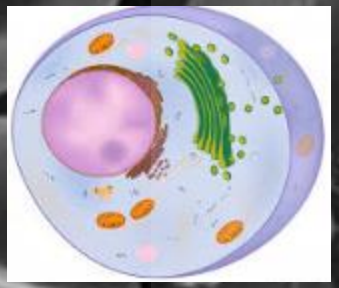


الخلية

د. مضر بكور

ما هي الخلية ؟

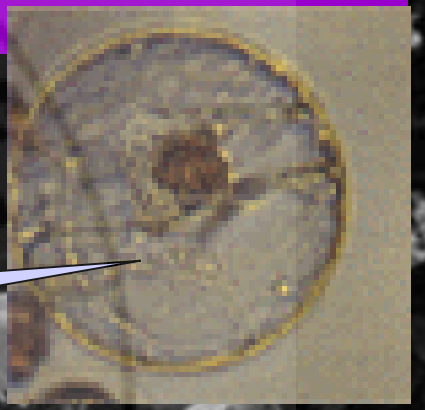
الخلية هي أصغر وحدة قادرة على انجاز وظائف الحياة.
تعتبر الوحدة الأساسية للأشياء الحية.

الخلية

- كل الأحياء تتألف من خلايا.
- الخلية هي أصغر وحدة في كل الأحياء.
- كل الخلايا تأتي من خلايا أخرى منقسمة.

أمثلة

أميبيا



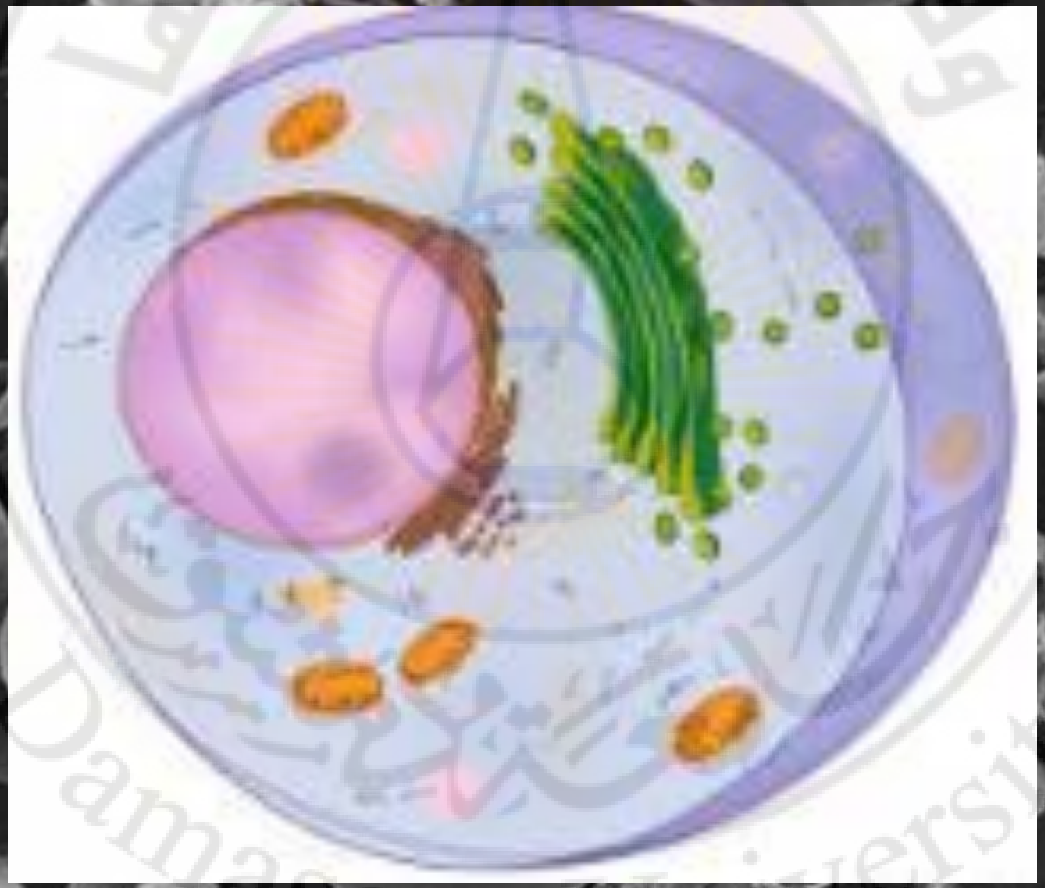
الخلية الجذعية النباتية

جراثيم

الخلية العصبية

خلية الدم الحمراء

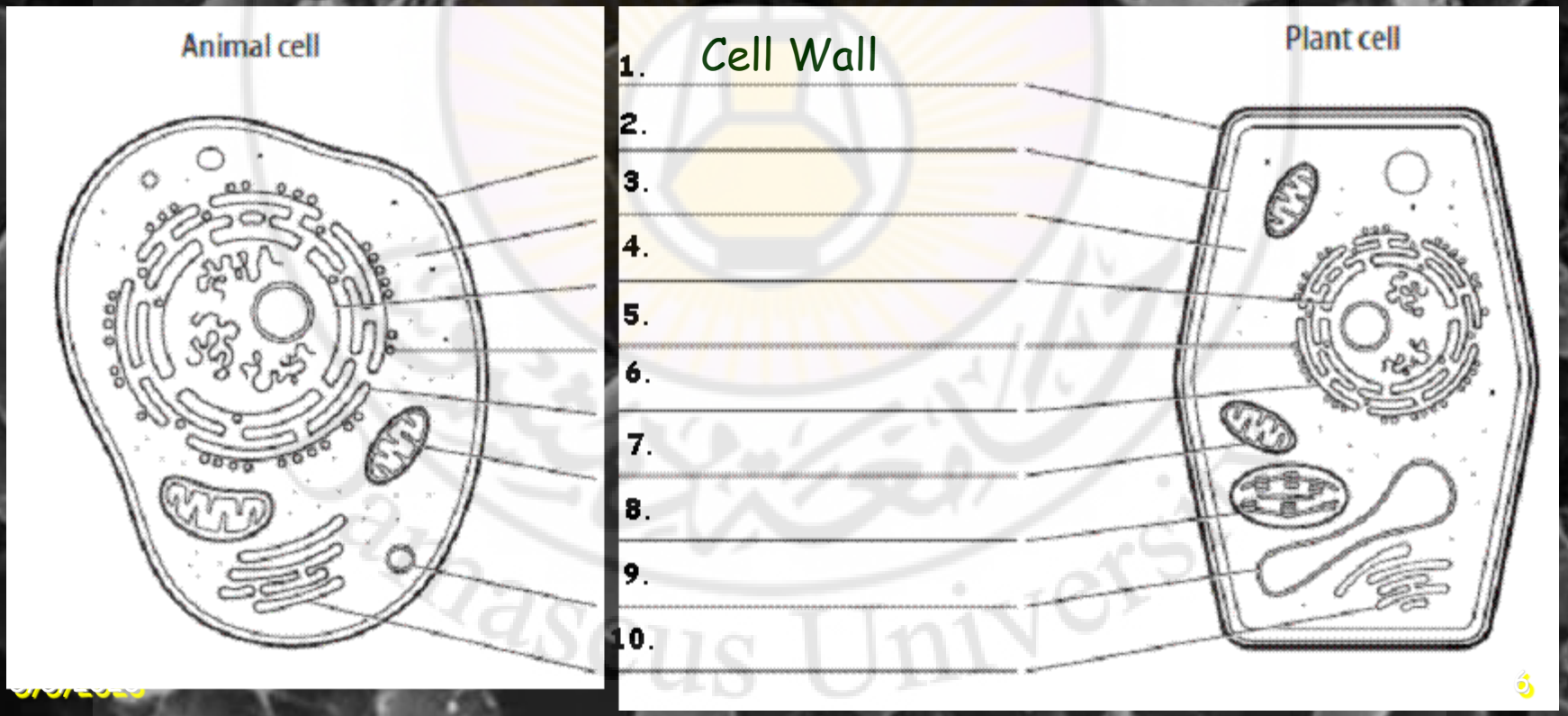
أجزاء الخلية



جدار الخلية

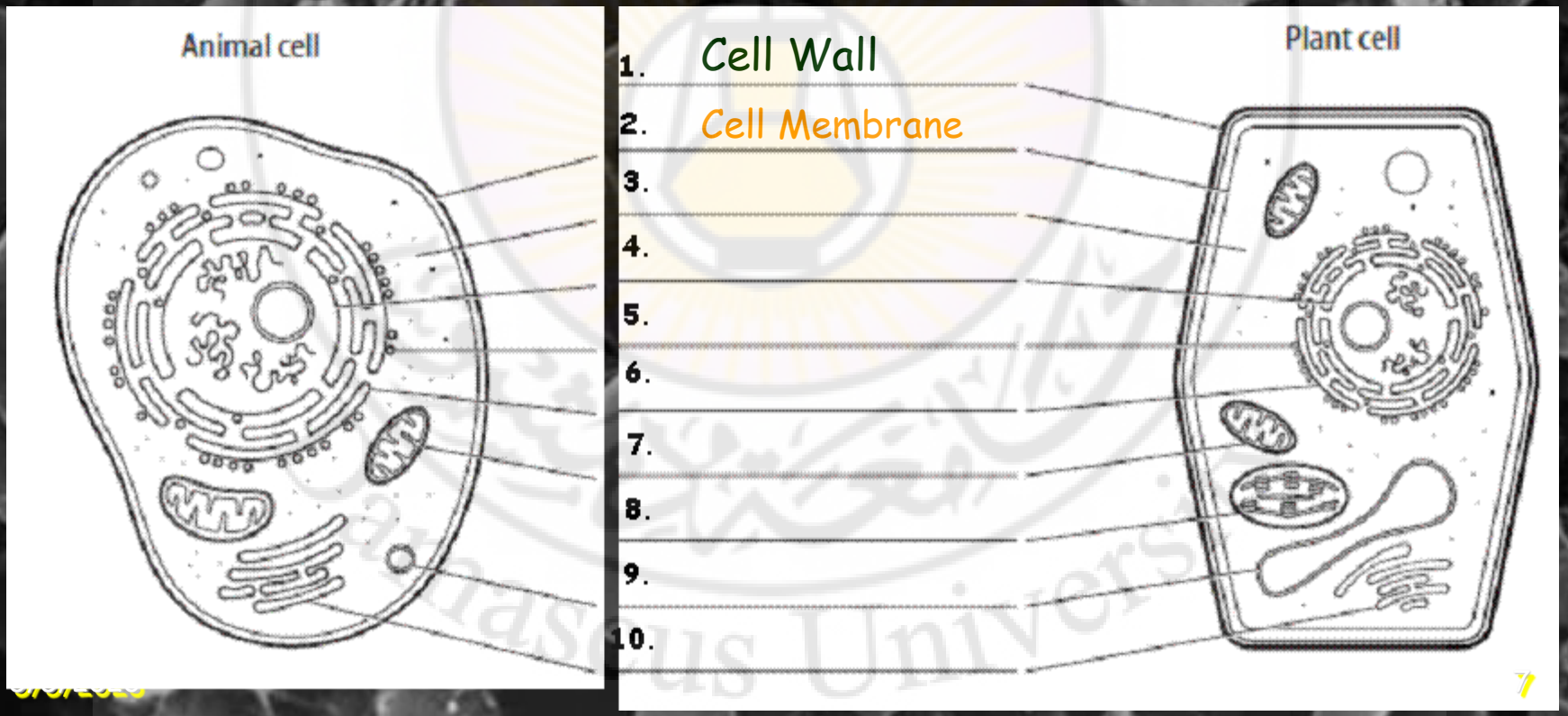
دعم و حماية الخلية

موجودة فقط بالنبات



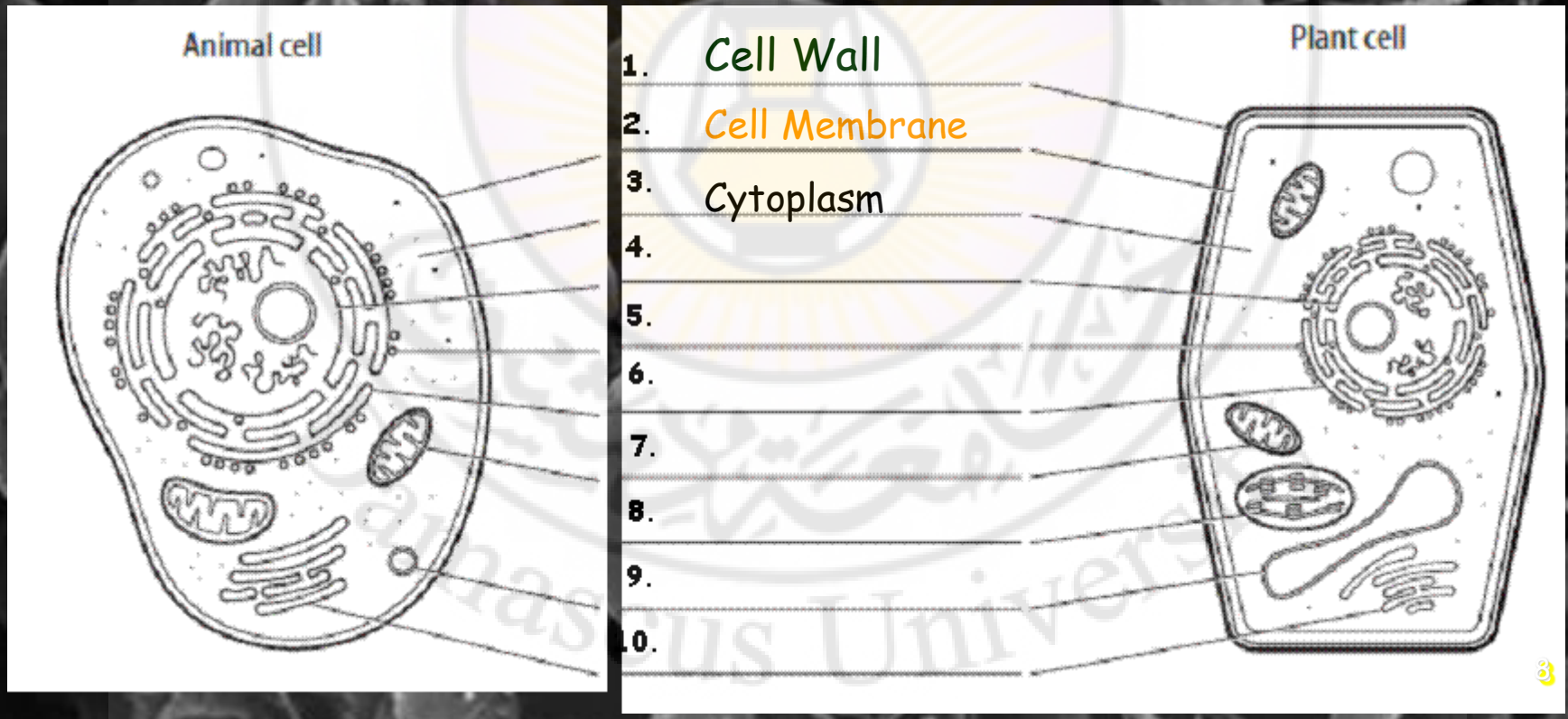
الغشاء الخلوي

- حماية الخلية
- دخول الطعام و خروج الفضلات ، بالاضافة للتنفس..



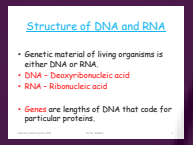
سيتوبلاسم

- مادة شبيه بالجيل
- قوام مائي



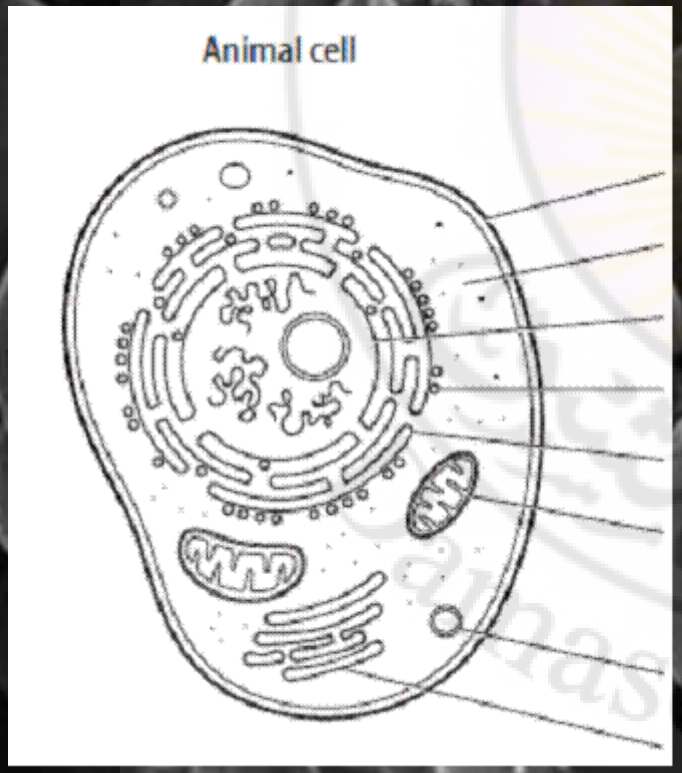
النواة

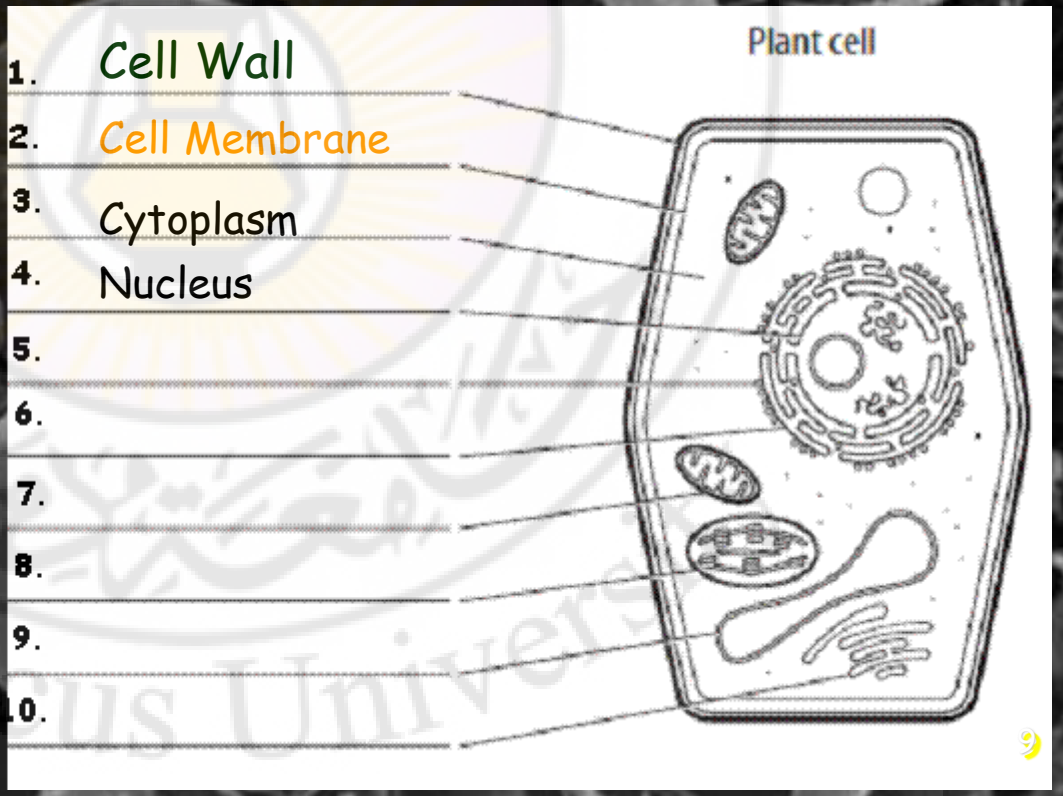
- تحوي المادة الوراثية الموجودة بالدنا DNA


