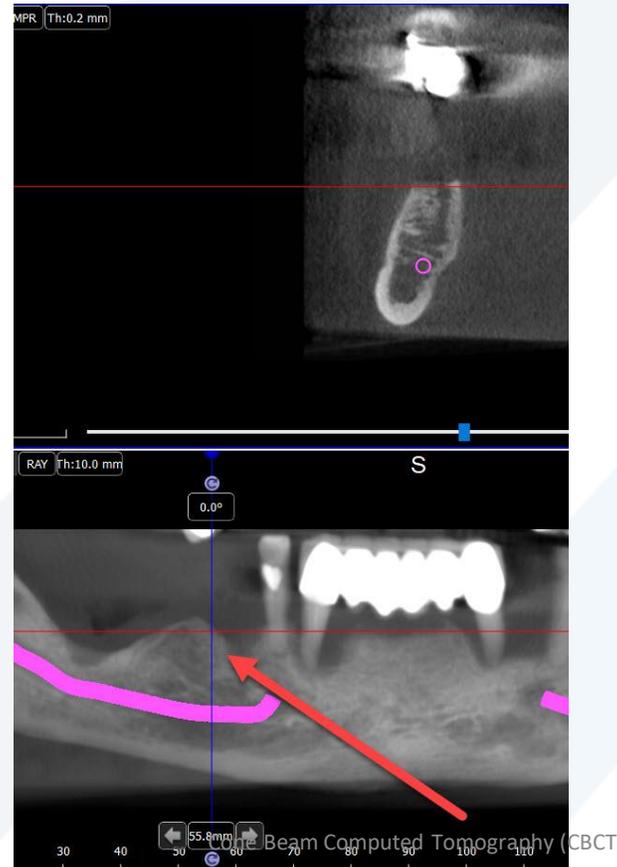
## الطريقة العملية لدراسة صورة CBCT

2- نقوم بزيادة سماكة المقطع الجبهي لتعطي رؤية شاملة لكل الأسنان بما يشبه صورة البانوراما



# الطريقة العملية لدراسة صورة CBCT

## 3- النقر عند المنطقة المراد دراستها



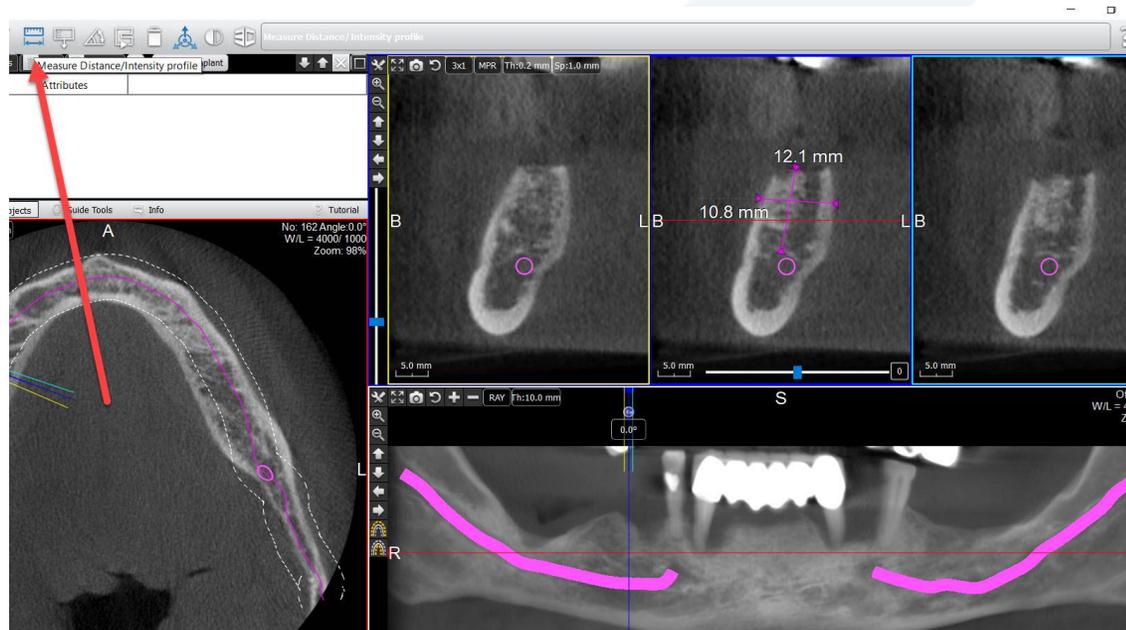
## الطريقة العملية لدراسة صورة CBCT

4- زيادة عدد المقاطع العرضية الى 3 او خمس مقاطع بسماكة 1 ملم بين كل من المقطعين، وذلك للاحاطة التامة بالمنطقة المراد دراستها من الأنسي والوحشي.