Structure of DNA and RNA

- Genetic material of living organisms is either DNA or RNA.
- DNA – Deoxyribonucleic acid
- RNA – Ribonucleic acid

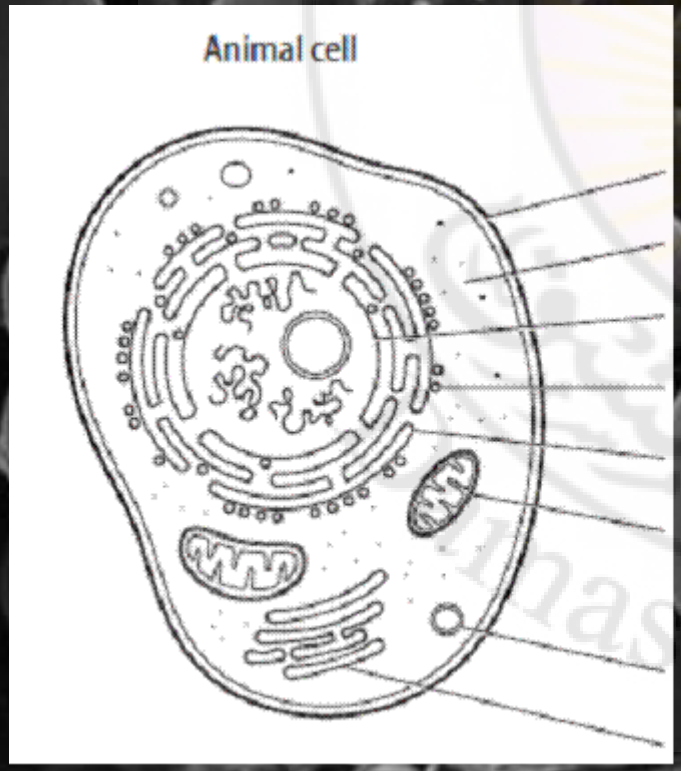
- Genes are lengths of DNA that code for particular proteins.



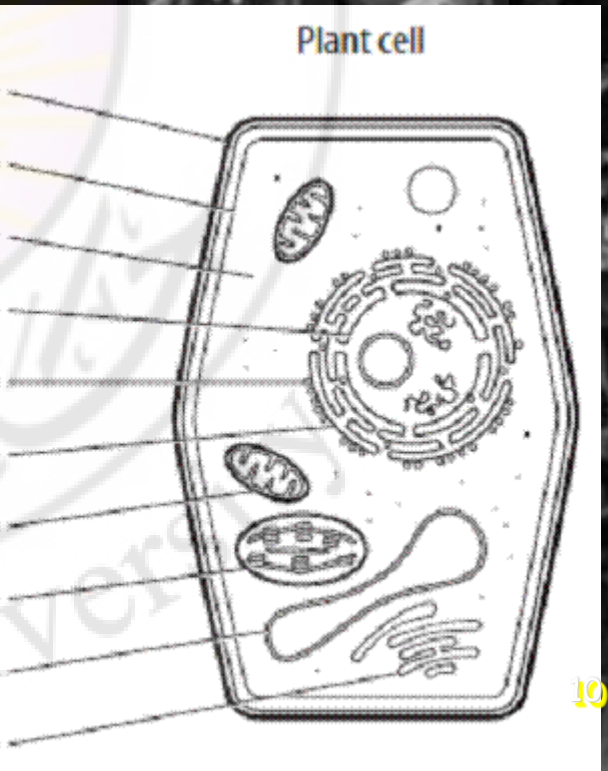


الجسيم الريبي

- مصنع البروتين

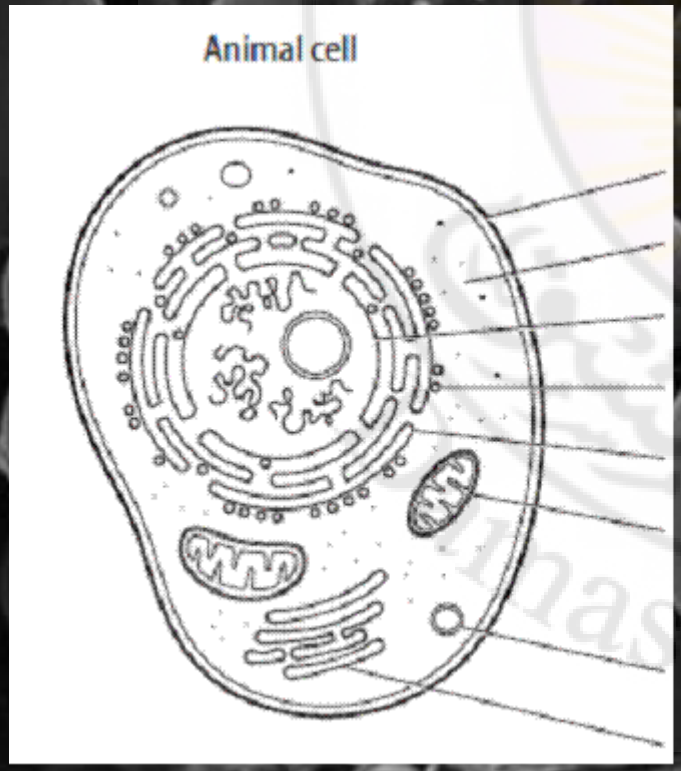


1. Cell Wall
2. Cell Membrane
3. Cytoplasm
4. Nucleus
5. Ribosome
6.
7.
8.
9.
10.

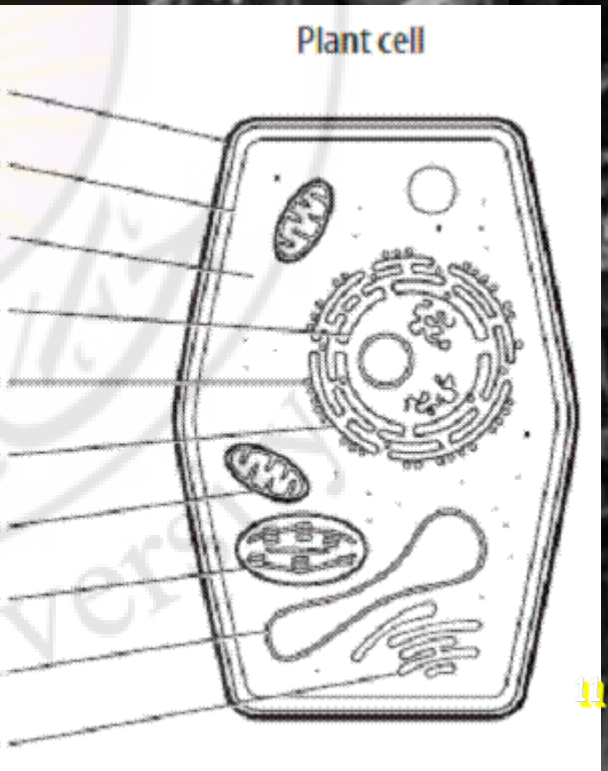


الشبكة البلاسمية الداخلية

- تحوي على الجسيمات الريبية
- توجه المواد ضمن الخلية

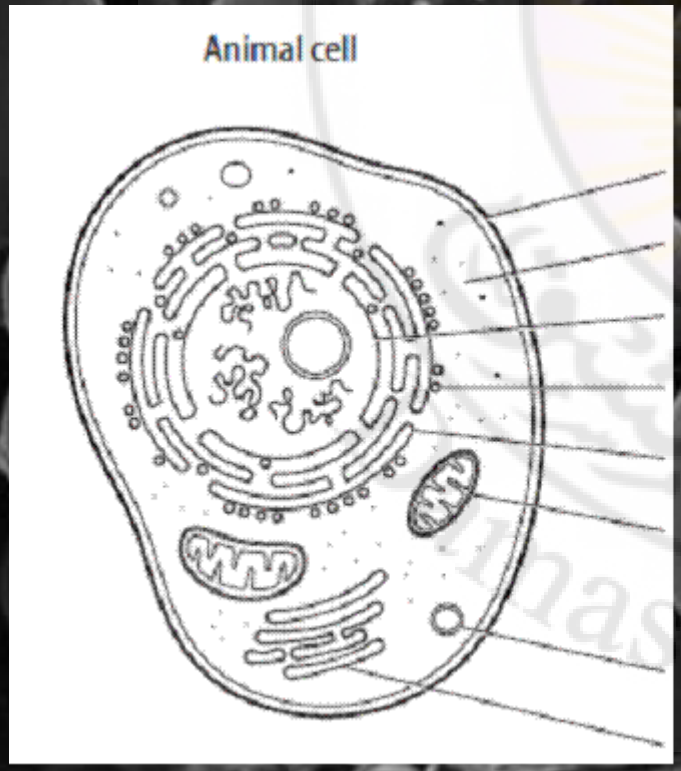


1. Cell Wall
2. Cell Membrane
3. Cytoplasm
4. Nucleus
5. Ribosome
6. ER
7.
8.
9.
10.

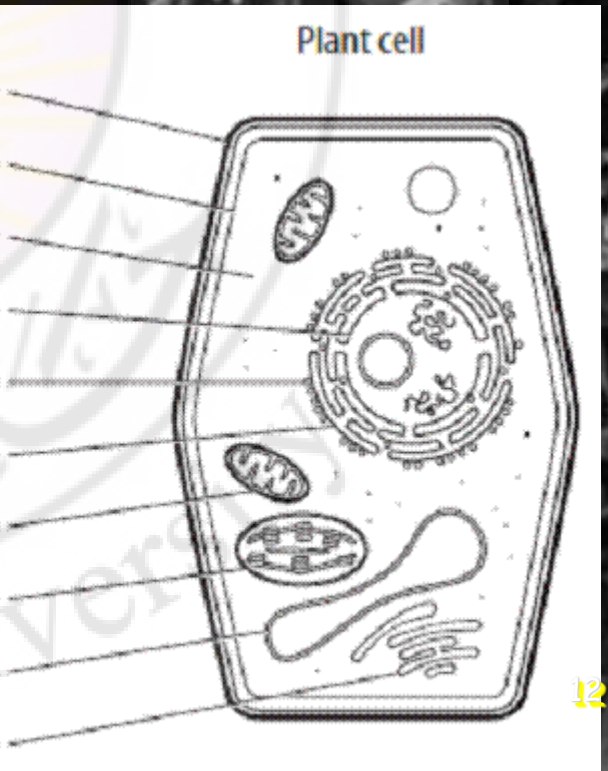


الميتوكوندريا

- انتاج الطاقة من الطعام
- التحكم بمستوى الماء و مواد أخرى ضمن الخلية

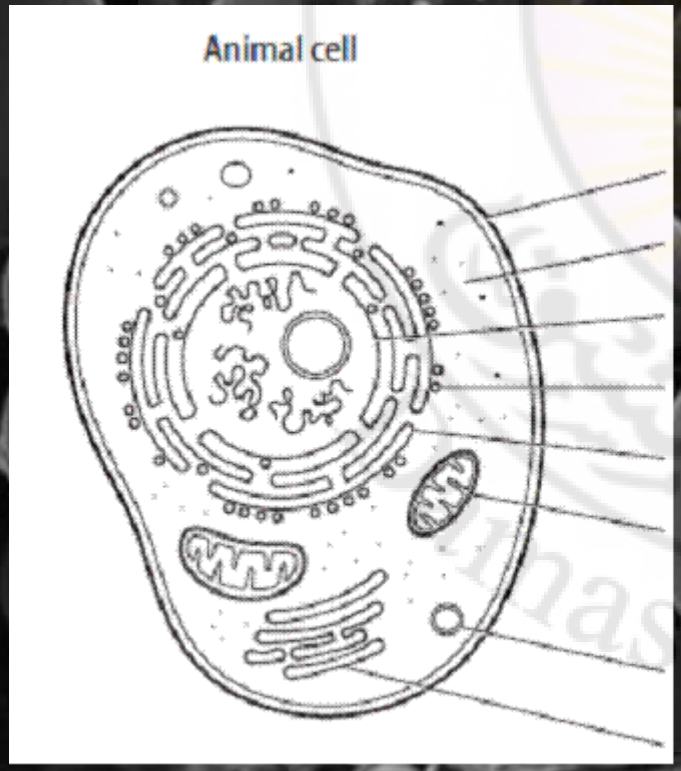


1. Cell Wall
2. Cell Membrane
3. Cytoplasm
4. Nucleus
5. Ribosome
6. ER
7. Mitochondrion
8.
9.
10.

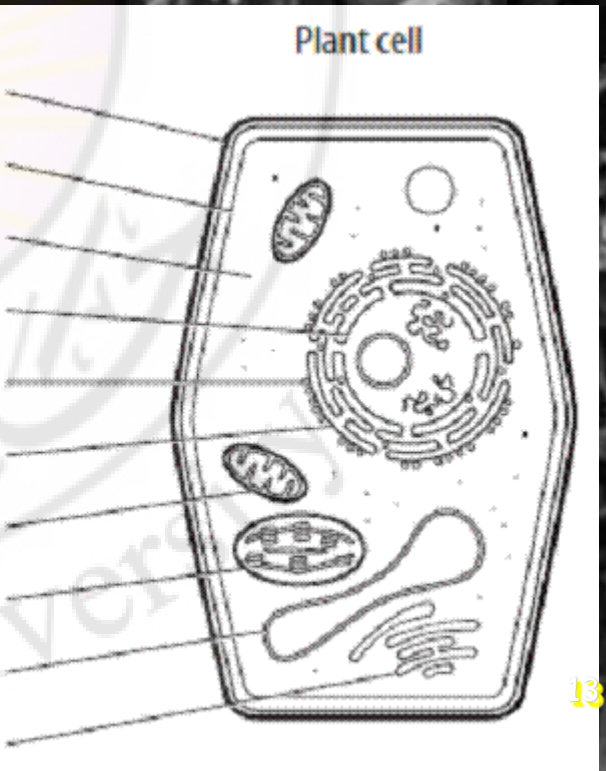


الجسيمات الملونة

- موجودة فقط بالنبات
- تصنع الطعام

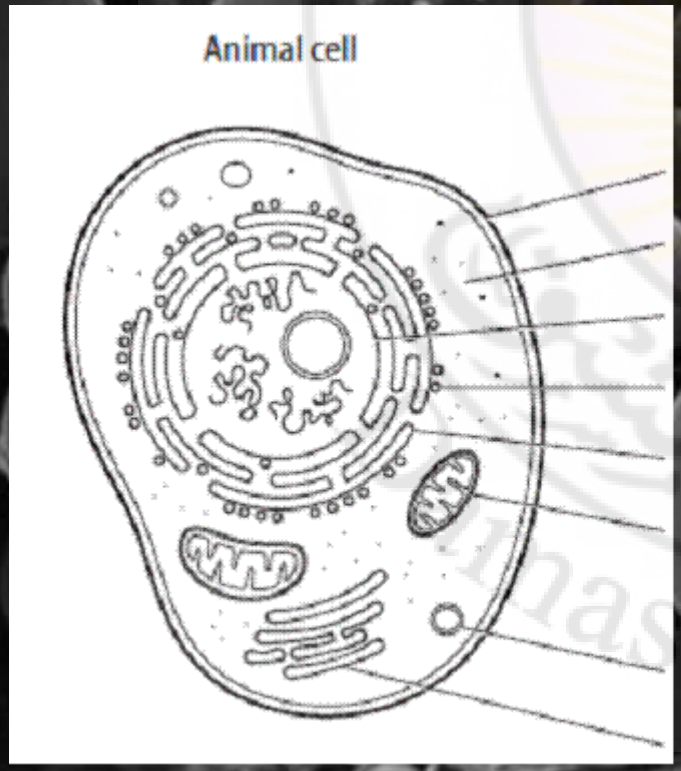


1. Cell Wall
2. Cell Membrane
3. Cytoplasm
4. Nucleus
5. Ribosome
6. ER
7. Mitochondrion
8. Chloroplasts
9.
10.

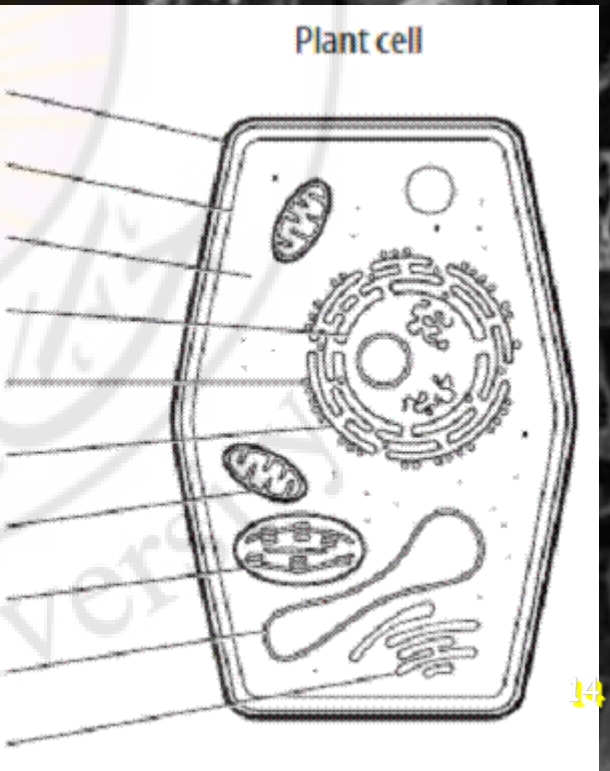


الفجوات

- حيز ل-خزن المواد مؤقتا محاط بغشاء
- يحوي على مواد منحلة بالماء
- بالنبات تسلعد على الحفاظ على شكل الخلية.

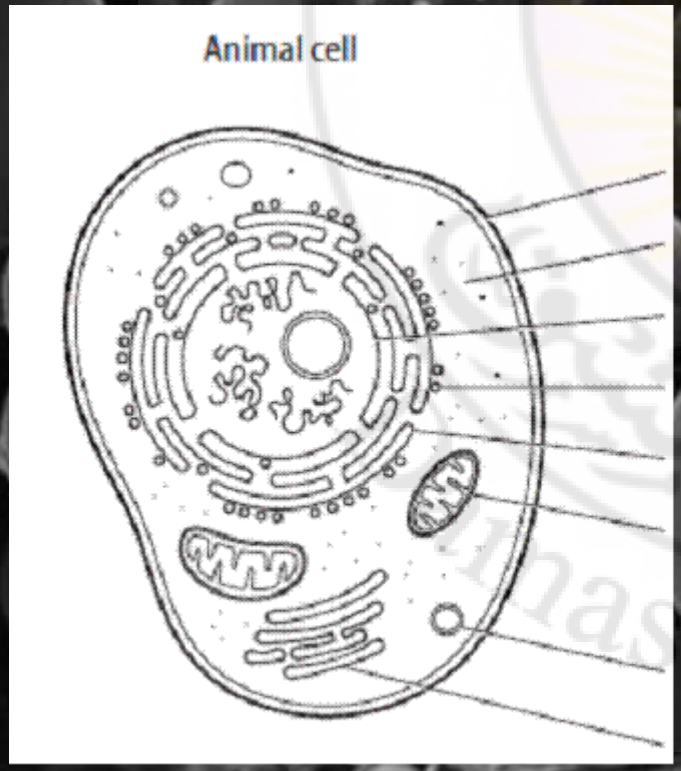


1. Cell Wall
2. Cell Membrane
3. Cytoplasm
4. Nucleus
5. Ribosome
6. ER
7. Mitochondrion
8. Chloroplasts
9. Vacuoles
10.

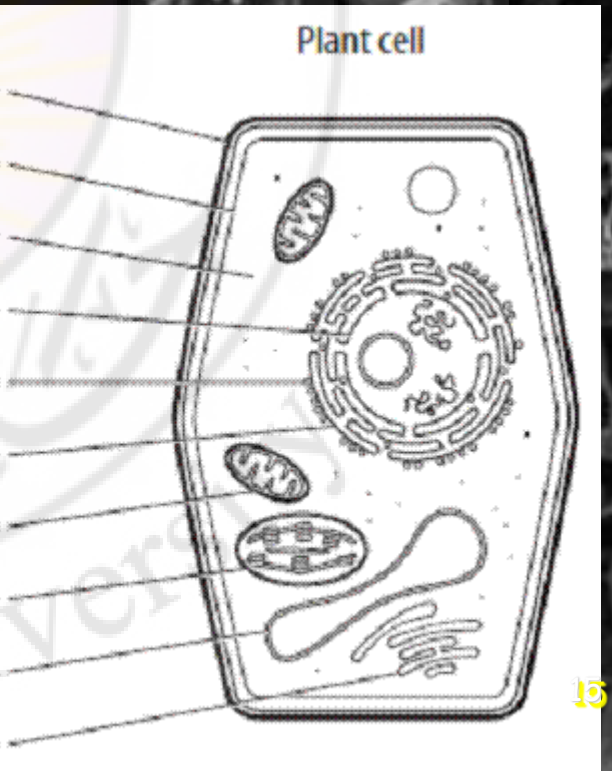


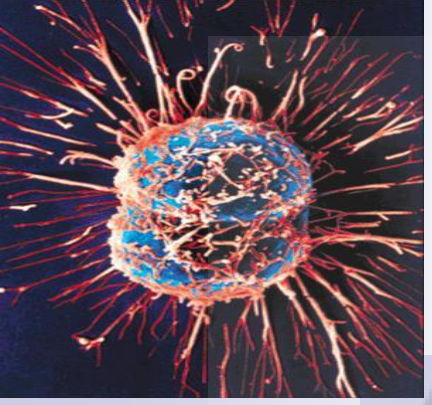
جهاز كولجي

- افراز مواد لخارج الخلية
- توجيه المواد الداخلة و الخارجة للخلية



1. Cell Wall
2. Cell Membrane
3. Cytoplasm
4. Nucleus
5. Ribosome
6. ER
7. Mitochondrion
8. Chloroplasts
9. Vacuoles
10. Golgi Body





Introduction to Cancer
مقدمة عن السرطان

د. مضر بكور

احصائيات

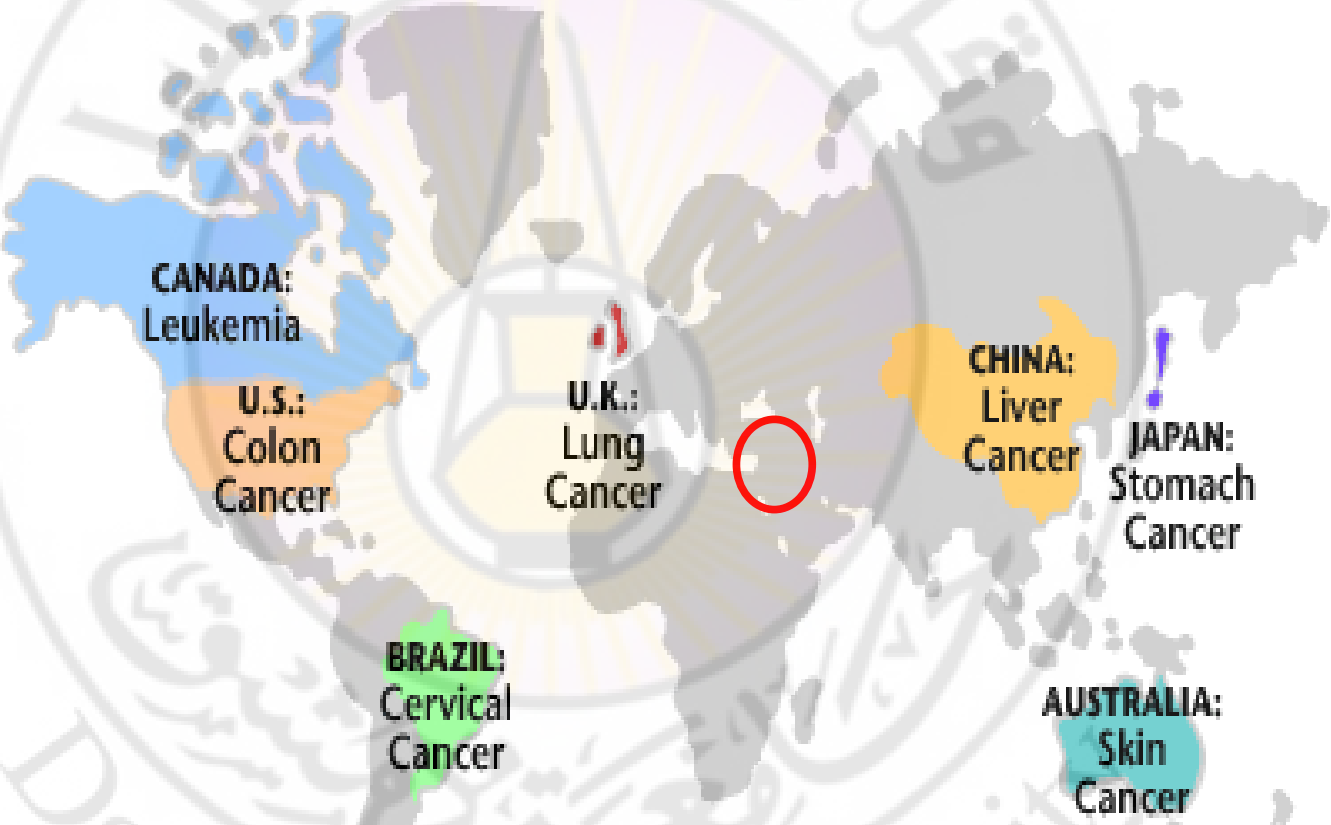
- >9.7 million cases are detected each year
- 6.7 million people will die from cancer
- Every day, around 1700 Americans die of the disease
- 20.4 million people living with cancer in the world today
- 1 in 3 people will be diagnosed with cancer in the UK and 1 in 4 will die from their disease

WHO Statistics
احصائيات منظمة الصحة العالمية

- 2023 15 million people die from cancer

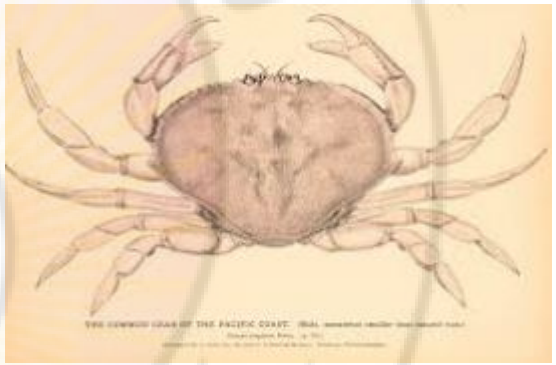
- Causes
  - Ageing population
  - Obesity
  - Smoking

المناطق الأعلى وقوعا



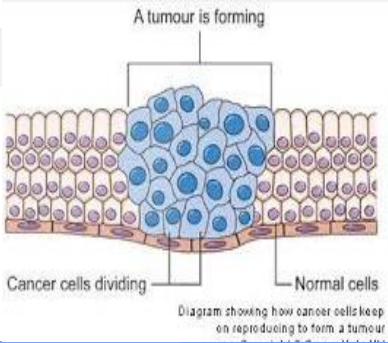
Damascus University

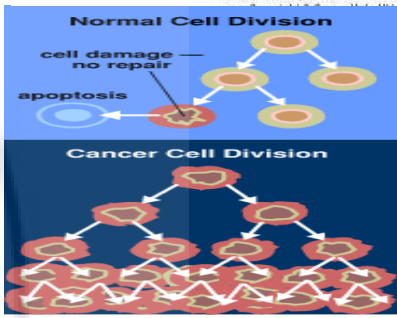
- كلمة السرطان أتت من كلمة يونانية karkios و ترجمت الى الاتينية cancer .
- الخلية السرطانية تشبه سرطان البحر.

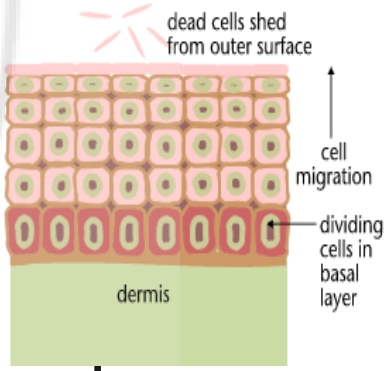


What is Cancer?

ما هو السرطان



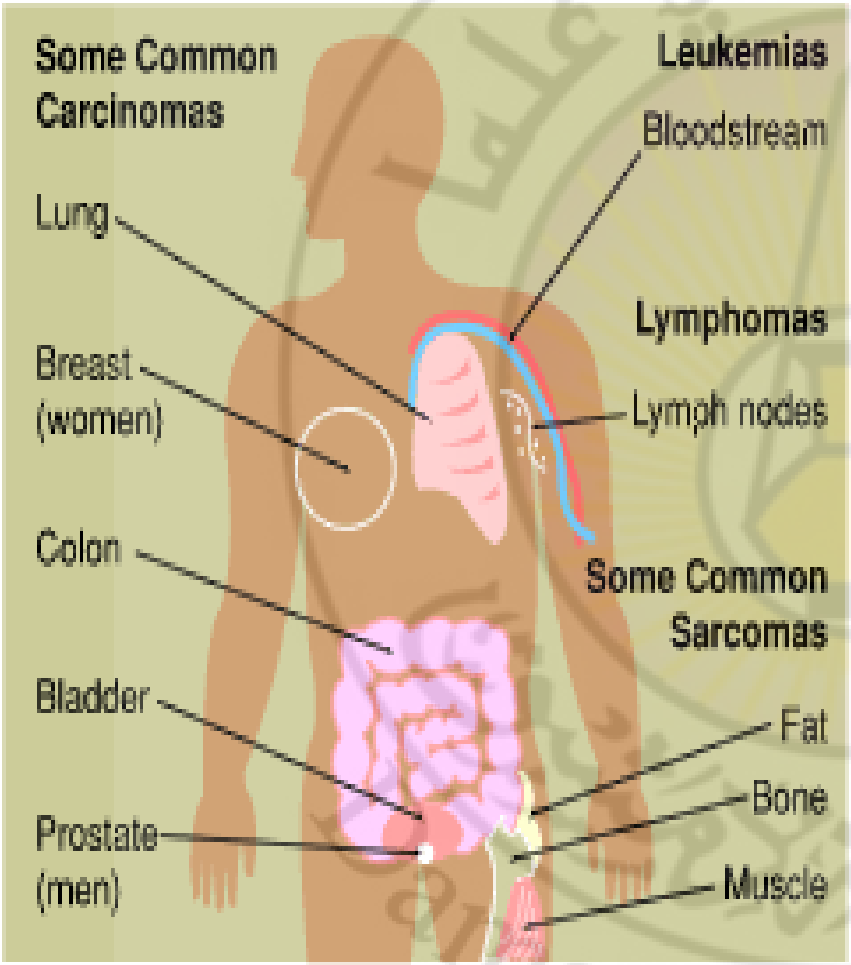




- انقسام/Division – uncontrolled cell division
- نمو/Growth
- طفرة/Mutation
- انتشار/Spread – ability to move within the body and survive in another part

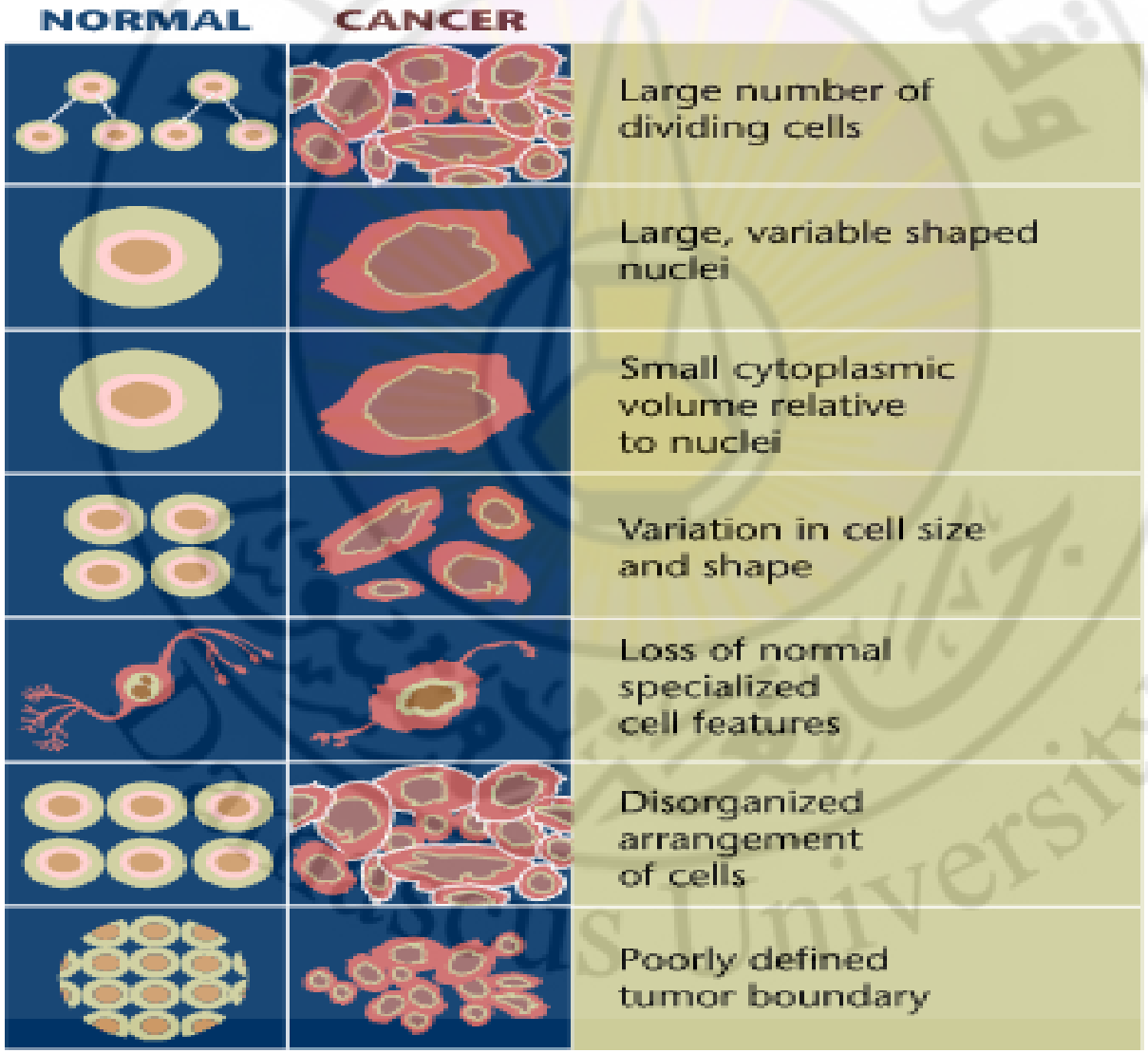
Types of Cancer
أنواع السرطان

- كارسينوما/Carcinomas
- ساركوما/Sarcomas
- لمفوما/Lymphomas
- ابيضاض/Leukaemias



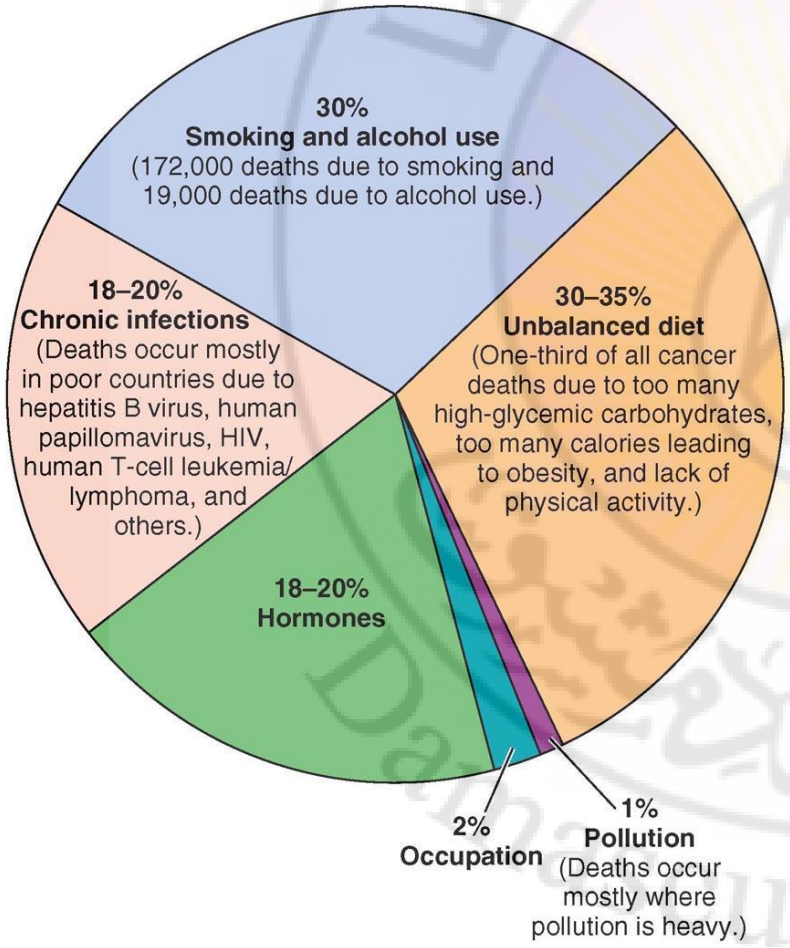
Some Prefixes Used in Naming Cancers	
PREFIX	MEANING
adeno-	gland
chrondro-	cartilage
erythro-	red blood cell
hemangio-	blood vessels
hepato-	liver
lipo-	fat
lympho-	lymphocyte
melano-	pigment cell
myelo-	bone marrow
myo-	muscle
osteo-	bone

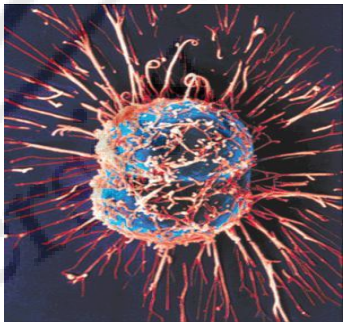
ما هي الفروق بين الخلايا الطبيعية و الورمية؟



What causes cancer?