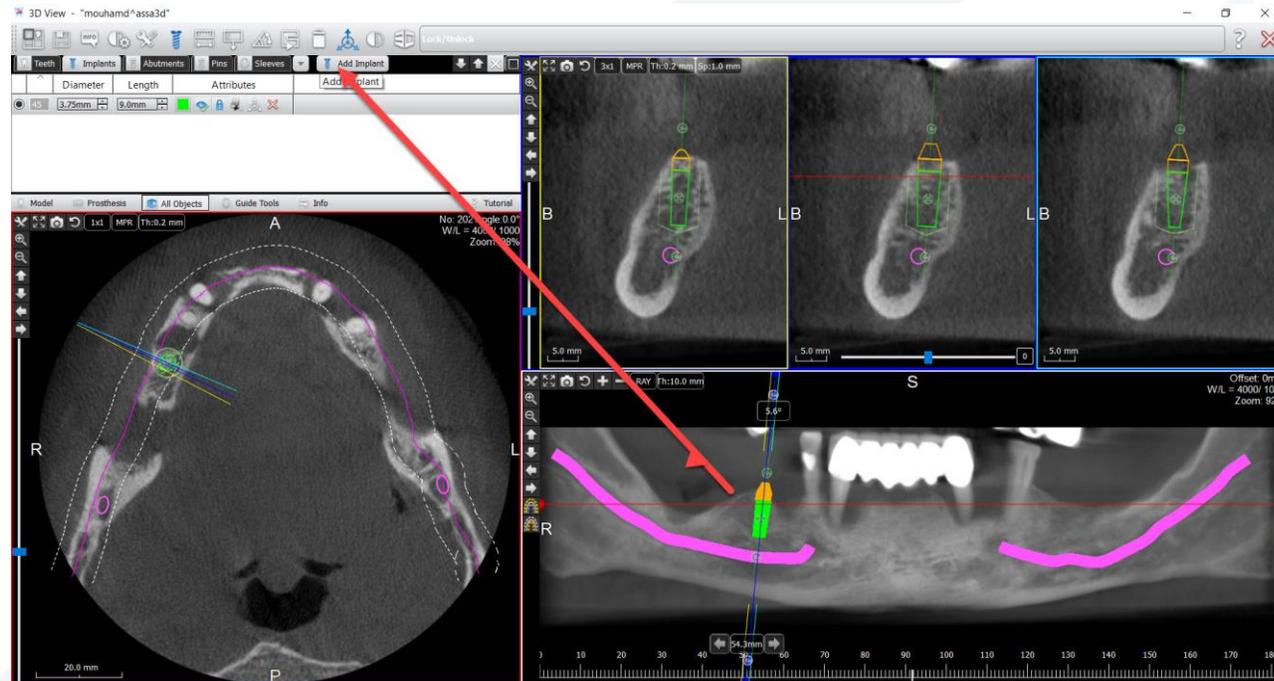
# الطريقة العملية لدراسة صورة CBCT

تحديد عرض وارتفاع العظم باستخدام أداة المسطرة لتحديد نوع الزرعة المراد زرعها في هذا العظم



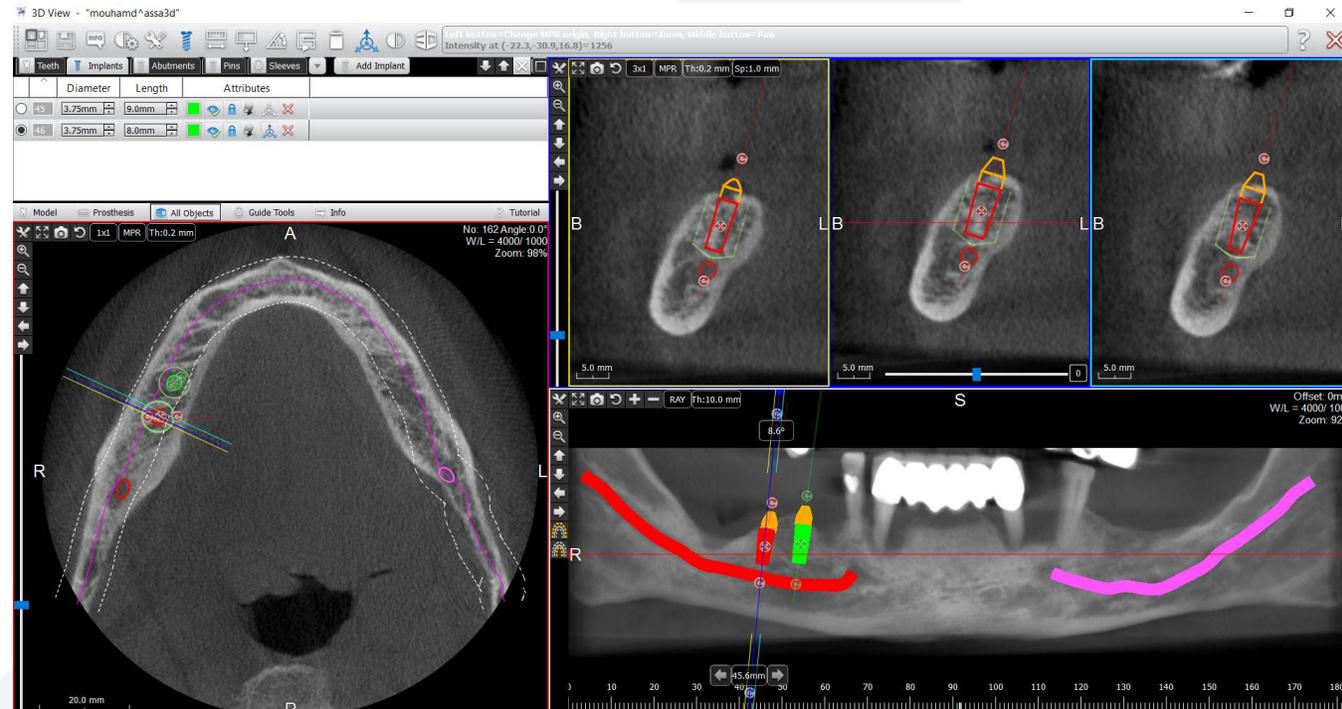
# الطريقة العملية لدراسة صورة CBCT

اضافة زرعة من مكتبة الزرعات الخاصة بالبرنامج المستخدم بالطول والقطر المناسب للعظم