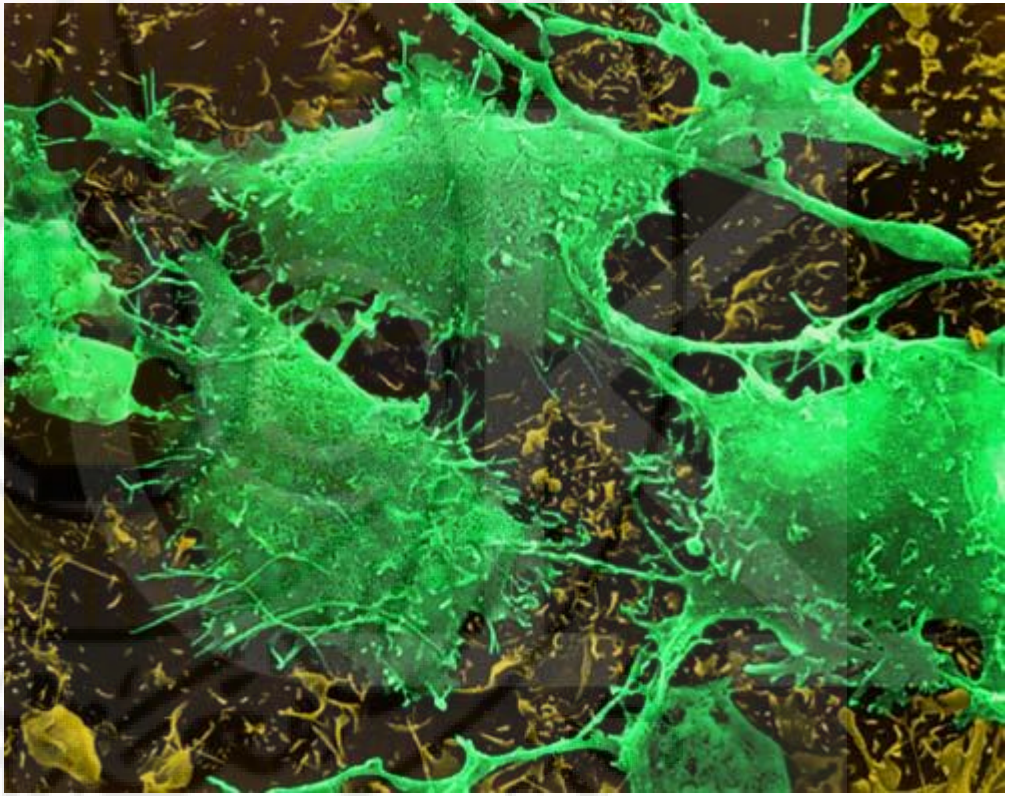
أسباب السرطان





المسرطنات/Carcinogenesis

- Heredity(%١٠-٥)
- Immunity
- Chemical
- Physical
- Viral
- Bacterial
- Lifestyle



الوراثة/Heredity

- 5-10% of Cancers
- Molecular biology and Human Genome Project

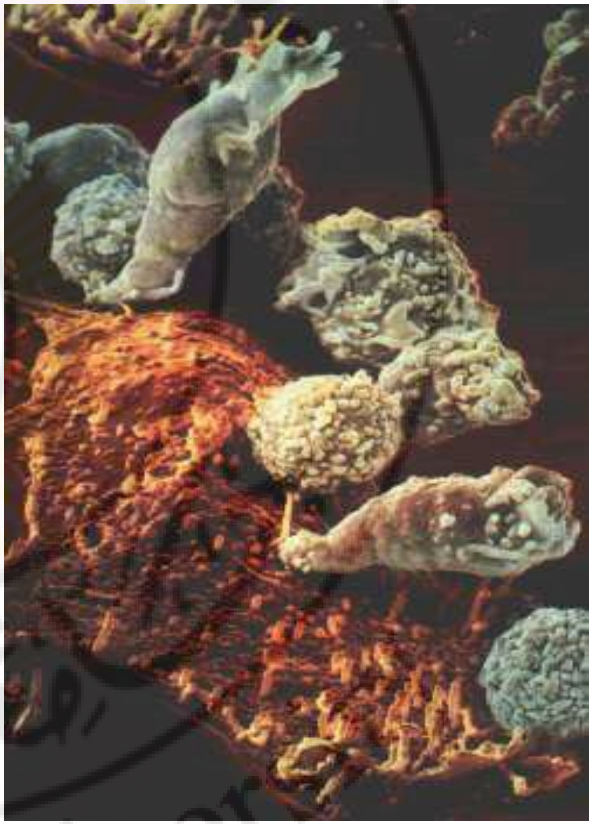
الوراثة/Heredity

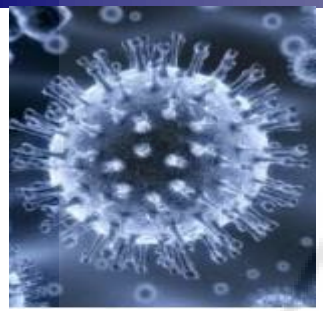
- Genes isolated for several classic familial cancer syndromes:
  - RB1 (retinoblastoma)
  - APC (familial polyposis)
  - Human Non Polyposis Colon Cancer (HNPCC)
  - BRCA 1&2 (breast cancer)
  - p53 (many cancers)

Damascus University

المناعة/Immunity

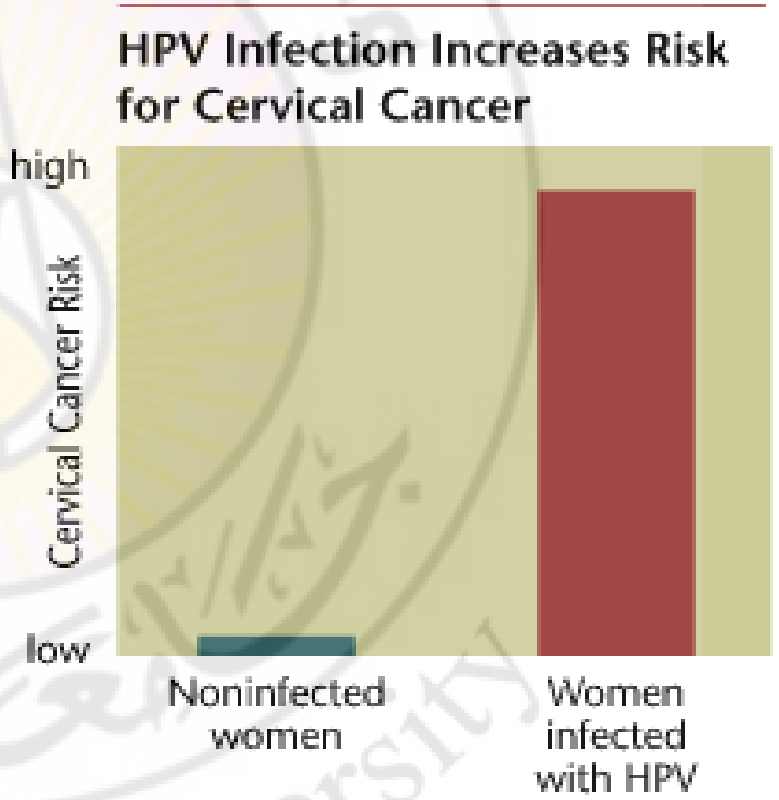
- HIV / AIDS
- Immunosuppression





فیروسات/Virus's

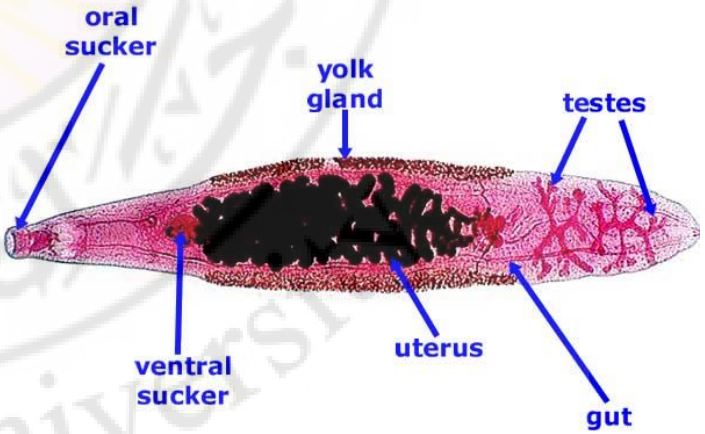
- Hepatitis B
- Human T-cell Leukaemia virus
- Epstein Barr Virus
- Human Papilloma Virus (HPV)



جراثيم/Bacterial

- H. pylori

- Other Parasites:
  - Schistosoma (البلهارسيا)



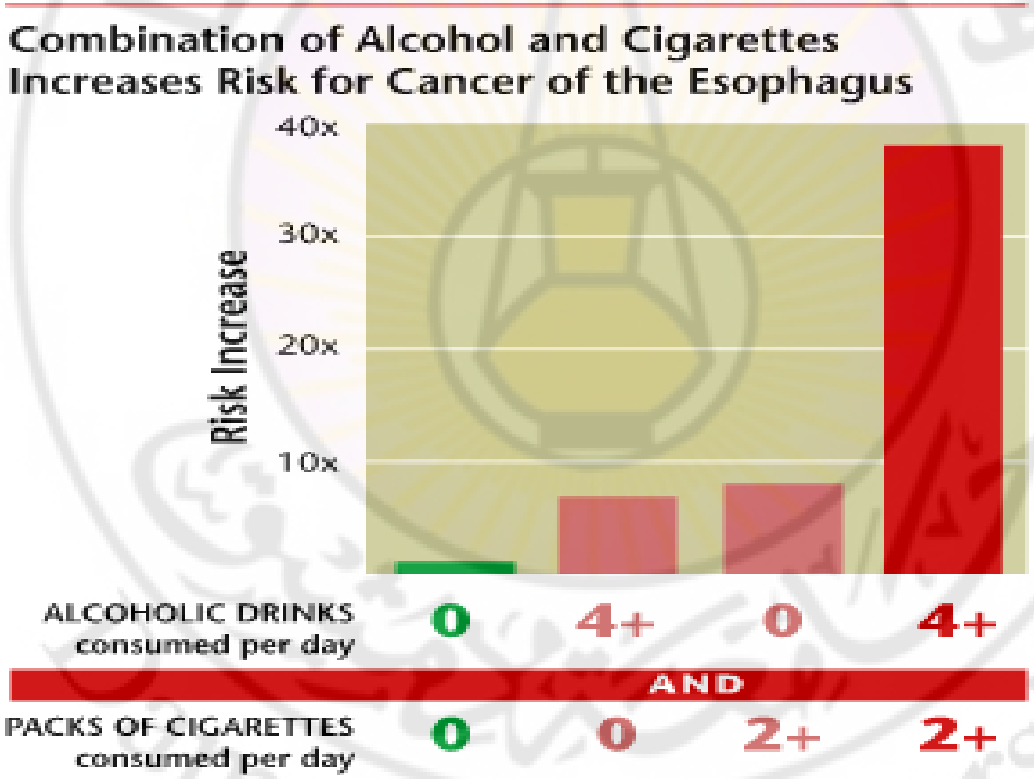
مواد كيماوية/Chemical

- Alcohol
- Asbestos
- Wood dust
- Rubber, plastics, dyes
- Tar
- Aflatoxin
- Tobacco

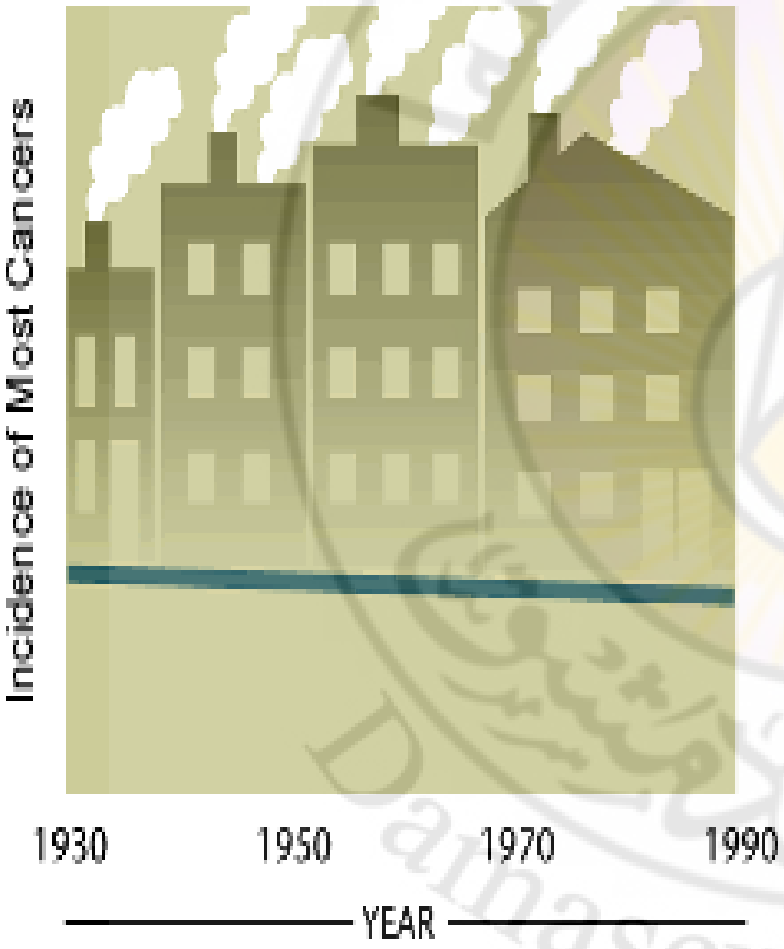
التدخين/Smoking

- Single biggest cause of cancer
- 25-40% smokers die in middle age
- 9 in 10 lung cancers
- Know to cause cancer in 1950

التدخين و الكحول/Smoking and alcohol



التلوث البيئي/Industrial pollution



أسباب فيزيائية/Physical causes

- أشعة فوق بنفسجية/Ultraviolet radiation
  - Sunlight
  - Certain industrial sources

- الأشعة المؤينة/Radiation
  - Radon
  - Cancer treatment

البدانة/Obesity

Lifestyle:

- Highly caloric diet, rich in fat, carbohydrates and animal protein
- Low physical activity

Consequences:

- **Cancer**
- Diabetes
- Cardiovascular disease
- Hypertension

نمط الحياة/Lifestyle

- العمر/Age
- المهنة/Occupation
- العرق/Ethnicity

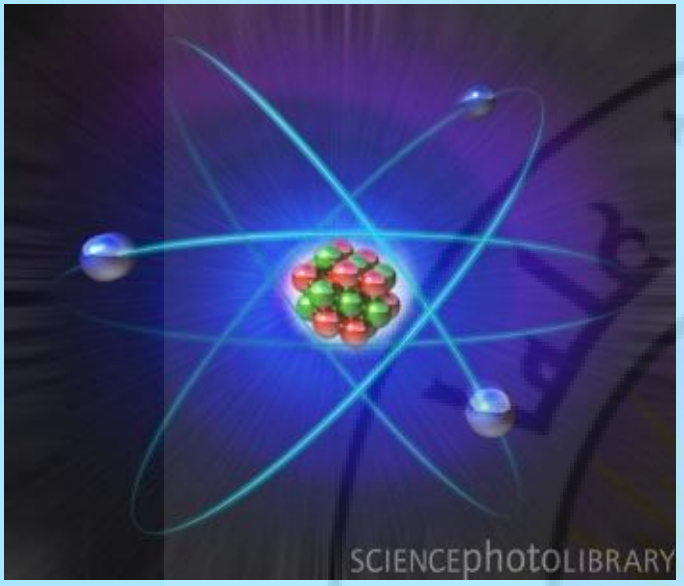
Summary

- السرطان هو مرض منقسم نامي منتشر.
- هناك العديد من أسباب حدوث السرطان، و يمكن تجنب حدوثه.
- توقع معدل شفاء المرض بحسب المرحلة السريرية للورم .
- قابلية الشفاء عالية اذا كان الورم صغير غير منتشر.

10 Rules to Avoid Cancer

1. Don’t smoke
2. Don’t smoke.
3. Don’t smoke.
4. Avoid exposure to other known carcinogens, including aflatoxin, asbestos and UV light.
5. Enjoy a healthy diet, moderate in calories, salt and fat, and low in alcohol.
6. Eat fresh fruit and vegetables several times a day.
7. Be physically active and avoid obesity.
8. Have vaccination against, or early detection/treatment of, cancer causing chronic infections.
9. Have the right genes.
10. Have good luck !

شكرا لكم



ATOMIC STRUCTURE

البنية الذرية

Atomic Structure

المادة مكوّنة من ذرّات

الذرّة تاريخيّاً

1808 John Dalton

اقترح دالتون أن المادّة مكوّنة من كرات صغيرة جداً بإمكانها الحركة في جميع الاتجاهات بمرونةٍ كبيرة وأطلق على هذه الكرات اسم:

ATOMS

Damascus University

Subatomic Particles
الجسيمات تحت الذريّة: مكوّنات الذرّة

Particle	Mass (kg)	Charge (Coulombs)	Charge (units)
Electron (e^-)	9.1×10^{-31}	-1.6×10^{-19}	-1
Proton (p)	1.67×10^{-27}	$+1.6 \times 10^{-19}$	+1
Neutron (n)	1.67×10^{-27}	0	0

mass p = mass n = 1840 x mass e^-

Atomic Structure

Atoms are composed of

-**Protons** – positively charged **(+)** particles

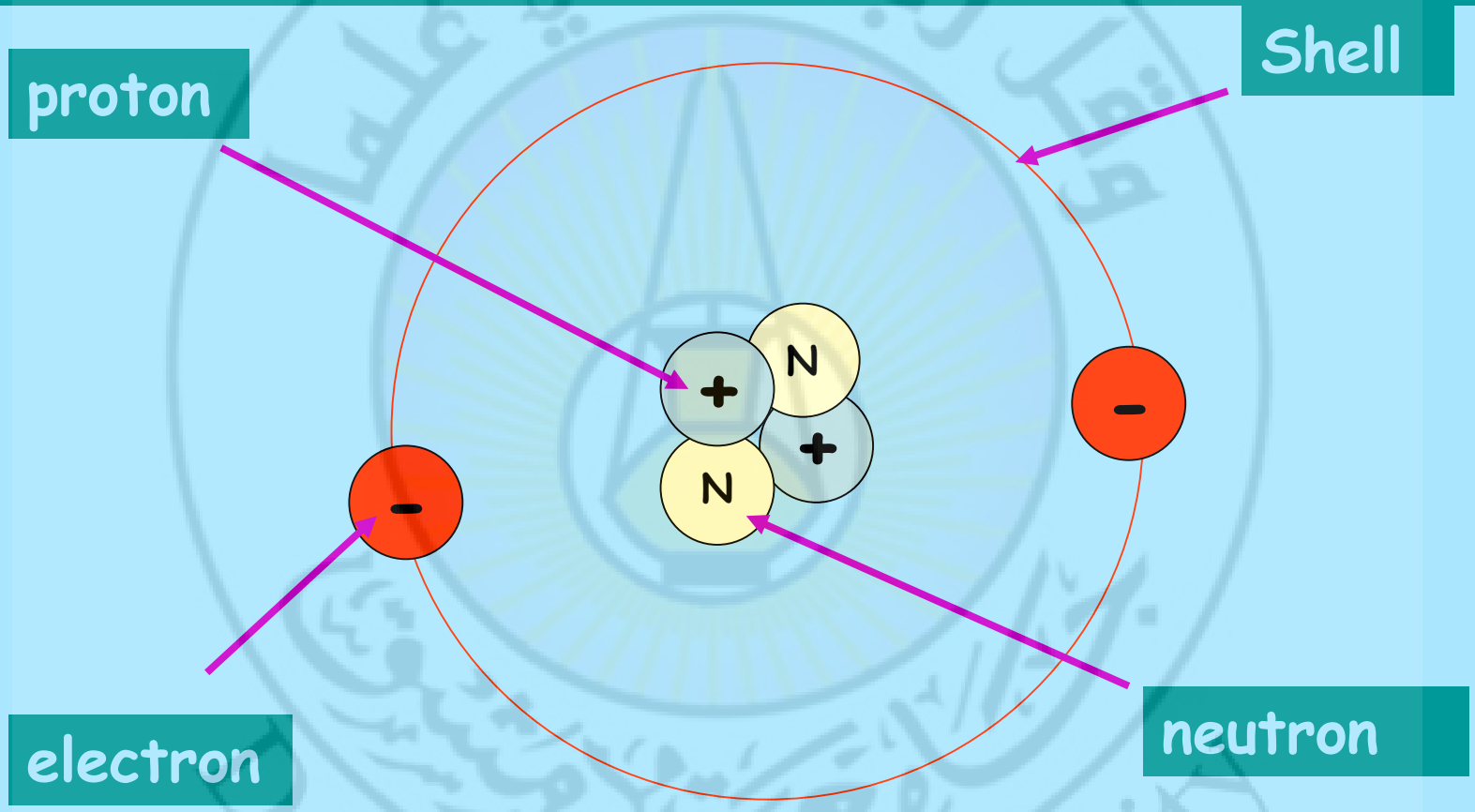
-**Neutrons** – neutral particles **(معتدلة الشحنة)**

-**Electrons** – negatively charged **(-)** particles

Protons and Neutrons are located **in** the **nucleus**.

Electrons are found in **orbitals** surrounding the nucleus.**(مدارات حول النواة الذرية)**

HELIUM ATOM



Atomic Structure

تمتلك كل ذرّة عدداً محدّداً من البروتونات في نواتها وهو يساوي عدد الإلكترونات المدارية. هذا العدد يسمّى العدد الذرّي وهو يحدّد الخواص الكيميائيّة للعنصر (Element) المقصود.

Atomic number = number of protons = Z

Atomic Structure

تمتلك البروتونات والنيترونات (مكوّنات النواة الذرية) كتلاً متقاربة ومجموع كتلهما يشكّل معظم كتلة الذرة:

Atomic Mass

عدد النيترونات N + عدد البروتونات Z = عدد الكتلة A

النظائر- **Isotopes**: نفس العدد الذري Z، أي نفس العنصر، والاختلاف بعدد النيترونات N وبالتالي بعدد الكتلة A.

Damascus University

ATOMIC STRUCTURE

Mass number

the number of protons and neutrons in an atom

Atomic number

the number of protons in an atom

number of electrons = number of protons

$^{1}_{1}H$ $^{2}_{1}H$ (D) $^{3}_{1}H$ (T)

$^{235}_{92}U$ $^{238}_{92}U$

- عندما تكتسب الذرّة طاقة، يمكن للإلكترون أن ينتقل إلى مدار ذي طاقة أعلى. وتكون هذه الذرة في حالة مُثارة **Excited State**.

- الذرّة أقلّ استقراراً في حالتها المُثارة، وتتخلّص عادةً من طاقتها الزائدة دفعةً واحدة أو على مراحل، وتعود إلى حالتها الأساسيّة المستقرّة.

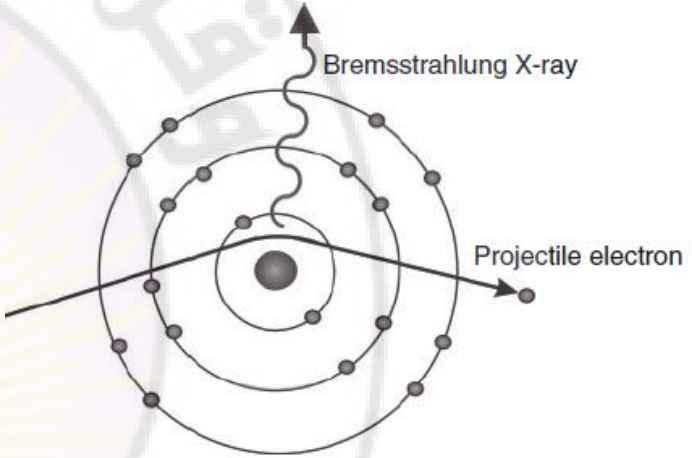
وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

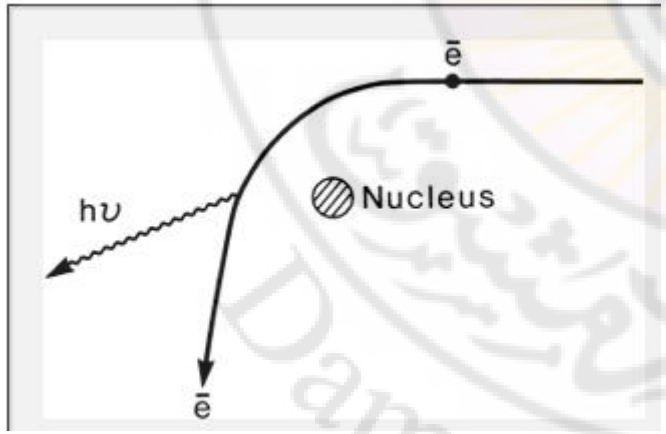
X-Rays

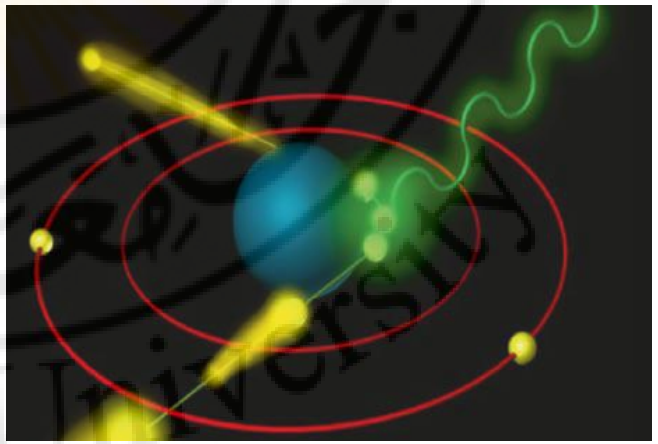
- X-rays اكتشفها الفيزيائي رونتجين في عام ١٨٩٥ .
- هذا الاشعاع يمكن توليده من أنبوب الاشعاع من خلال (الفرملة) أو من خلال هبوط الكترونات الى مدار أقرب للنواة (الاشعاع المميز) و تعتمد على نوعية المادة.
- الاشعاع الصادر من خلال الفرملة (bremsstrahlung) ، لديها طيف من طاقة الاشعاع، في حين النوع الآخر (الاشعاع المميز) لديه طاقة وحيدة.

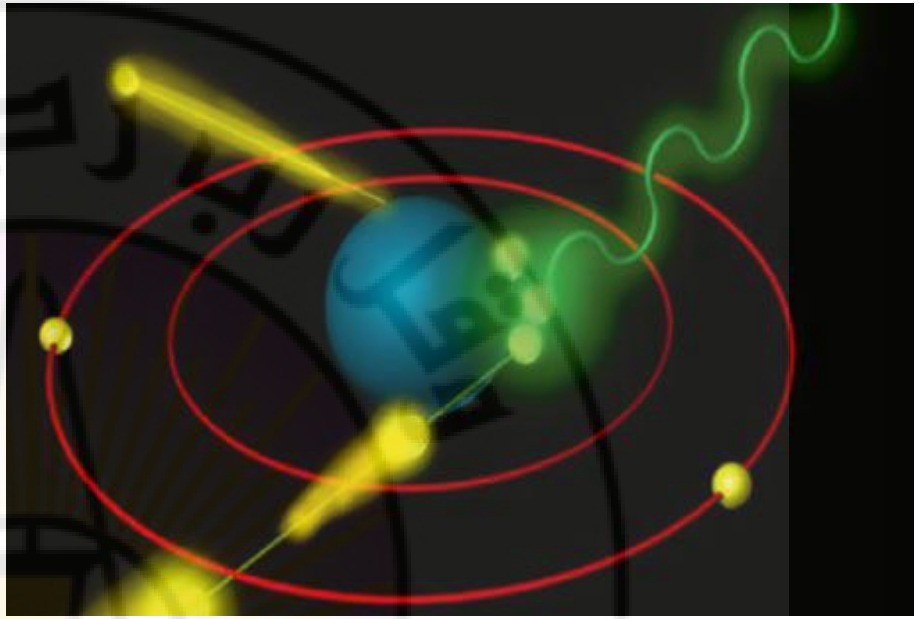
Damascus University

الفرملة
Bremsstrahlung

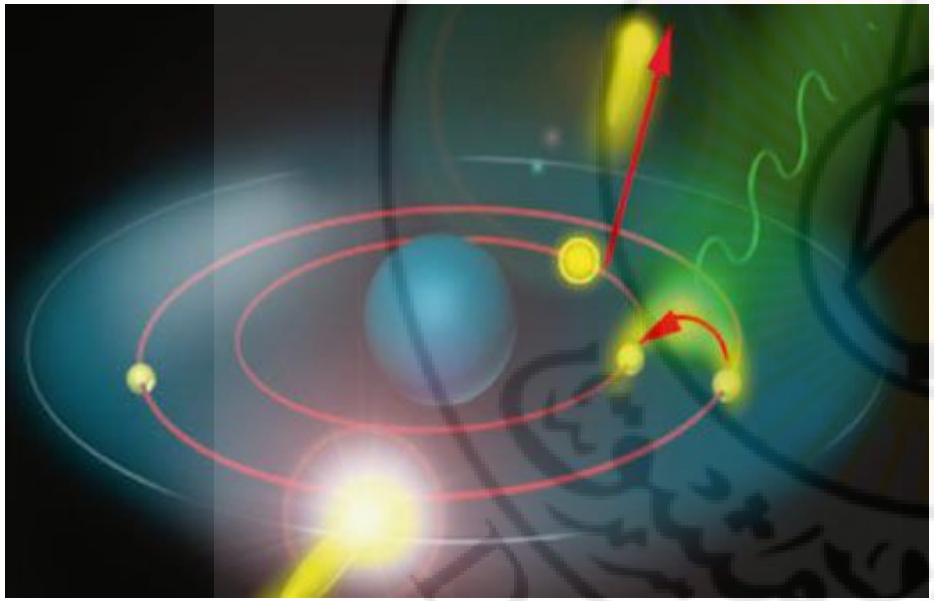








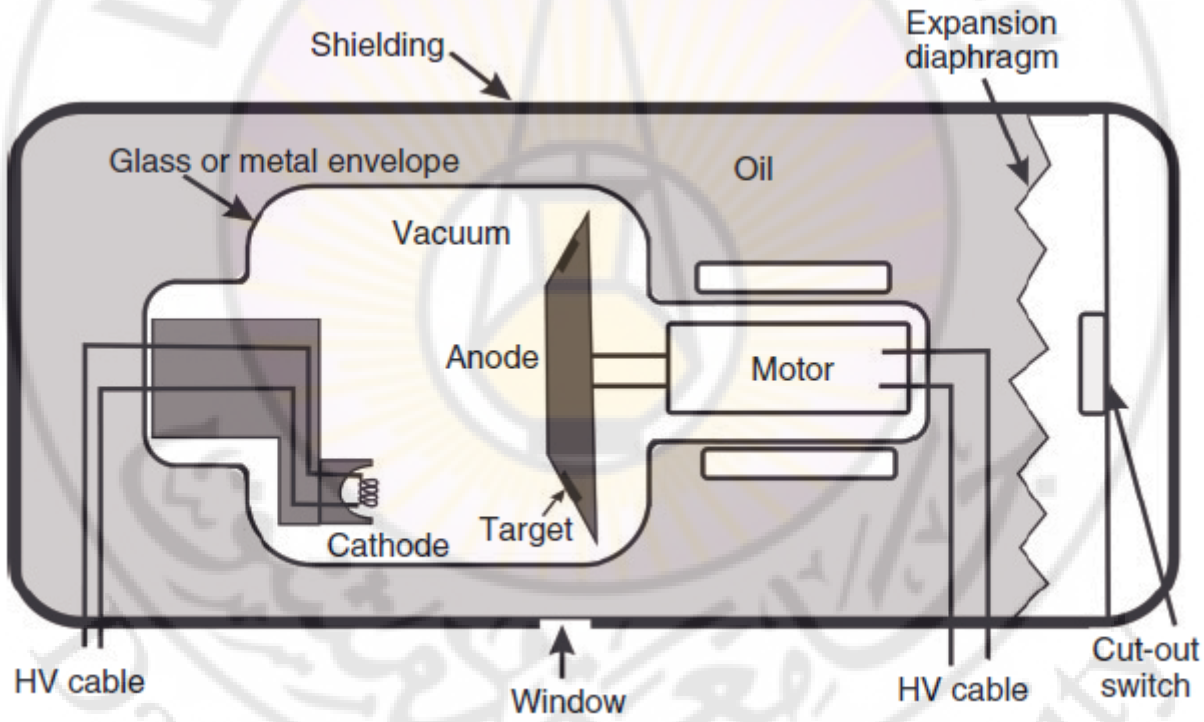
الفرملة



الاشعاع المميز

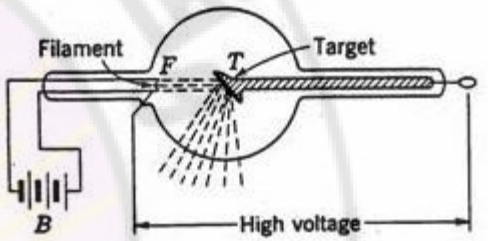
Damascus University

أنبوب الأشعة
The X – ray tube



A diagram of an X-ray tube.