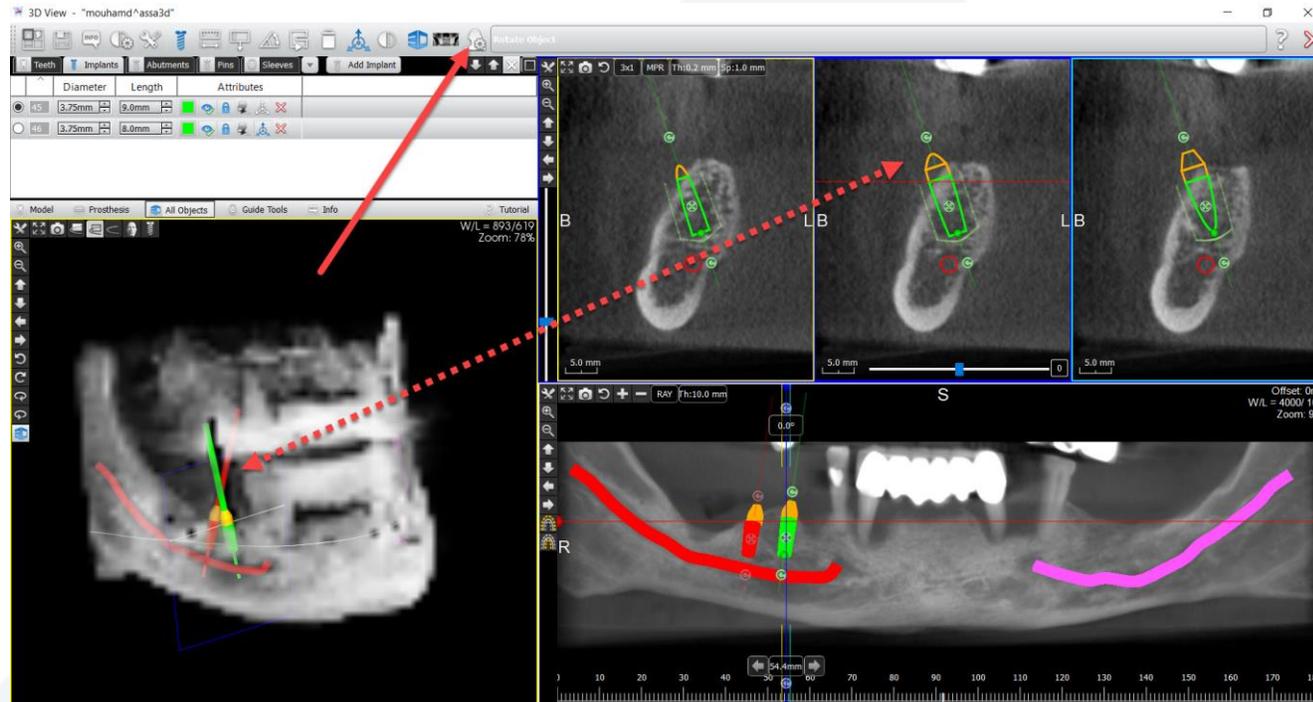
# الطريقة العملية لدراسة صورة CBCT

الانتقال الى المناطق المجاورة المراد اجراء عمليات زرع أخرى فيها، واطافة زرعات فيها بما يتناسب مع العظم



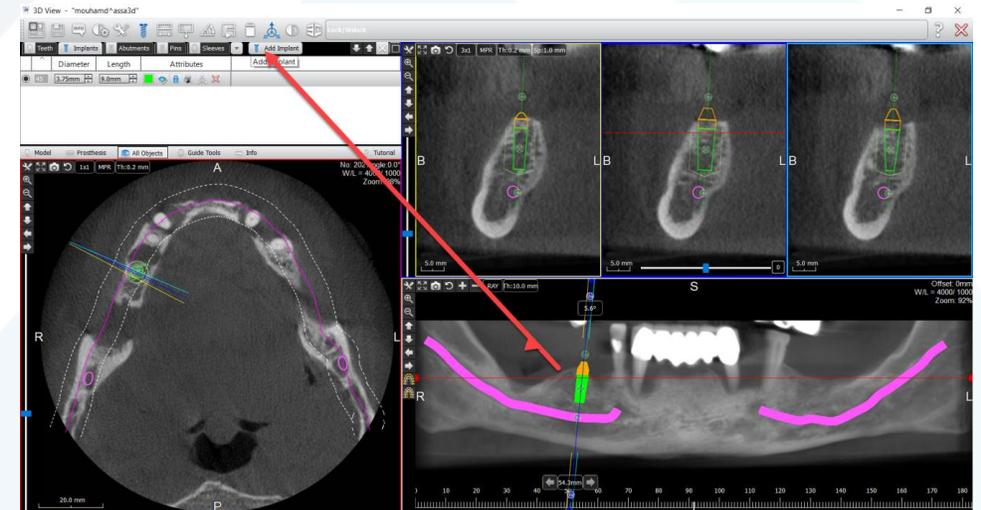
# الطريقة العملية لدراسة صورة CBCT

محاولة تأمين التوازي أثناء التخطيط بين محاور الزرعات المختلفة



# الطريقة العملية لدراسة صورة CBCT

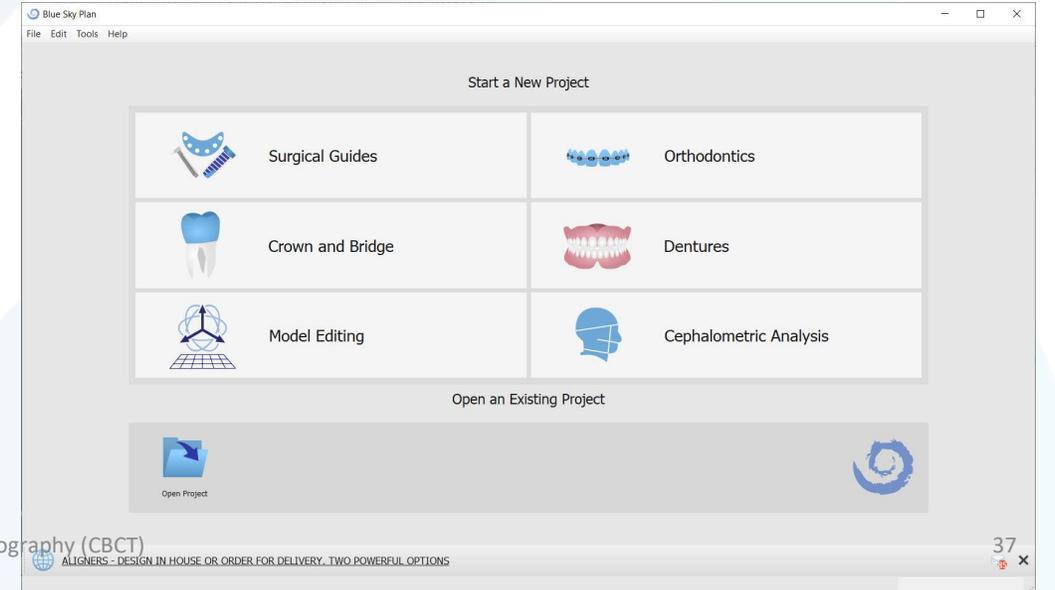
دراسة حالة كل زرعة منفصلة، واجراء صور Captures أو Printscreen لكل زرعة بشكل منفصل لسهولة الرجوع اليها أثناء العملية ومعرفة المدخل الصحيح والتوازي الصحيح.