Damascus University



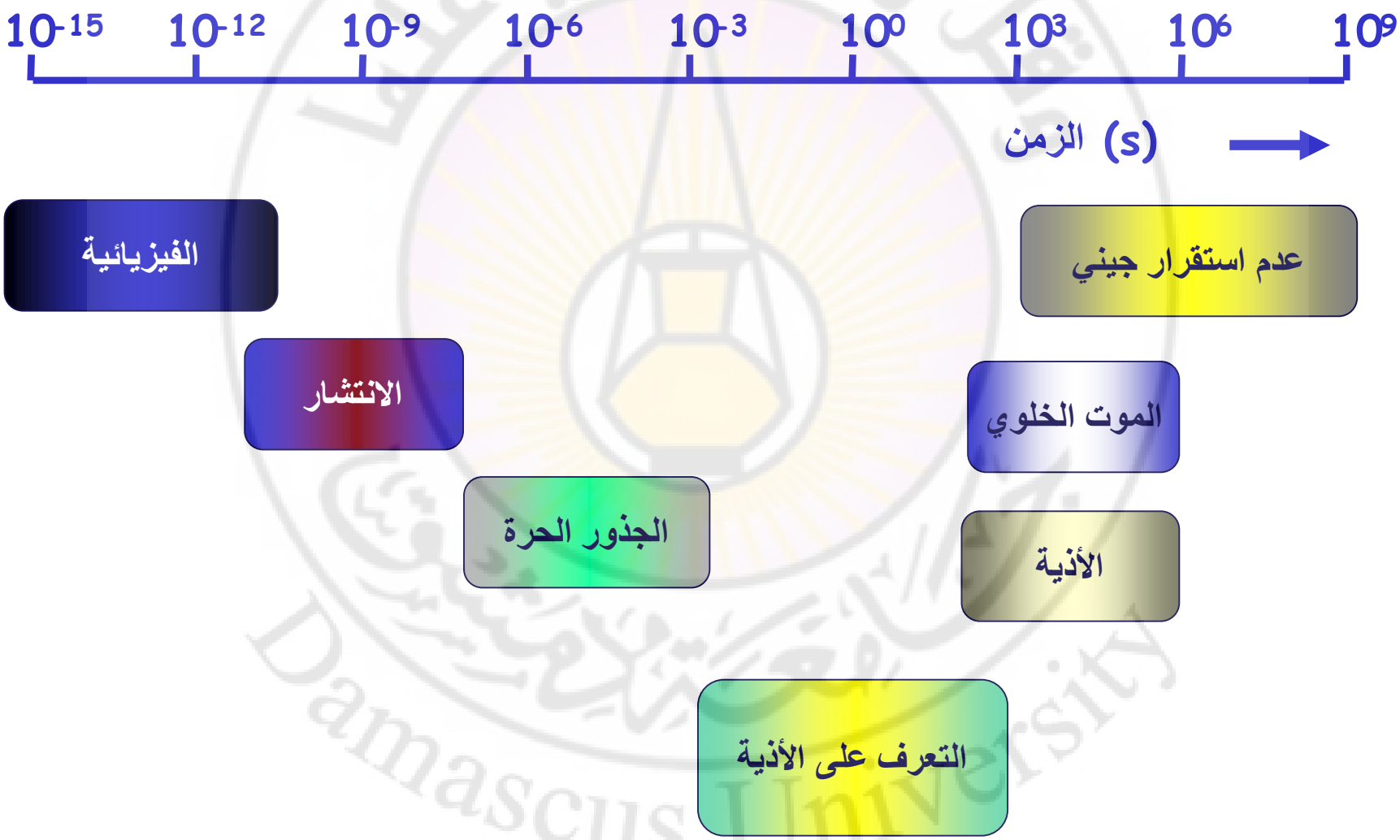
Damascus University

خصائص الاشعاع الكهرومغناطيسي

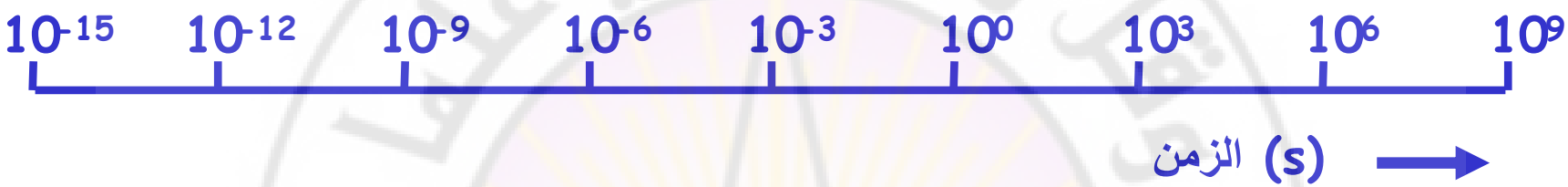
- تنتشر بخط مستقيم.
- تسير بسرعة الضوء (٣٠٠٠٠٠كم/ثا).
- تنقل الطاقة الى المادة التي تعبرها ، و هذه الطاقة المنتقلة تتناسب طردا مع تردد الاشعاع و عكسا مع طول الموجة.
- طاقة الاشعاع المنتشر ضمن المادة تتناقص، بسبب الامتصاص و التناثر، و هذا التناقص بالطاقة يتناسب عكسا مع مربع بعد مسار الاشعاع ضمن المادة.

مبادىء في البيولوجيا الشعاعية

مراحل التاثير للأشعة المؤينة



مراحل التاثير للأشعة المؤينة

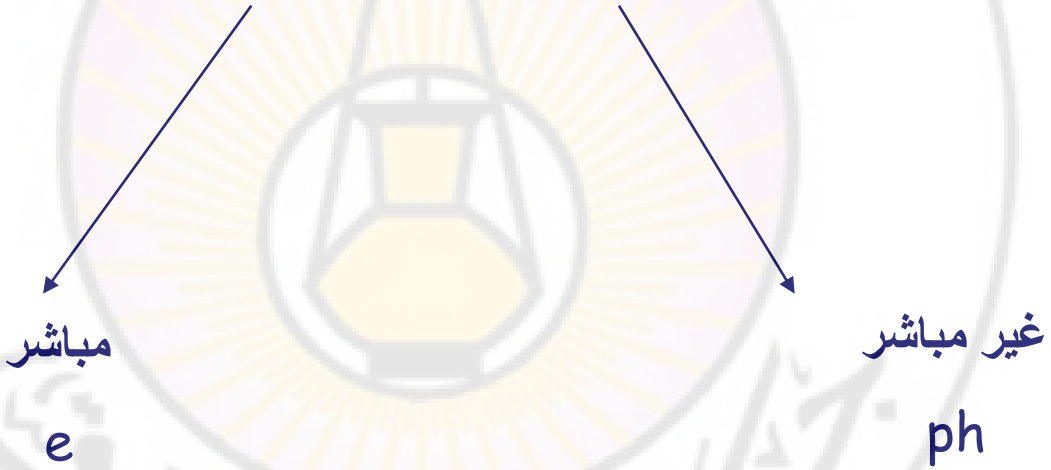


المرحلة الفيزيائية

Damascus University

المرحلة الفيزيائية

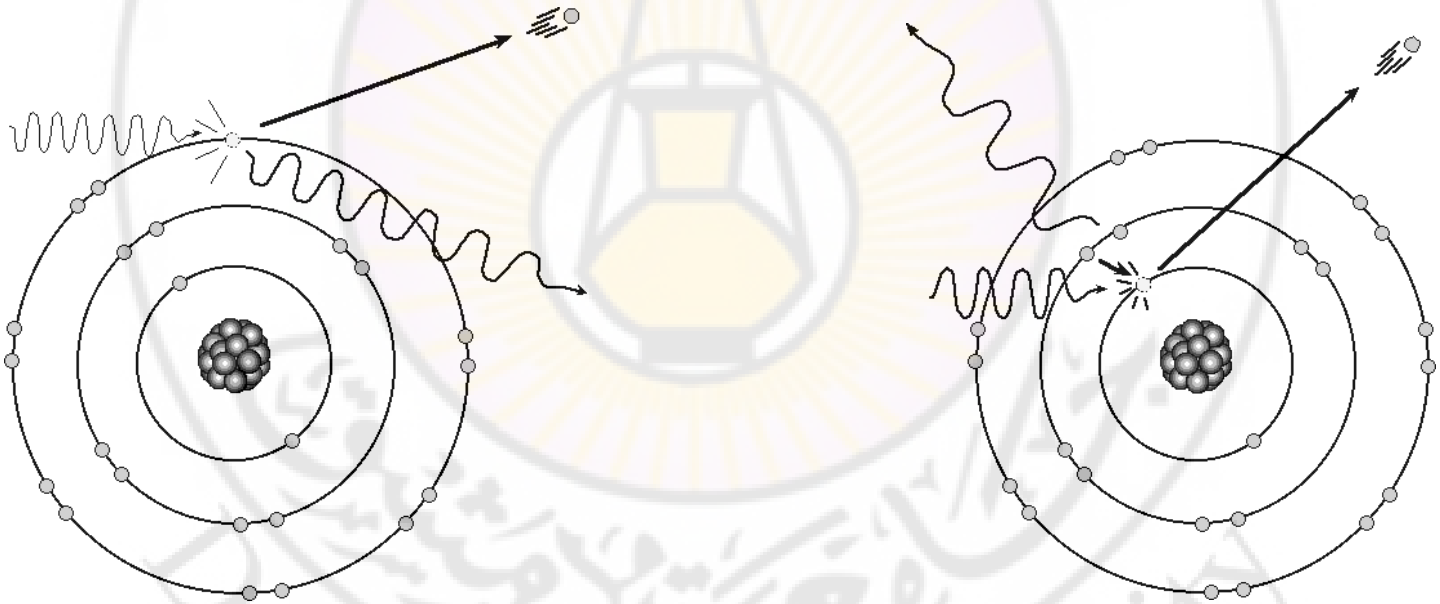
تحريض / تشريد



Damascus University

المرحلة الفيزيائية

التفاعل بين الفوتون و المادة



الفعل الكهرضوئي

كومبتون

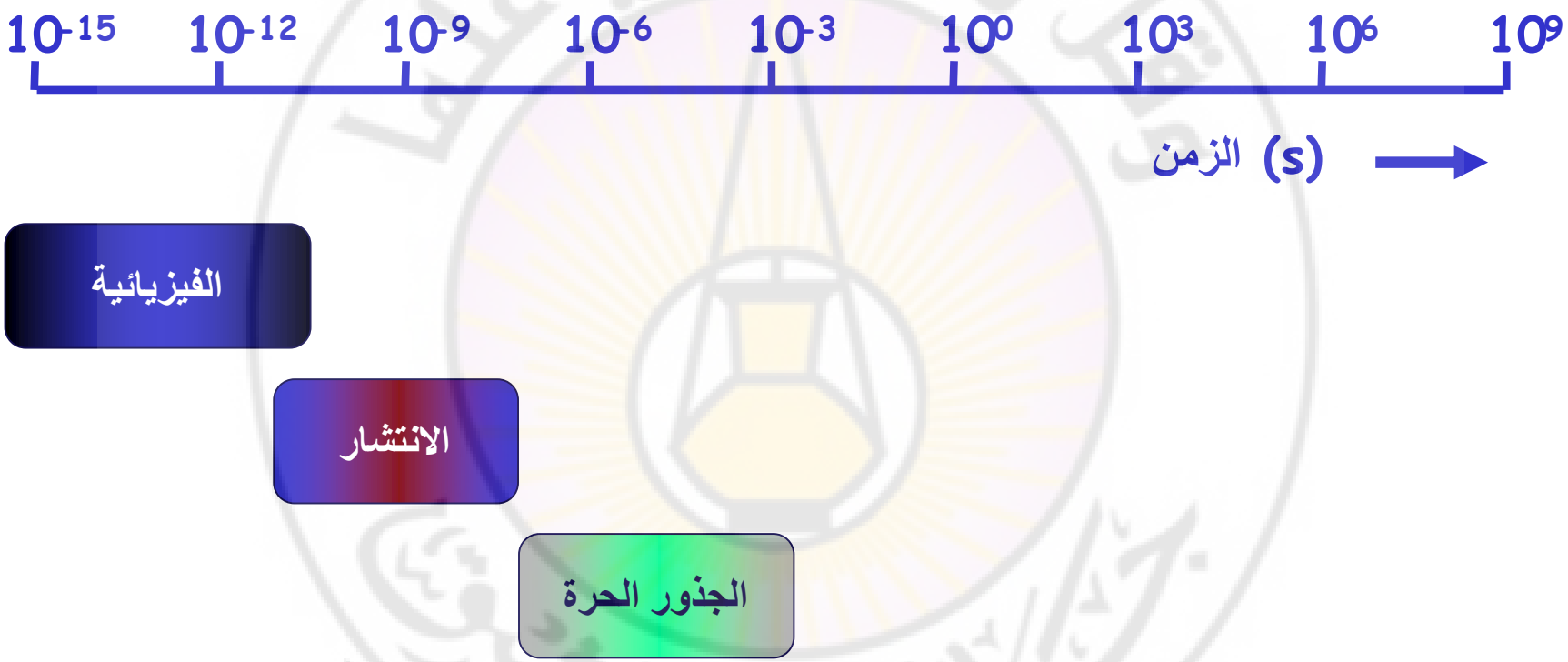
المرحلة الفيزيائية

التفاعل بين الالكترون و المادة

-تفاعل بين الكترون / الكترون : تصادم.

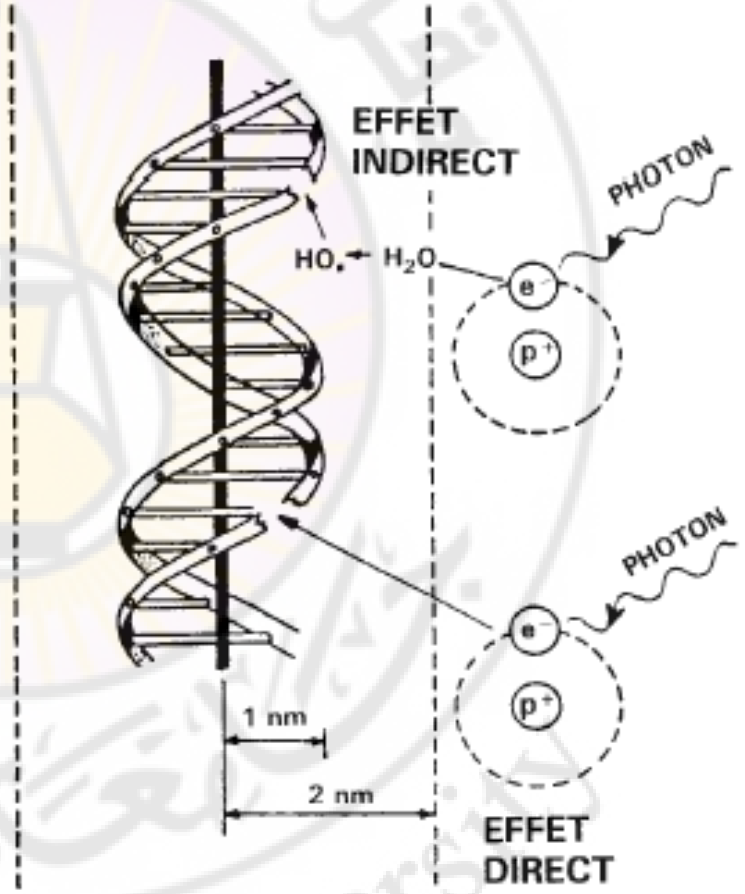
- تفاعل بين الكترون / نواة : الفرملة(الكبح)

مراحل التاثير للأشعة المؤينة



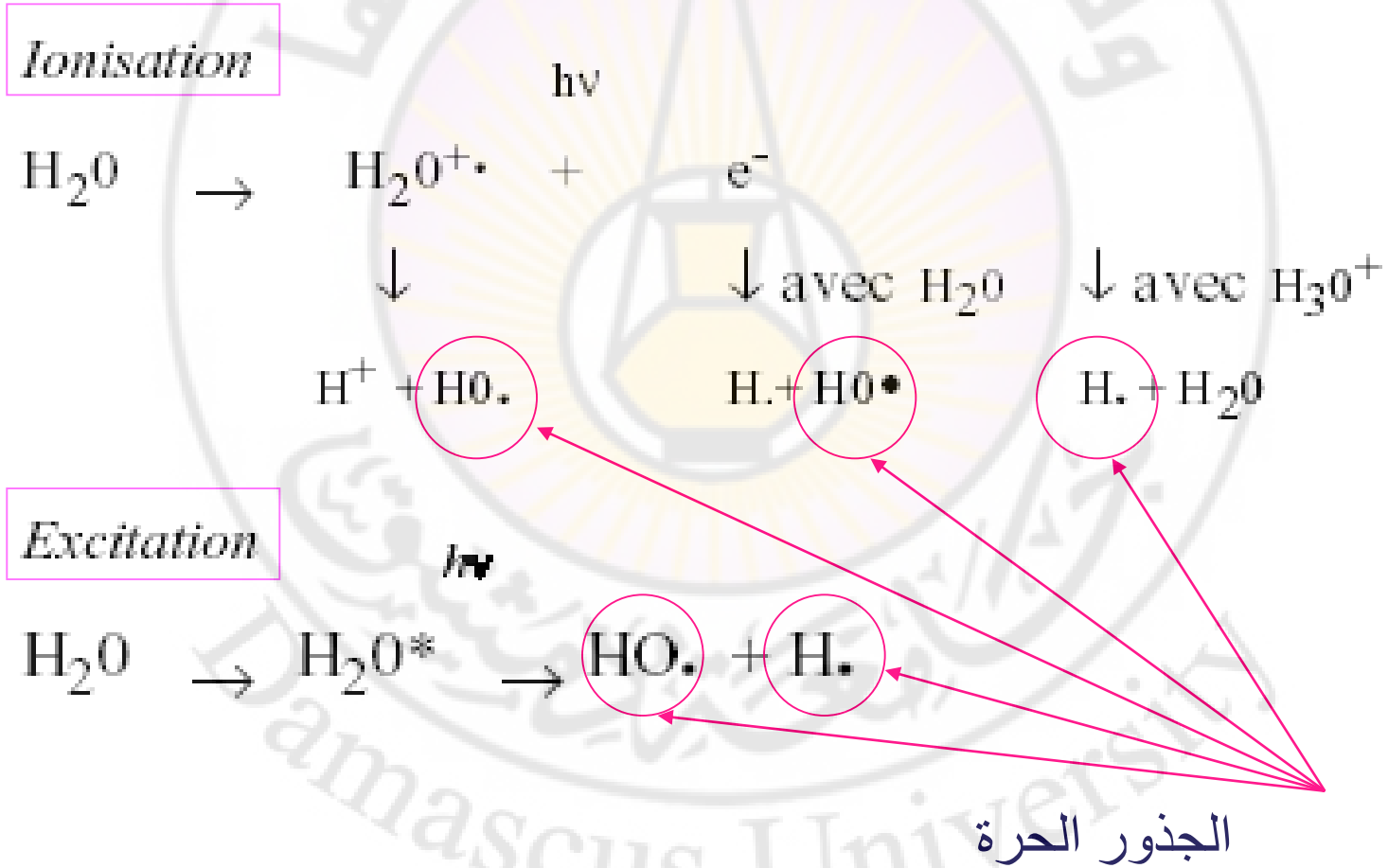
Damascus University

المرحلة الفيزوكيماوية



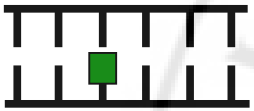
المرحلة الفيزوكيماوية

التفكك الشعاعي للماء

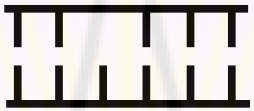


المرحلة الفيزوكيماية

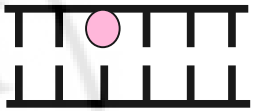
الضرر الشعاعي المحدث على المادة الصبغية



تغير الأساس

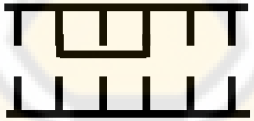


فقدان الأساس



ضرر في الأساس

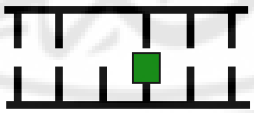
كسر وحيد



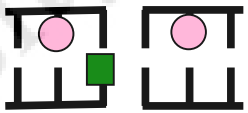
جسور

جسور

كسر مزدوج



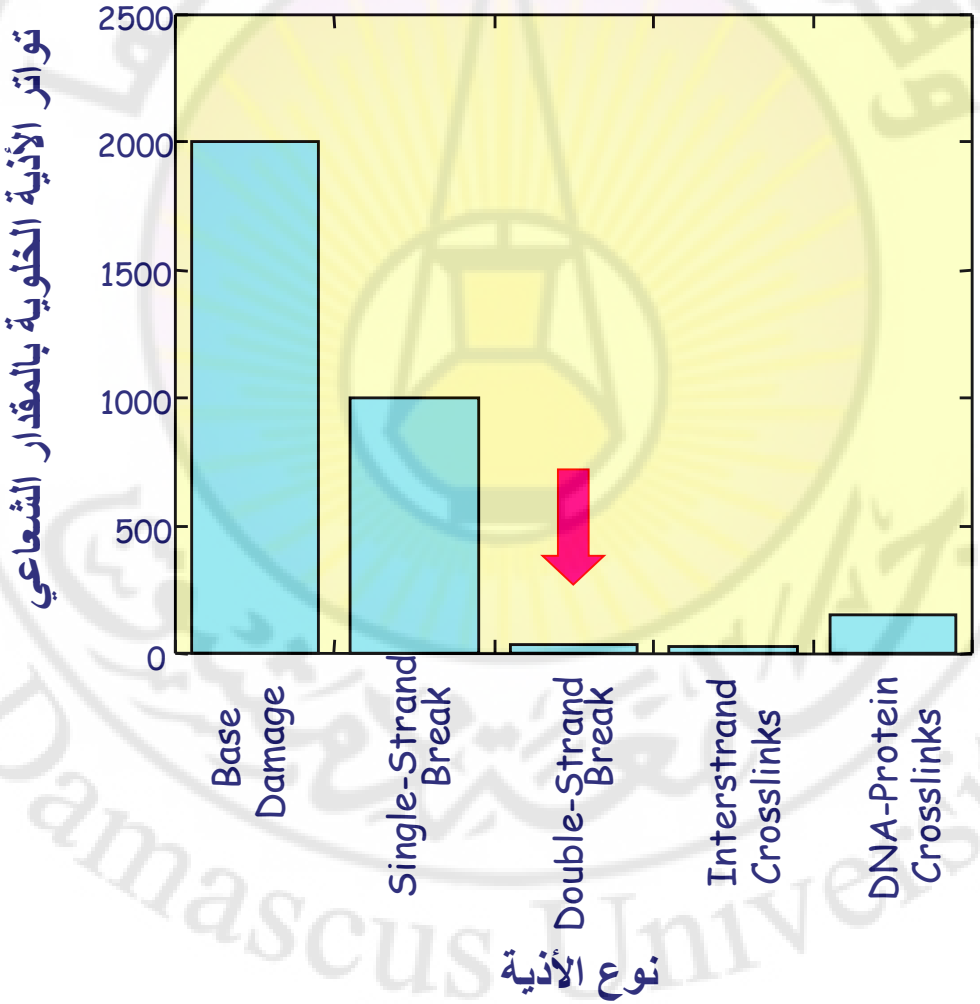
أذية مركبة



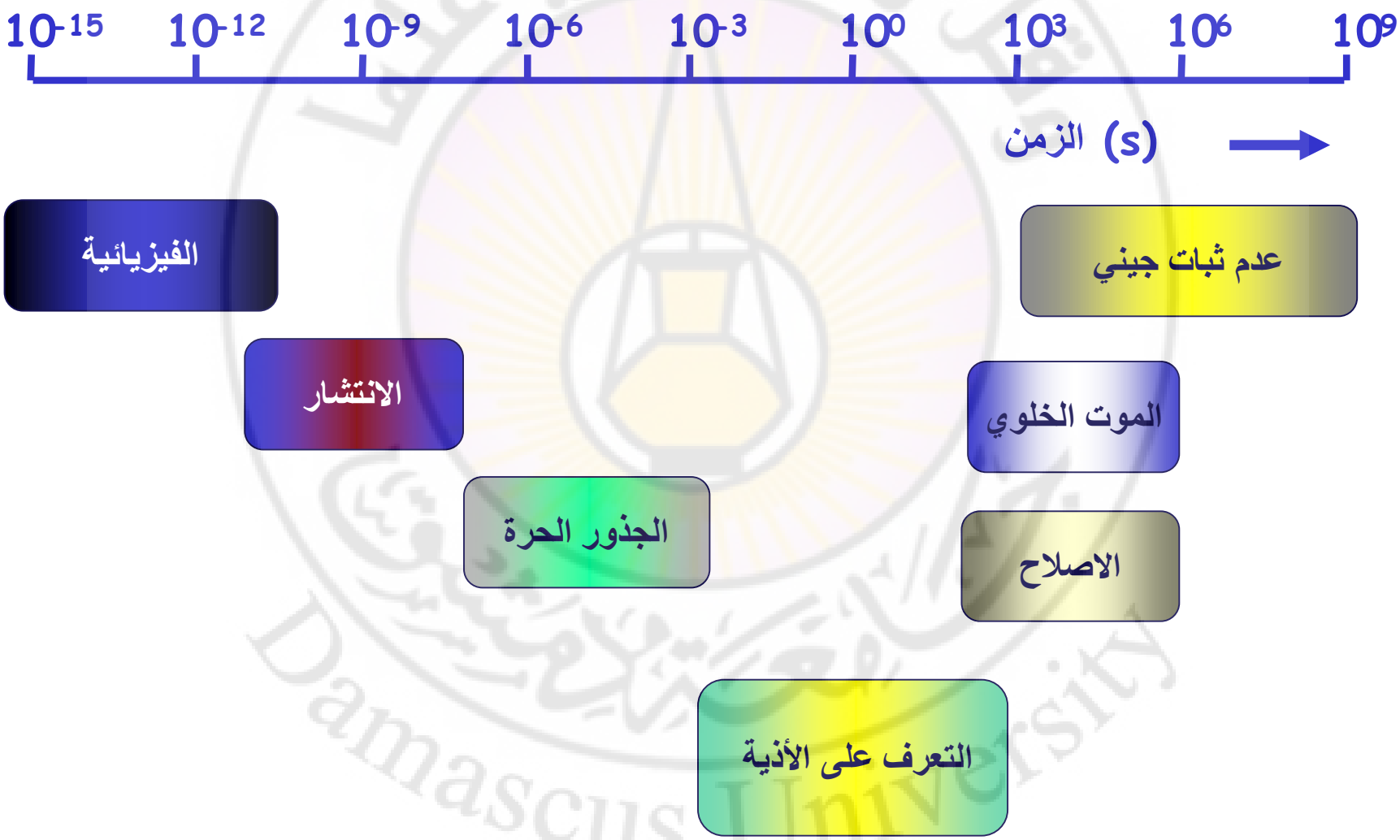
أذية مركبة

المرحلة الفيزوكيماوية

الأذية على مستوى الدنا



مراحل التاثير للأشعة المؤينة



الأثر على الخلية

نتائج ضرر على الدنا :

اعادة برمجة الانقسام الخلوي بسبب وجود نقطة تفتيش في المرحلة G2-M :

طفرات

فقدان كروموزومات

موت خلوي

الأثر في الخلية

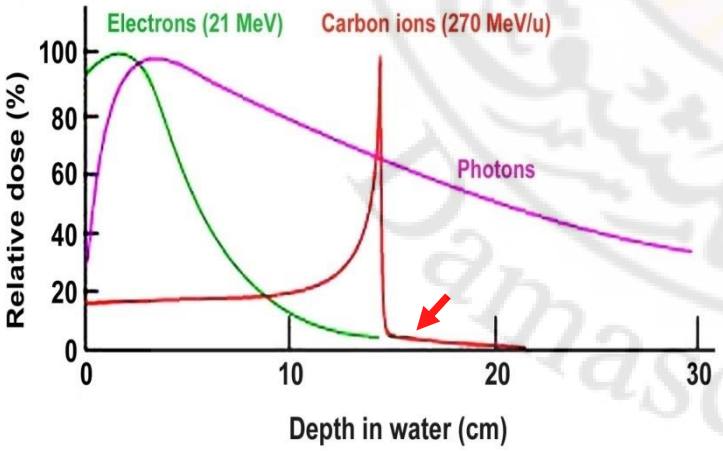
اذية قاتلة غير قابلة للإصلاح : موت الخلية
اذية تحت قاتلة غير قابلة للإصلاح : تراكم الاذيات يؤدي الى موت الخلية
اذية تحت قاتلة قابلة للإصلاح : تورث أو تسبب سرطان
اذية غير قاتلة كامنة مع إمكانية الإصلاح مع انقسام الخلية

Damascus University

سؤال : هل الضرر الشعاعي يمكن أن يتعدل

العوامل المؤثرة في الفعل البيولوجي للأشعة

- الحساسية الداخلية للأشعة
- عوامل الزمن : التجزأ(عدد الجلسات)، الزمن(مدة العلاج الكلي)، و الجرعة الكلية.
- تأثير الاوكسجين.
- نوعية الاشعاع.
- الدورة الخلوية
- معدل الجرعة
- الحرارة
- العلاج الكيماوي



هدف المشاركة الشعاعية الكيماوية

- تحسين السيطرة الموضعية للورم.
- تحسين البقيا.
- انقاص السمية على النسج الطبيعية.
- امكانية العلاج مع الحفاظ على العضو.

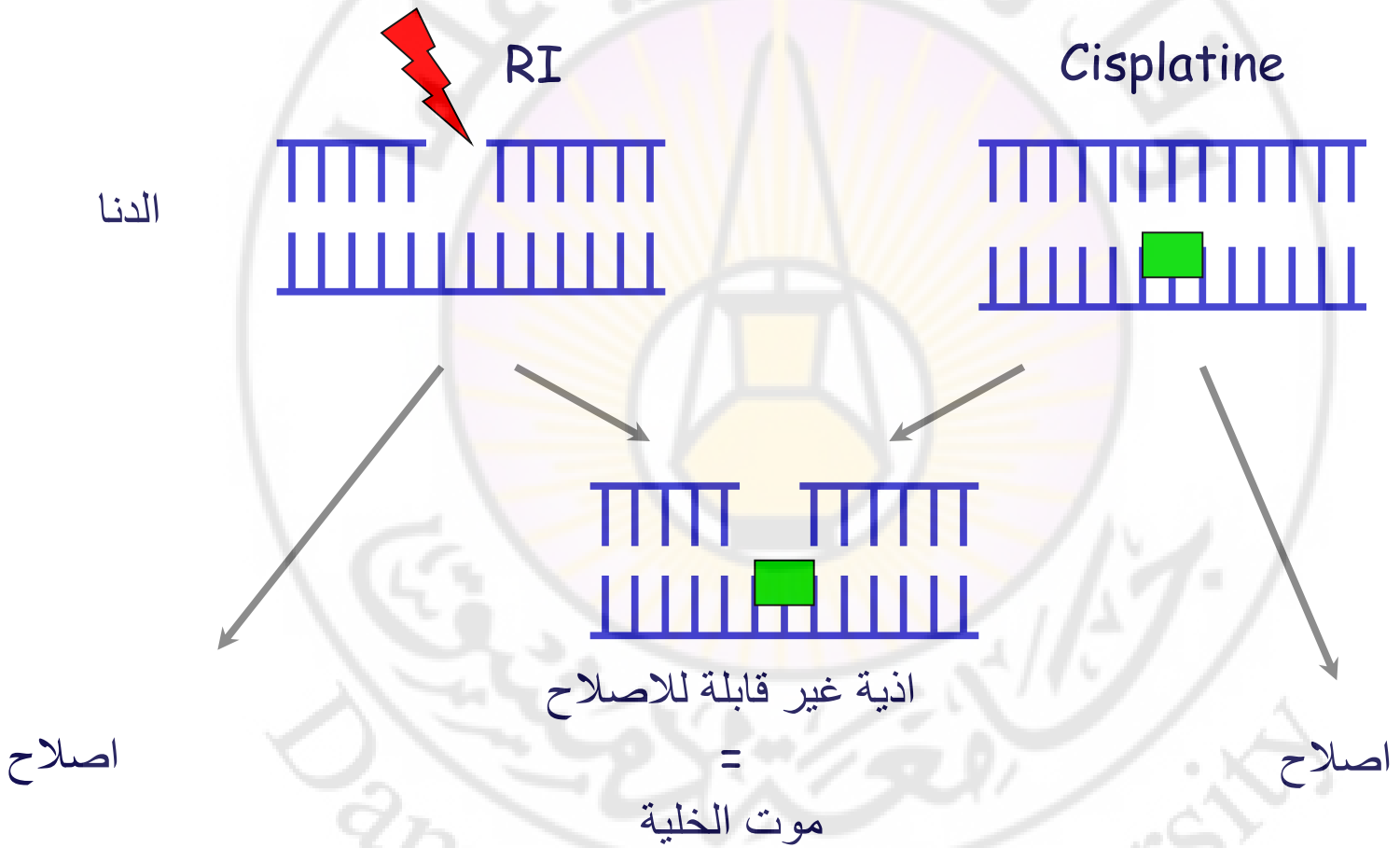
تعاريف

- متلاحق

- متداخل

- متزامن

مشاركة مركبات البلاتين مع العلاج الشعاعي



وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

مبادىء أساسية
في العلاج الشعاعي

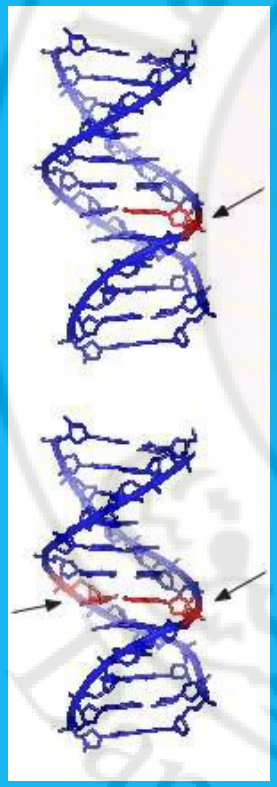
- علاج متاح لعلاج السرطان منذ ١٠٠ سنة
- هدف العلاج هو اعطاء جرعة شعاعية على الحجم الورمي مع أقل ضرر ممكن للنسج الطبيعية المحيطة

Radiation Therapy History

- 1895 Roentgen discovers x-rays
- 1896 Becquerel discovers radioactivity (uranium)
- 1898 Marie Curie discovers Ra-226
- 1901 Pierre Curie self-induced radium burn on arm

Damascus University

Radiation effects



- Cancer cell multiply faster than normal cell
- • DNA is primary target
- • Double Strand breaks

Damascus University

↑ RT Dose	↓ RT Dose
↑ T – Control	↓↓ T – Control
↑↑ Normal Tissue Toxicitites	↓ Normal Tissue Toxicitites

Radiation Equipments :

Damascus University

مرحلة العلاج الشعاعي

في العيادة

- القصة السريرية و الفحص السريري
- التشخيص
- تحديد المرحلة السريرية للورم
- توصيات العلاج

قبل خطة العلاج

عوامل تتعلق للمريض

- المعالجة السابقة
- القصة المرضية السابقة
- الحالة العامة
- العمر
- الحالة الاجتماعية
- الاختلاطات المتوقعة
- خيار المريض

عوامل تتعلق للمرض

- النوع
- الامتداد
- القصة الطبيعية
- خيارات العلاج،الاختلاط، و النتائج

المقاربة العلاجية الشعاعية

- شاف
- ملطف

واحدة الجرعة الشعاعية

- الغري
- الراد، قديمة

جرعة التجزأ

- الشاف: ١,٨-٢ غري
- الملطف: ٣-٨ غري

الفعالية البيولوجية للعلاج الشعاعي:

مفهوم الجرعة

التجزأ : عدد الجلسات لاعطاء جرعة شعاعية كلية ، (الجرعة = الجلسة)

مدة المعالجة : عدد الأيام بين أول و آخر جلسة.

التجزأ

- بشكل عام الجرعة الكلية مجزأة مقسمة على عدد من الجلسات بفاصل ٢٤ سا.
- الهدف منه لفعل مختلف بين النسيج الطبيعي و الورمي.

فائدة التجزأ

- الاصلاح الخلوي يكون أكبر في النسيج الطبيعي منه في الورمي.
- التكاثر الخلوي بين الجلسات الشعاعية مفيد للخلايا الطبيعية و بالتالي يقلل من السمية.

أنواع التجزأ

- **التقليدي: ١,٨-٢ غرى بالجلسة.**
- **قليل التجزأ: زيادة جرعة التجزا و انقاص عدد الجلسات ، عادة في العلاج الملطف.**
- **عديد التجزا: عدد التجزا باليوم الواحد أكثر من واحد مع نقصان جرعة التجزا الواحد بدون نقصان المدة.**

الزمن

- اذا كانت قصيرة : خطورة السمية.
- اذا كانت طويلة : تكاثر ورمي بين الجلسات .
- التقليدي : ٤-٥ جلسات بالأسبوع ، بدون توقف قدر الامكان.