# استخدام الدليل الجراحي

بعد الانتشار الكبير للطابعات ثلاثية الأبعاد في طب الأسنان، أصبح من المطلوب الوصول هيكل اكريلي أو ريزيني يوجه الطبيب في عملية الزرع لتحقيق التوازي الذي درسناه سابقا.

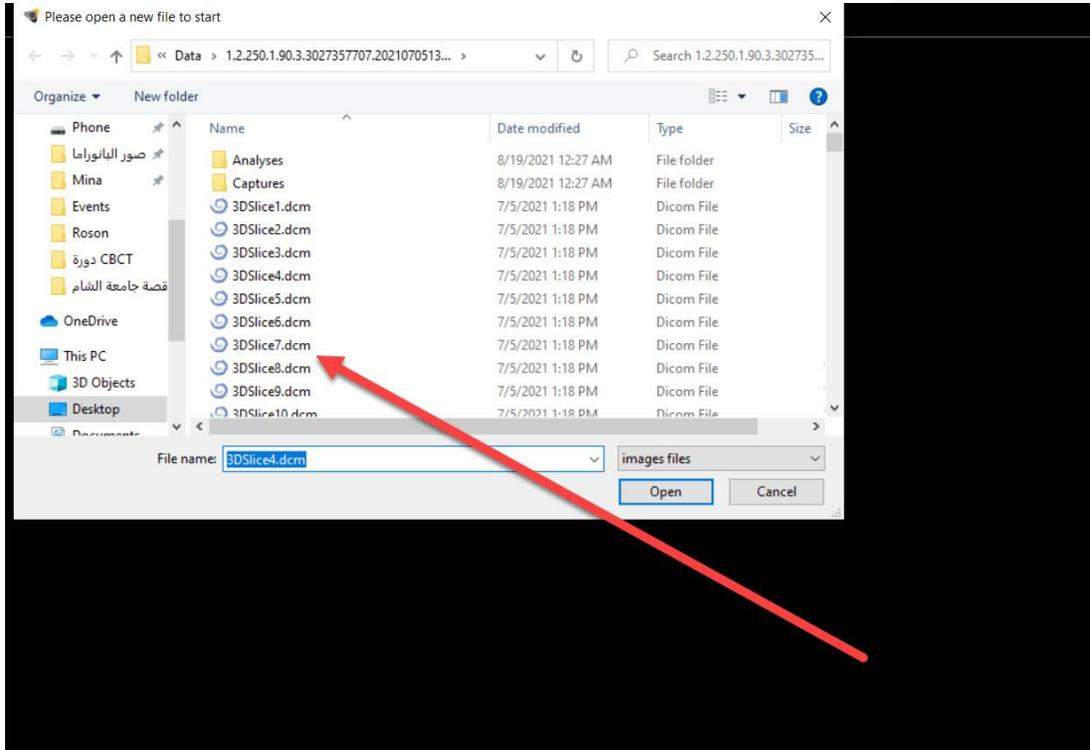
تسابت الشركات بانتاج البرامج التي تجعل من صناعة الدليل الجراحي أمرا ممكنا.



# استخدام الدليل الجراحي

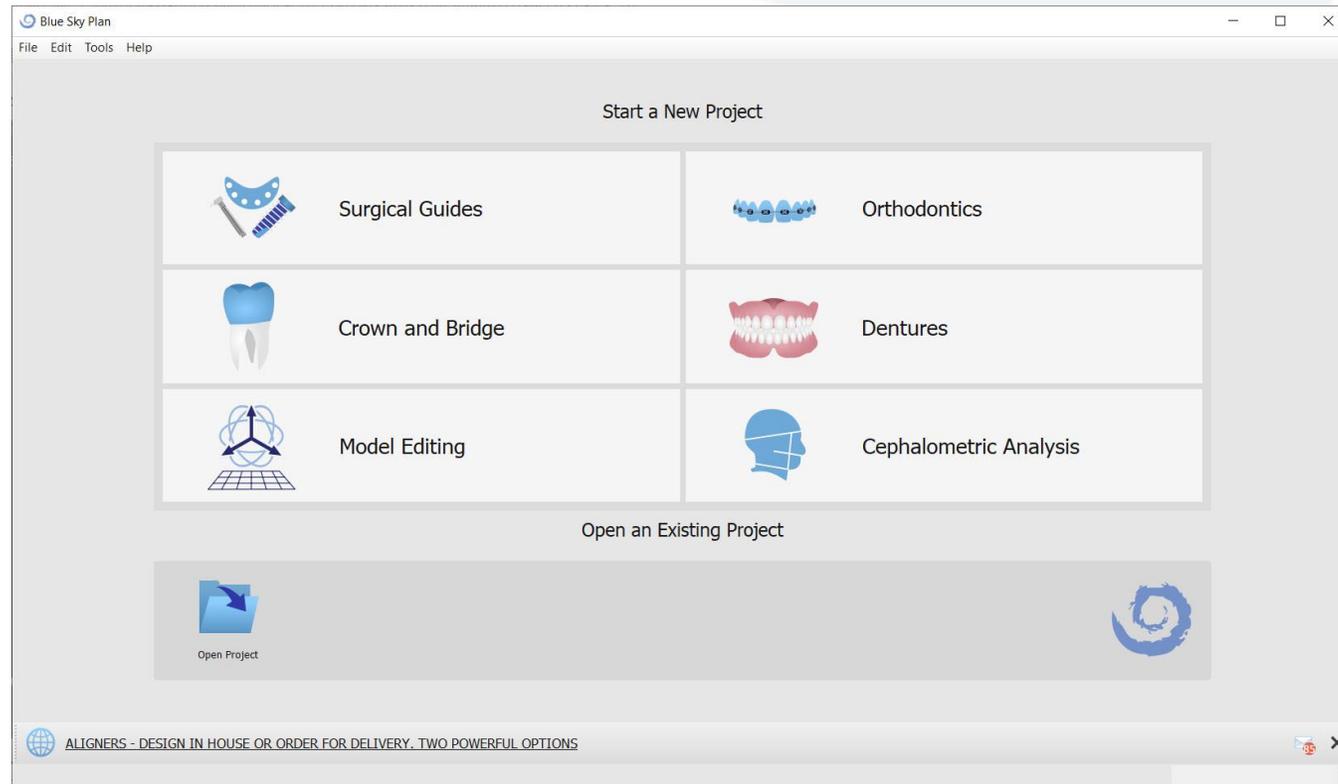
إن البرنامج المطلوب للحصول على الدليل الجراحي الجيد يتطلب أموراً عديدة مثل:

1- التعرف على ملفات Dicom وقراءتها



# استخدام الدليل الجراحي

2- السماح باجراء تصاميم عليها



## استخدام الدليل الجراحي

3- الدقة في مطابقة صورة الأشعة مع معالم الفم من نقاط محددة على الأسنان أو نقاط محددة على تعويض متحرك في مناطق الدرد بدون حدوث أخطاء بسبب التشوه في الصورة أو غيره من عدم الانطباق

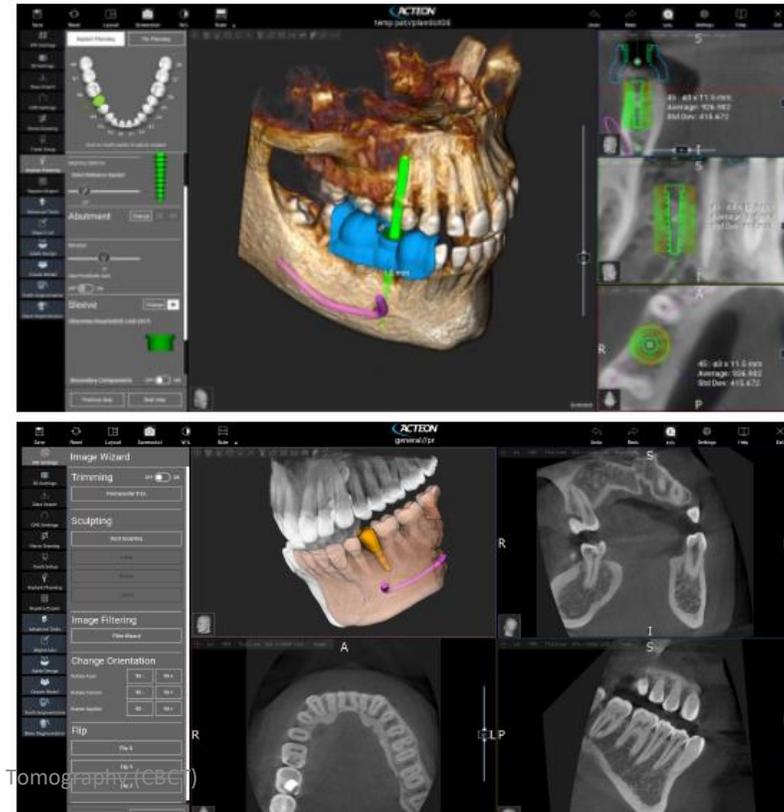


# استخدام الدليل الجراحي

4- السماح بتصدير التصميم من ملف Dicom إلى ملف SLR قابل للقراءة على CAD\_CAM أو الطابعة ثلاثية الأبعاد.

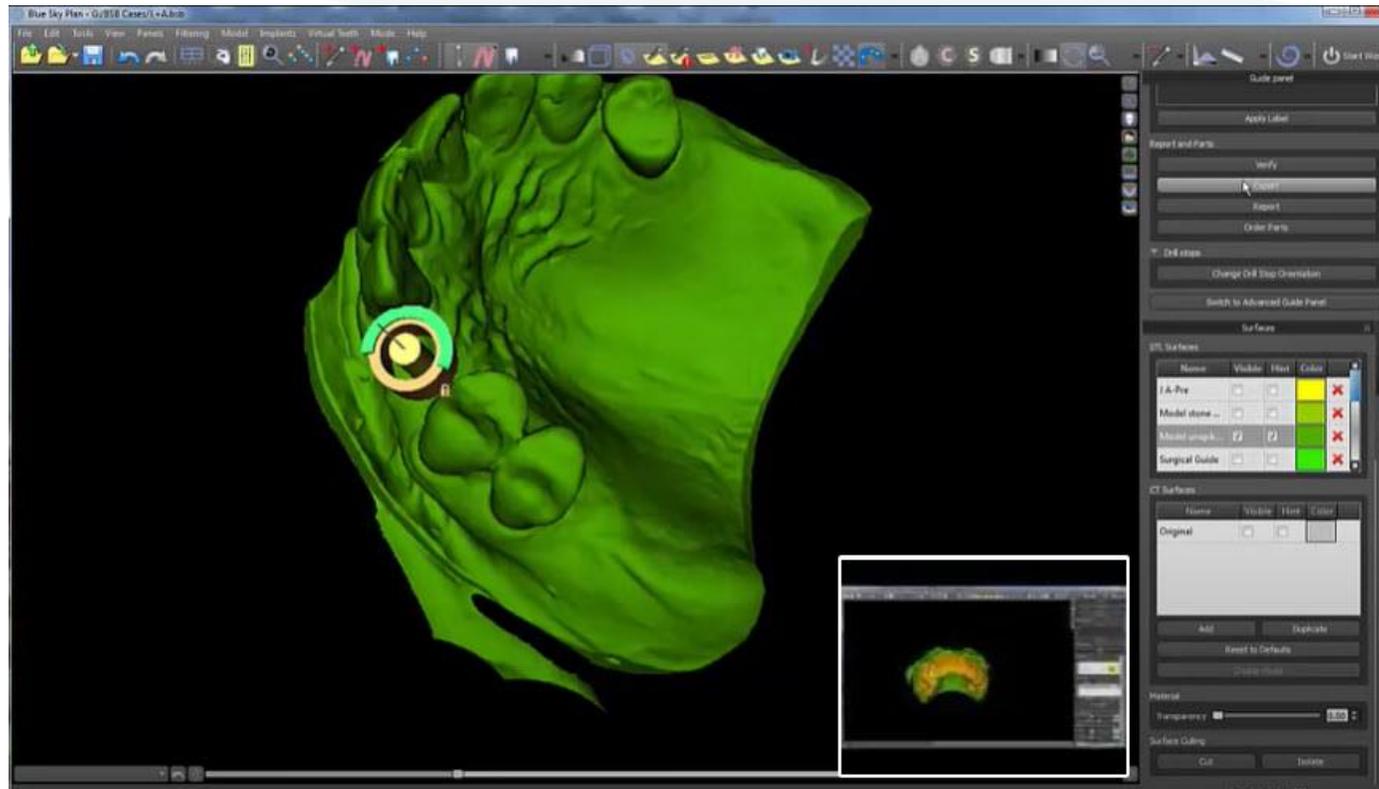
The new version on AIS 3D App comes with 3 types of licenses:

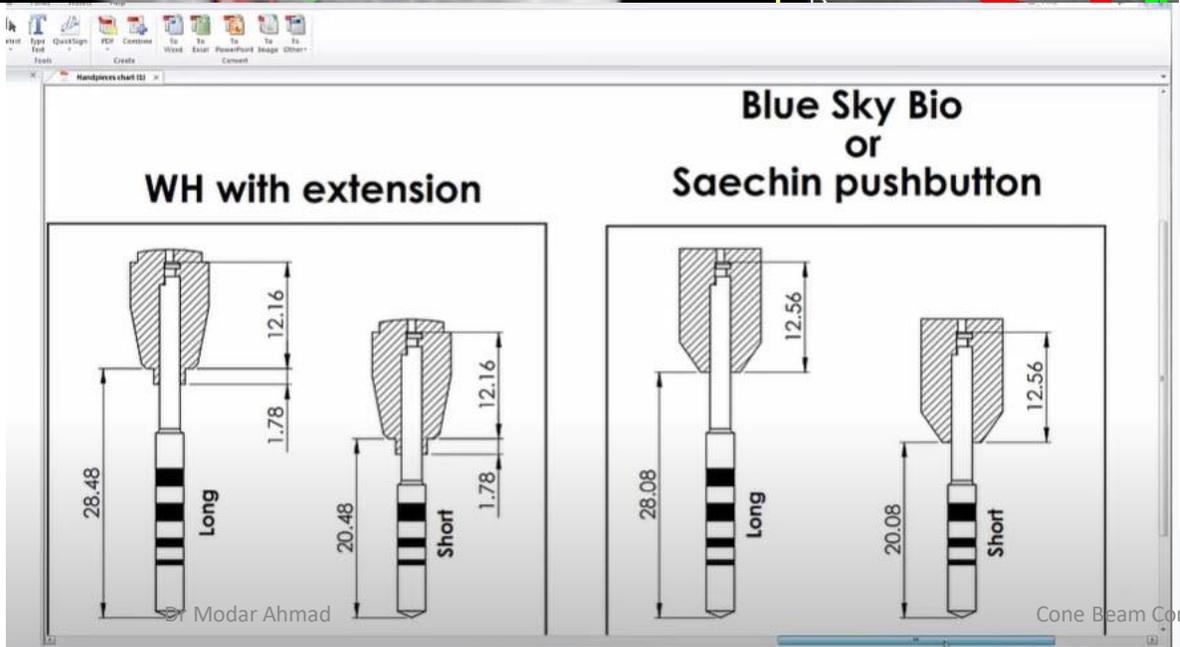
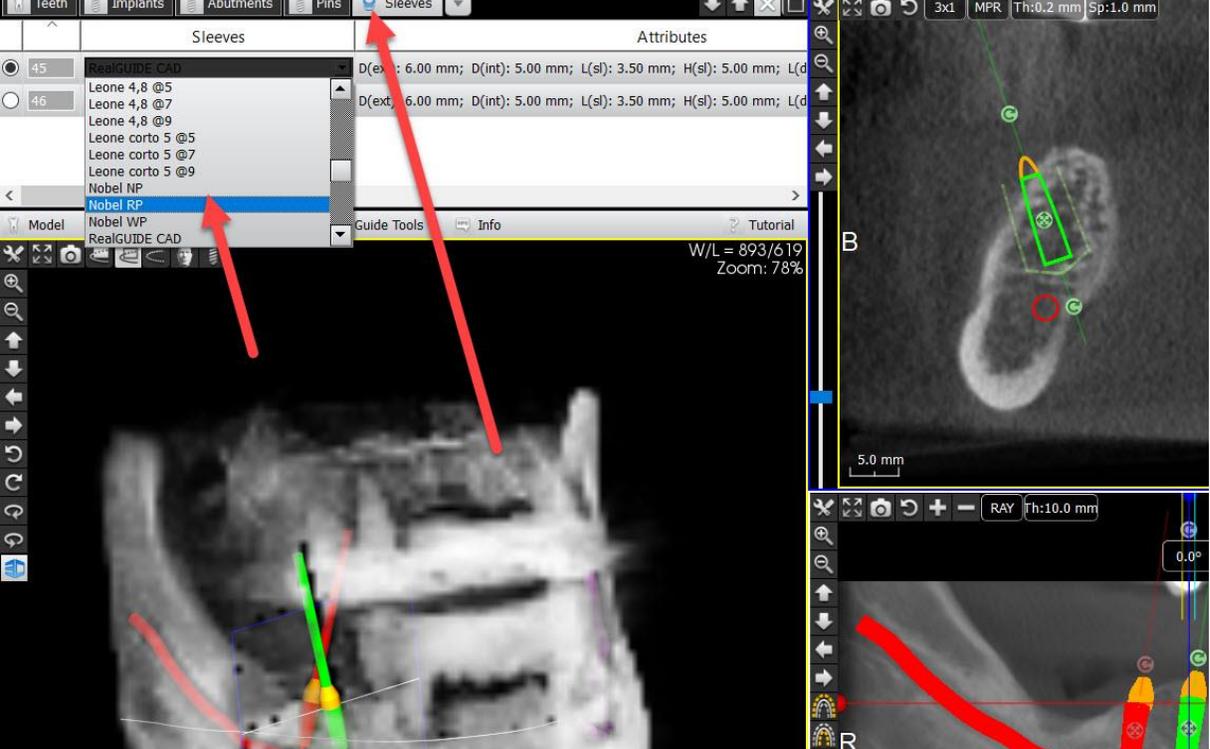
- START** – viewer mode
- PRO** – for implant planning and reports – lifetime license
- DESIGN** – guide design functionalities – annual license / **ANNUAL FEES to be paid yearly** .



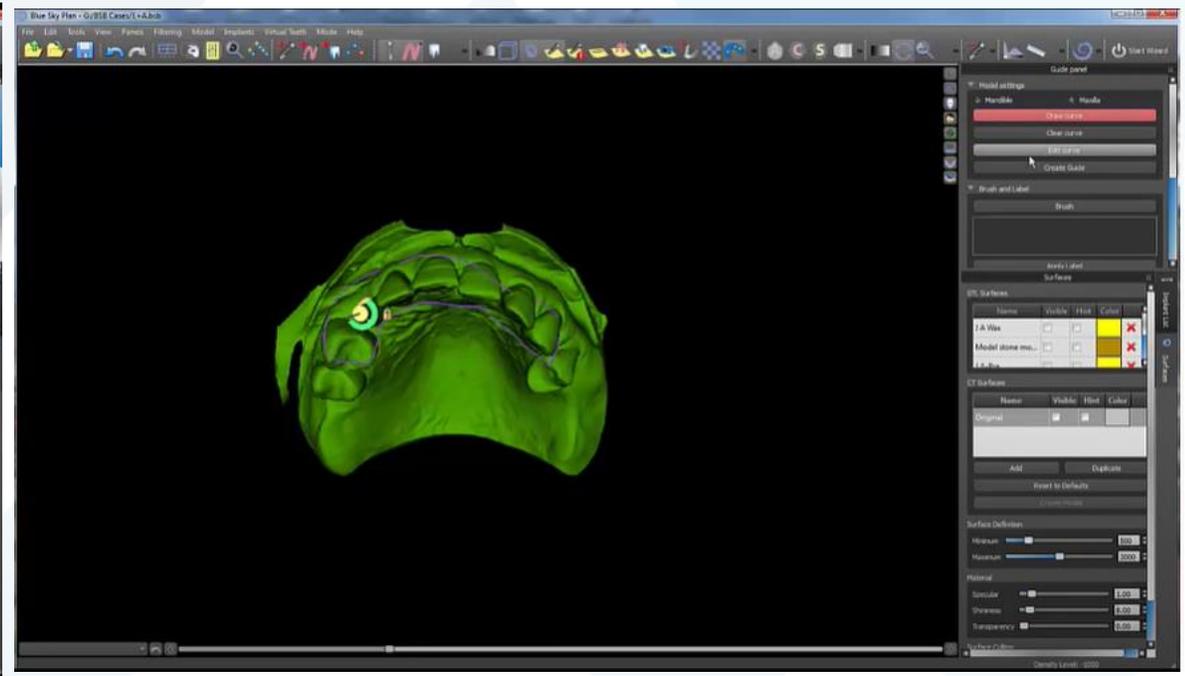
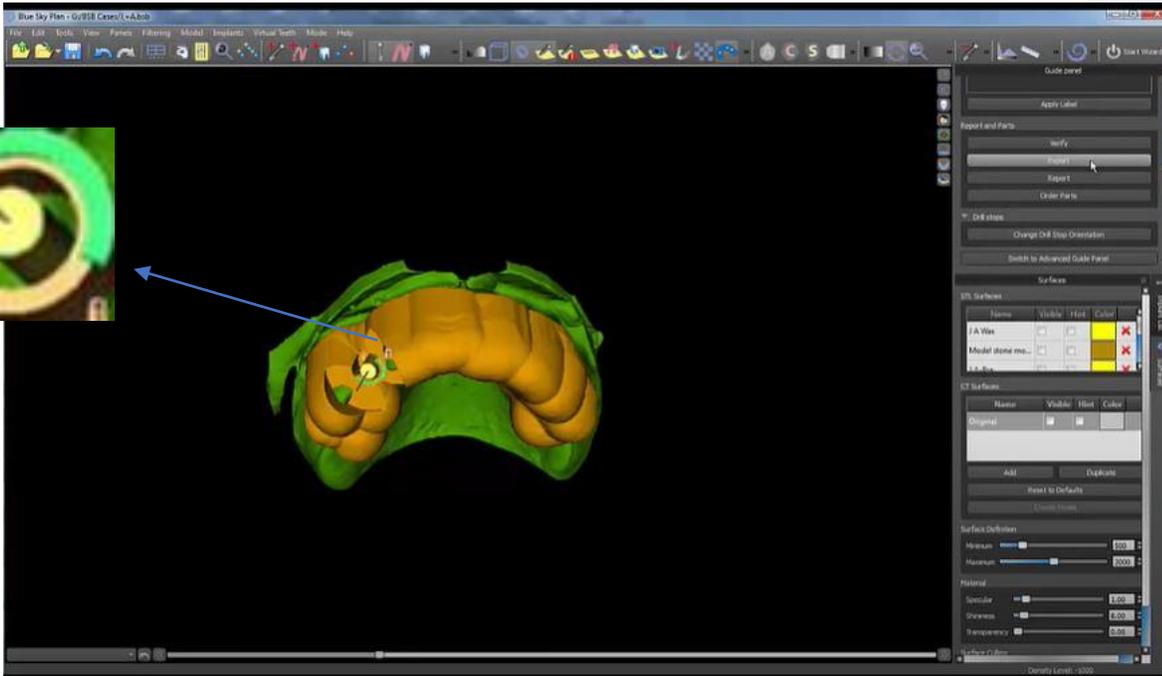
# تصميم الدليل الجراحي

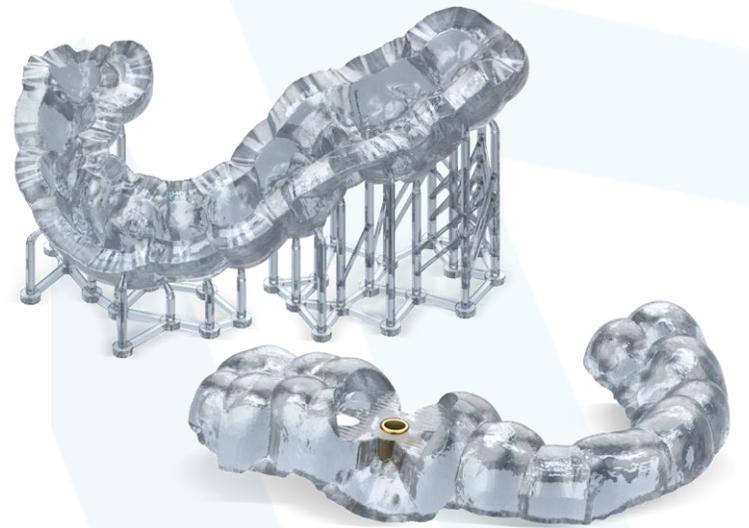
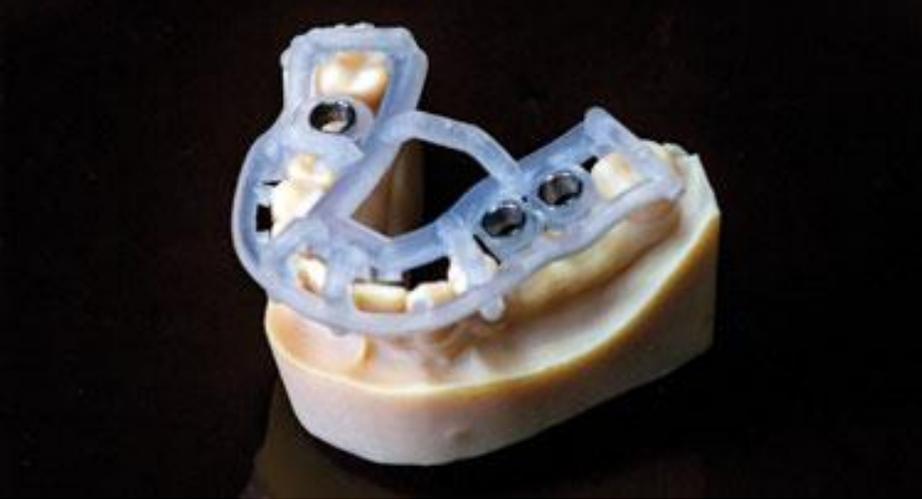
## • 1- تحديد تصميم الزرعات





# الطب الجراحي

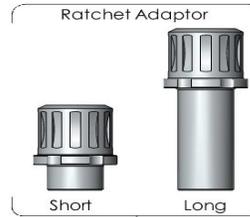
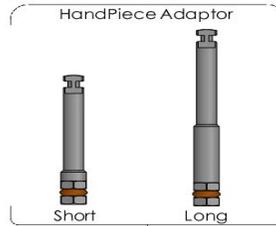




# How to use Bio3 Navigation Surgical Kit

## 3<sup>rd</sup> Stage Surgical template implant placement

**HandPiece Adaptor.**  
Is used to install the implant with a surgical tip. The HandPiece Adaptor connects to the surgical handpiece and fits into the internal Mounter hexagon. Screw the implant into the prepared implant site after.

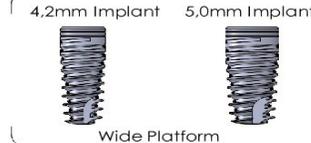
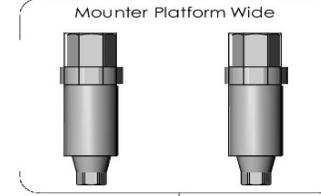
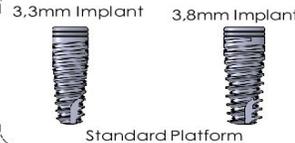
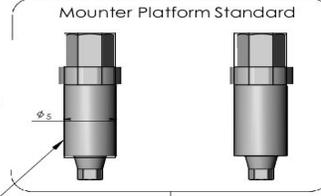


**Ratchet Adaptor.**  
Is used for implant placement using Ratchet Wrench RR. The Ratchet Adapter connects to the Ratchet Wrench RR and connects to the Mounter outer hex. Screw the implant into the prepared implant site after.

**Mounter Platform Standard.**  
Is used to install implants with a diameter of 3.3 and 3.8 mm with the Standard platform. Mounter is inserted into the implant and fixed with the abutment fixation screw. The screw is installed using the key of a screwdriver SU-9 or SU-18.



Screw for Abutment SU-9



**Mounter Platform Wide.**  
used to install implants with a diameter of 4.2 and 5.0 mm with the Wide platform. Mounter is inserted into the implant and fixed with the abutment fixation screw. The screw is installed using the key of a screwdriver SU-9 or SU-18.

SU-9 Screw for Abutment

**Guide shank.** Each mounter has a 5 mm diameter guide part that matches the guide sleeve

**Implant placement.**  
After the bone bed has been prepared, the implant is installed using Mounter. For implants with a diameter of 3.3 and 3.8 mm, which have a Standard platform, Mounter Platform Standard is used. For 4.2 and 5.0 mm implants with the Wide - Mounter Platform Wide. The implant connected to the Mounter is inserted into the implant site through the guide sleeve.

## 2<sup>nd</sup> Stage

Preparation of the implant site according to the surgical template.

Drill 6 mm



**Start** with a short drill with a diameter of 2 mm and a length of 6 mm. The drill serves to mark the first hole, which is a marker for subsequent drillings.

Drill  $\varnothing$  2.0 mm



**Start Drill** is used after the first short 6 mm drill. It serves to set the required depth of the implant site under the appropriate length of the implant

Drill  $\varnothing$  2.8 mm



**Finishing drill** is used for implants with a diameter of 3 mm

Drill  $\varnothing$  3.2 mm



**Finishing drill** is used for implants with a diameter of 3.3 mm

Drill  $\varnothing$  3.65 mm



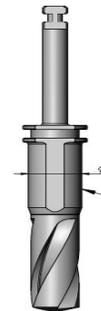
**Finishing drill** is used for implants with a diameter of 3.8 mm

Drill  $\varnothing$  4.0 mm



**Finishing drill** is used for implants with a diameter of 4.2 mm

Drill  $\varnothing$  4.7 mm



**Finishing drill** is used for implants with a diameter of 5.0 mm

**Guide shank.** Each drill has a diameter of 5 mm, which coincides with the guide sleeve

## 1<sup>st</sup> Stage

Design and creation of a surgical template.

You can design a surgical template using ReplikaCAD, Solid or BluskyPlan, which contains Bio3 digital libraries.

Cone Beam Computed Tomography



Drill Guide D5 mm (DG-D5)

**Guide sleeve** is installed in the manufactured template and serves to guide surgical drills and implant installation

الشكر لاهتمامكم