مبادىء المعالجة

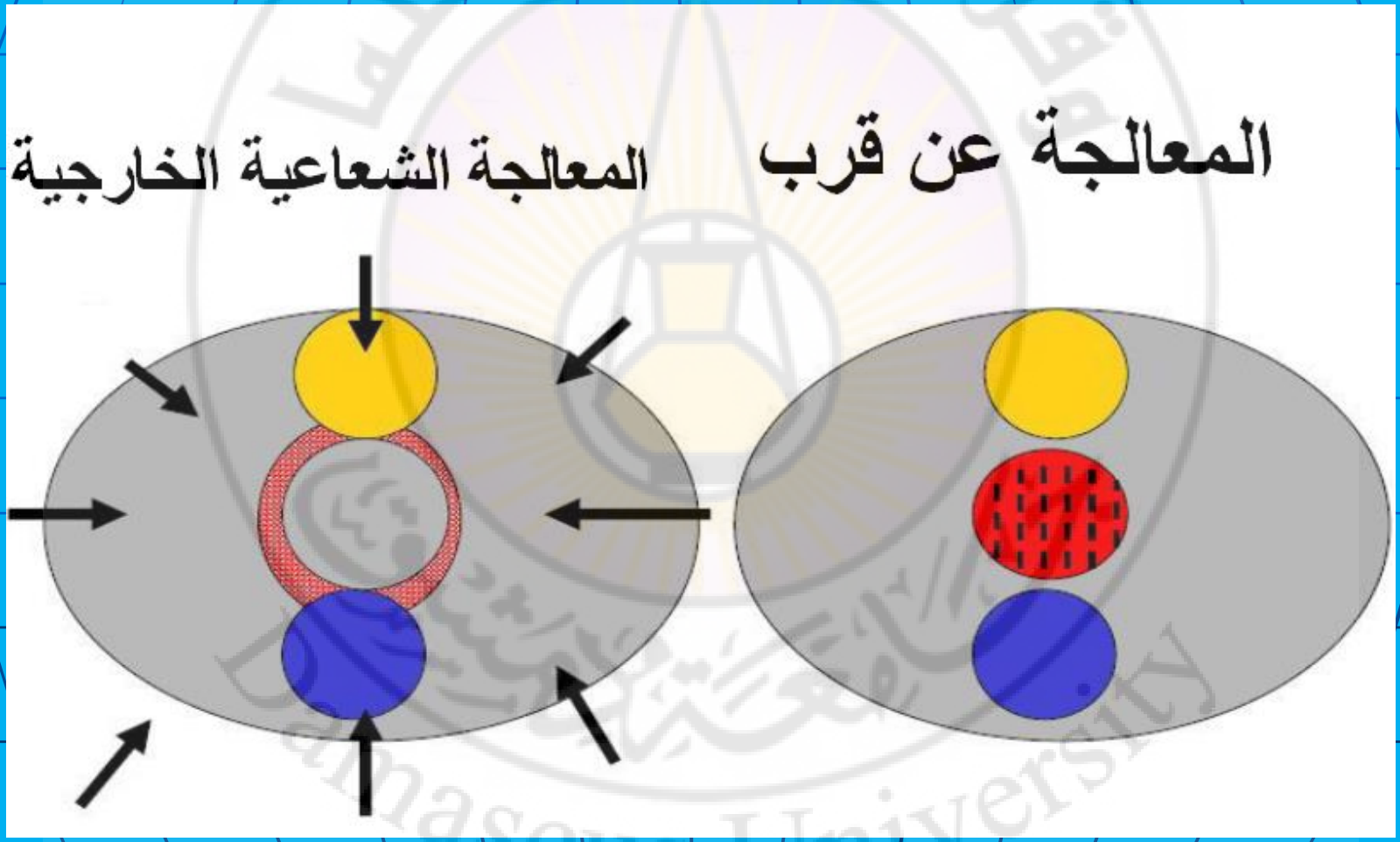
ازالة الخلايا الورمية تتم من خلال ايجاد جرعة قاتلة للورم بدون ضرر للنسج السليمة من خلال الاعتماد على ثلاث عناصر:

طرق العلاج الشعاعي

- خارجي
- داخلي
- طب نووي

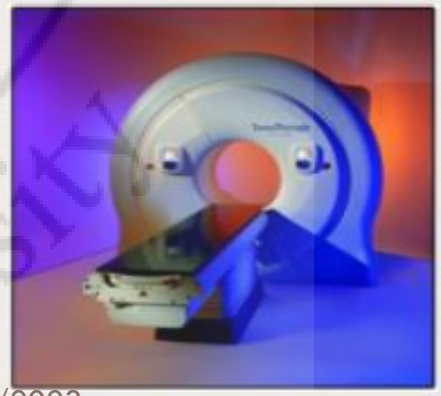
أجهزة المعالجة الشعاعية الخارجية

المعالجة الشعاعية عن قرب


المعالجة الشعاعية الخارجية
المعالجة عن قرب

تاريخ أجهزة العلاج الشعاعي الخارجي

- **1895** X-ray machine: Crookes type.
- **1913** X-ray machine: Coolidge type.
- **1940s** Van de Graaff generator and betatron.
- **1950s** Cobalt-60 teletherapy
- **1960s** Linear accelerator (linac) and Gamma Knife.
- **2000s** Tomotherapy machine and Cyberknife.



- الكوبالت ٦٠
- المسرع الخطي
- أجهزة الأشعة السينية عالية الطاقة

Cobalt-60 Teletherapy Unit

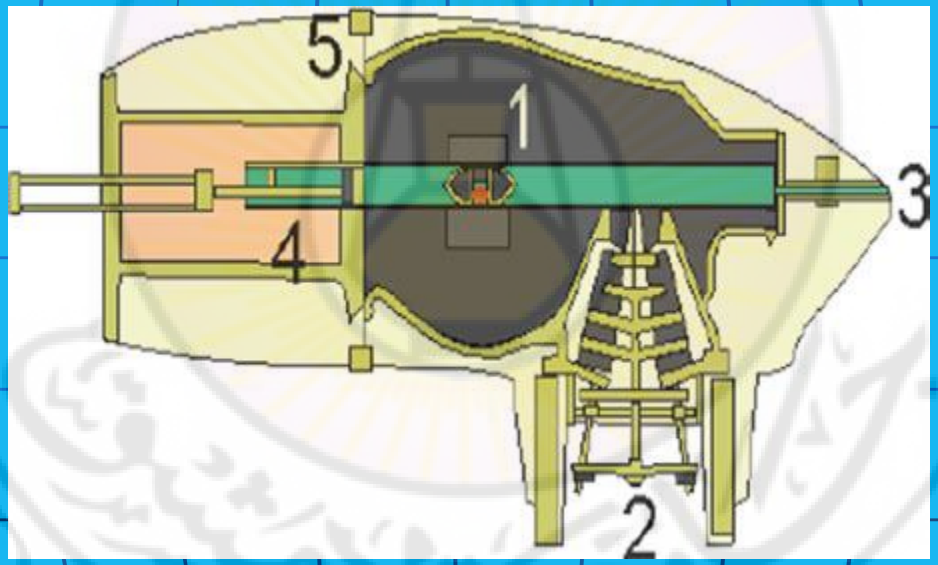
- الكوبالت هو معدن طبيعي سهل التحطم ، لونه رمادي
- ضمن النواة تحوي ٢٧ بروتون ، و ٣٢ نترون ، و حول النواة ٢٧ الكترون.
- الكوبالت الغير المشع يمكن أن يكون ضمن خلائط معدنية موجودة بالطبيعة ، على سبيل المثال يسبب اللون الأزرق للزجاج و السيراميك منذ آلاف السنين.

- الكوبالت المشع هو نظير الكوبالت الطبيعي.
- نصف عمر العنصر المشع : هو الزمن اللازم حتى يصبح الفعالية الشعاعية الى النصف.
- بالنسبة للكوبالت هو : ٥,٢٧ سنة.
- عمليا يصبح غير ضار و غير فعال بعد ٥٣ سنة.

- وحدة العلاج الشعاعي بالكوبالت المشع تحوي على منبع اسطواني الشكل (٢ سم) .
- المنبع يجب استبداله بآخر جديد (بعد ٥-٧ سنوات).
- يمكن أن يستخدم في حال الأورام أقل من ١٠ سم ، أكثر من ذلك يفضل المسرع .

أجهزة أشعة-غاما Gamma-ray equipment

- استبدال المنبع


5
1
3
4
2

الكوبالت 60

آلية عمله غير معقدة.
المزايا: قدرته، بساطة الإستخدام، صيانة بسيطة، سعر معقول.
العيوب: الطاقة وحيدة، تبديل المنبع.

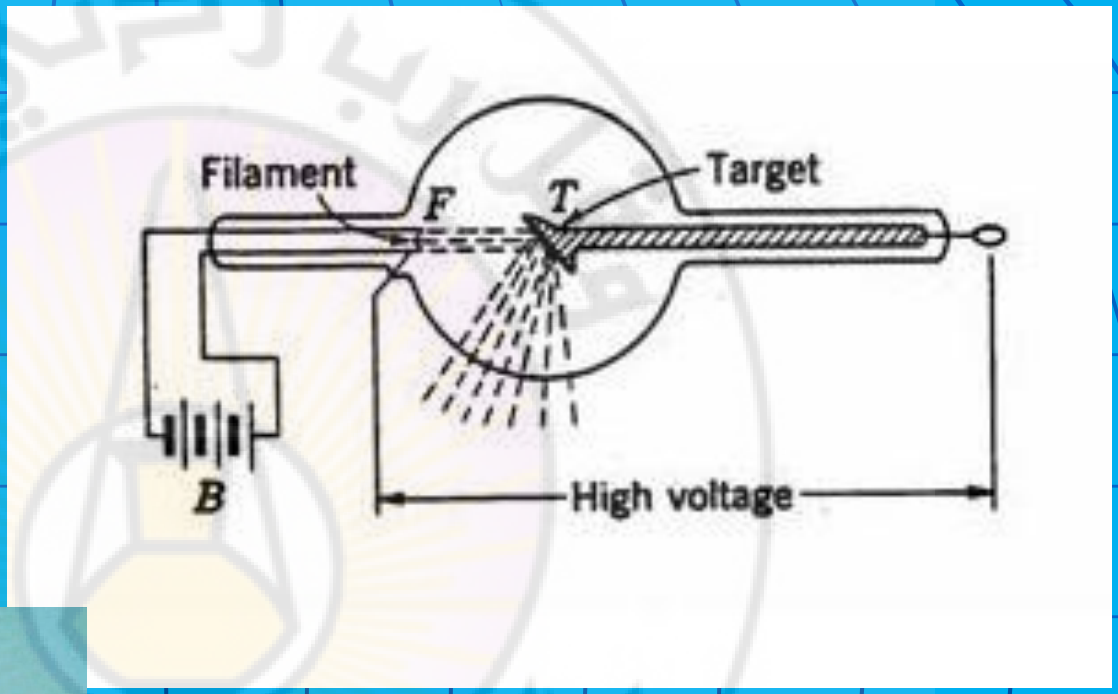
THERATRON Elite 80

Production of X-Rays

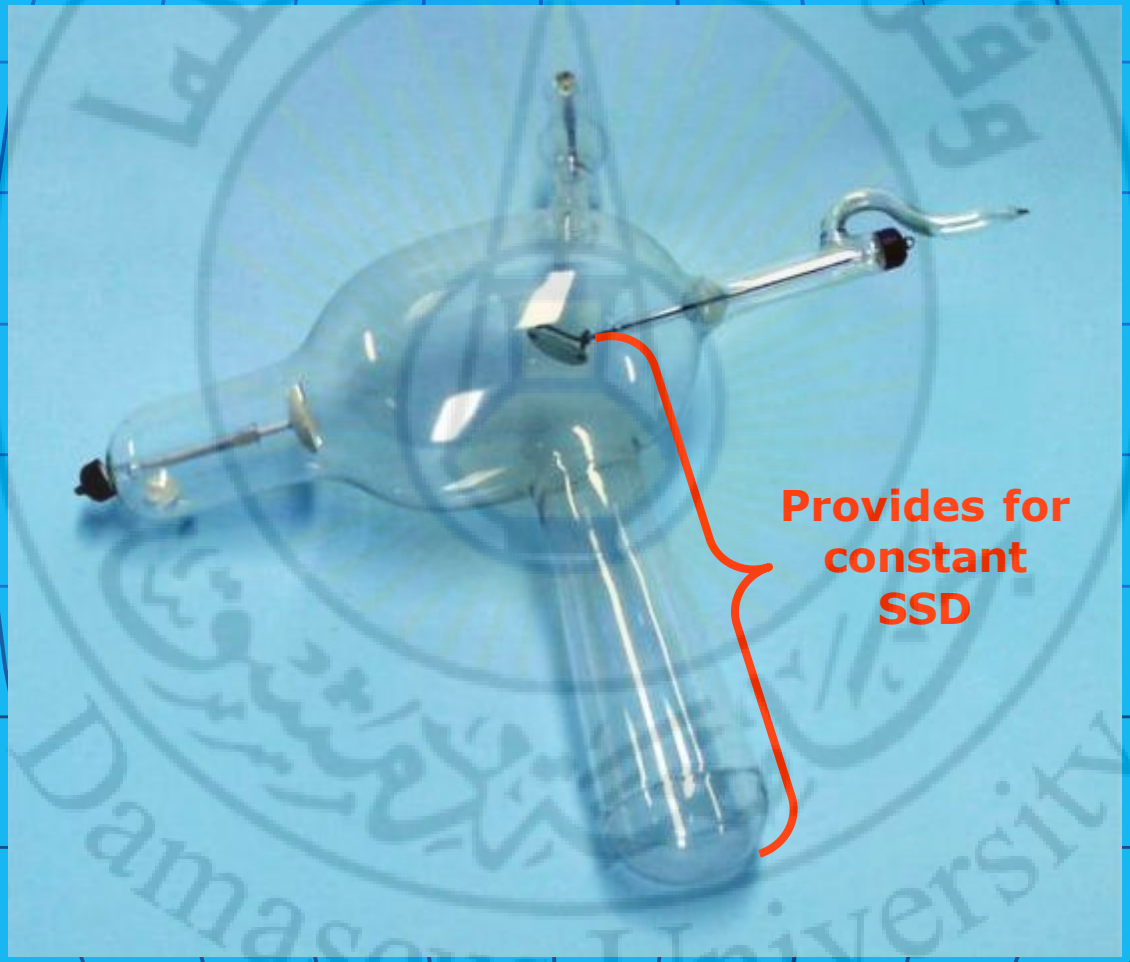
X-Ray Tubes

- Early X-Ray Tubes
- Diagnostic Tubes
- Therapeutic Tubes

Early X-Ray Tubes



Early (~1900) therapy X-ray tube to Tx skin cancer



A Therapy Tube

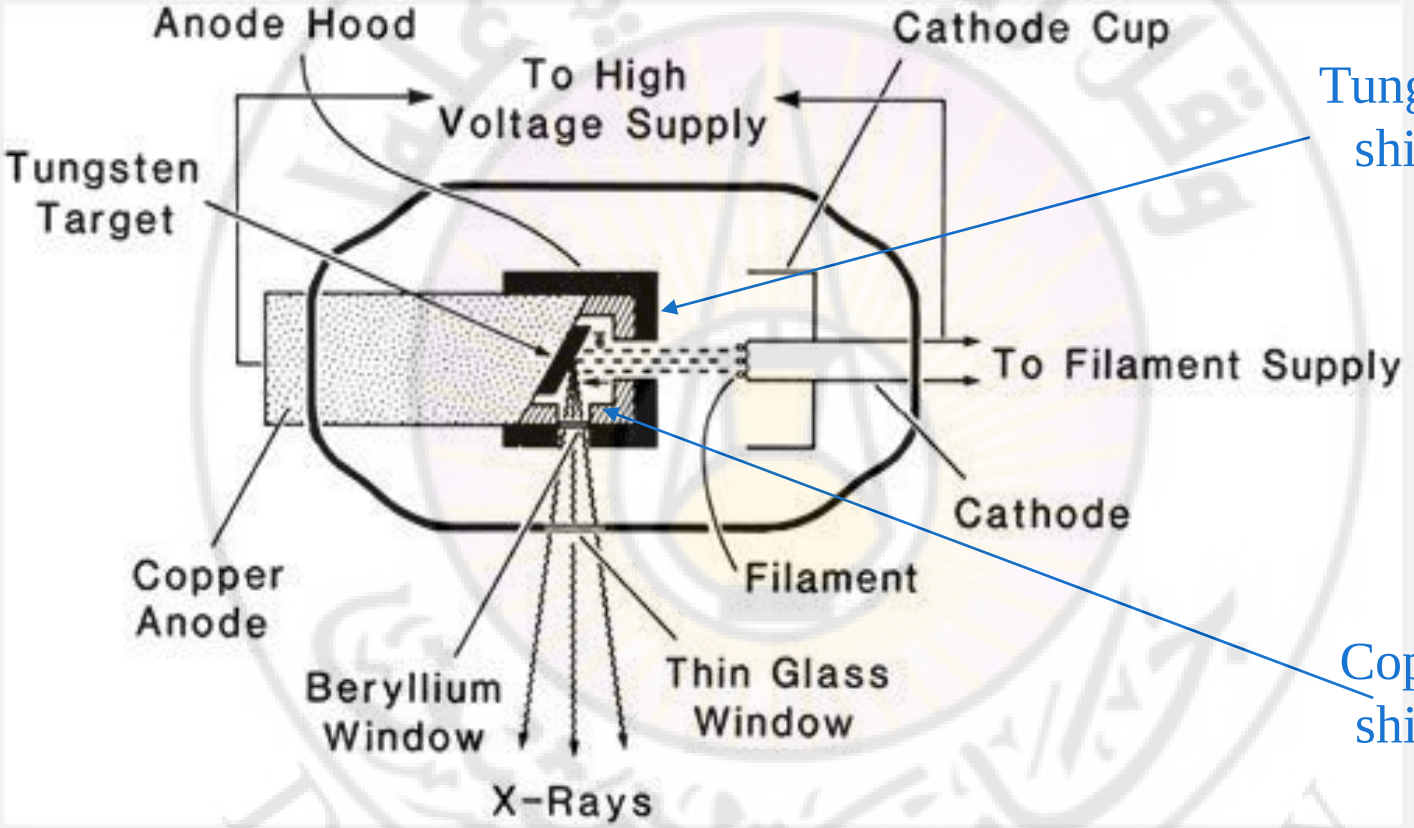


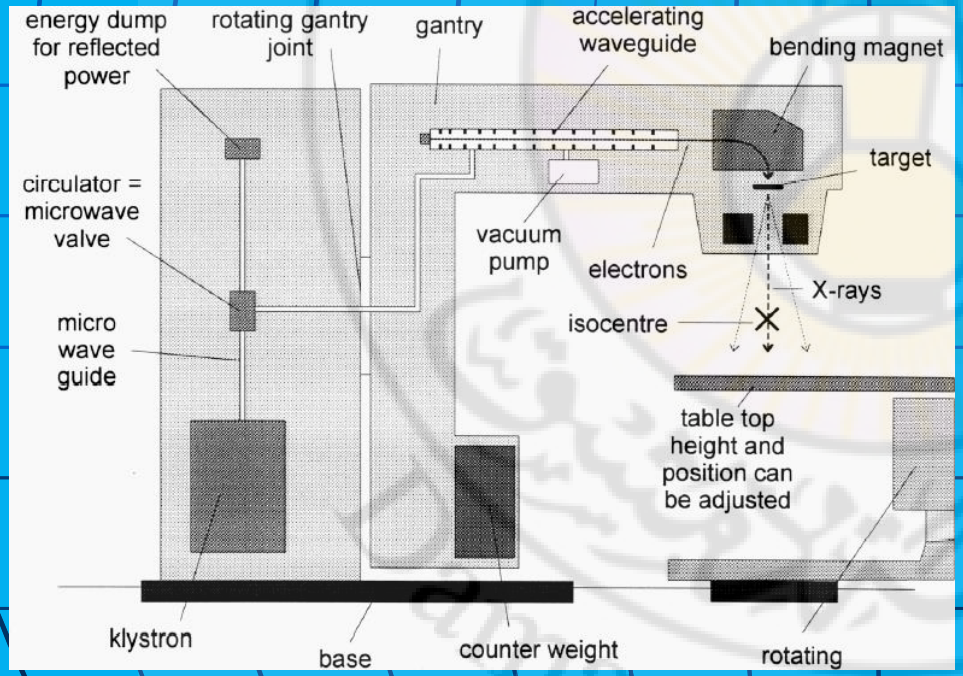
FIG. 3.1. Schematic diagram of a therapy x-ray tube with hooded anode.

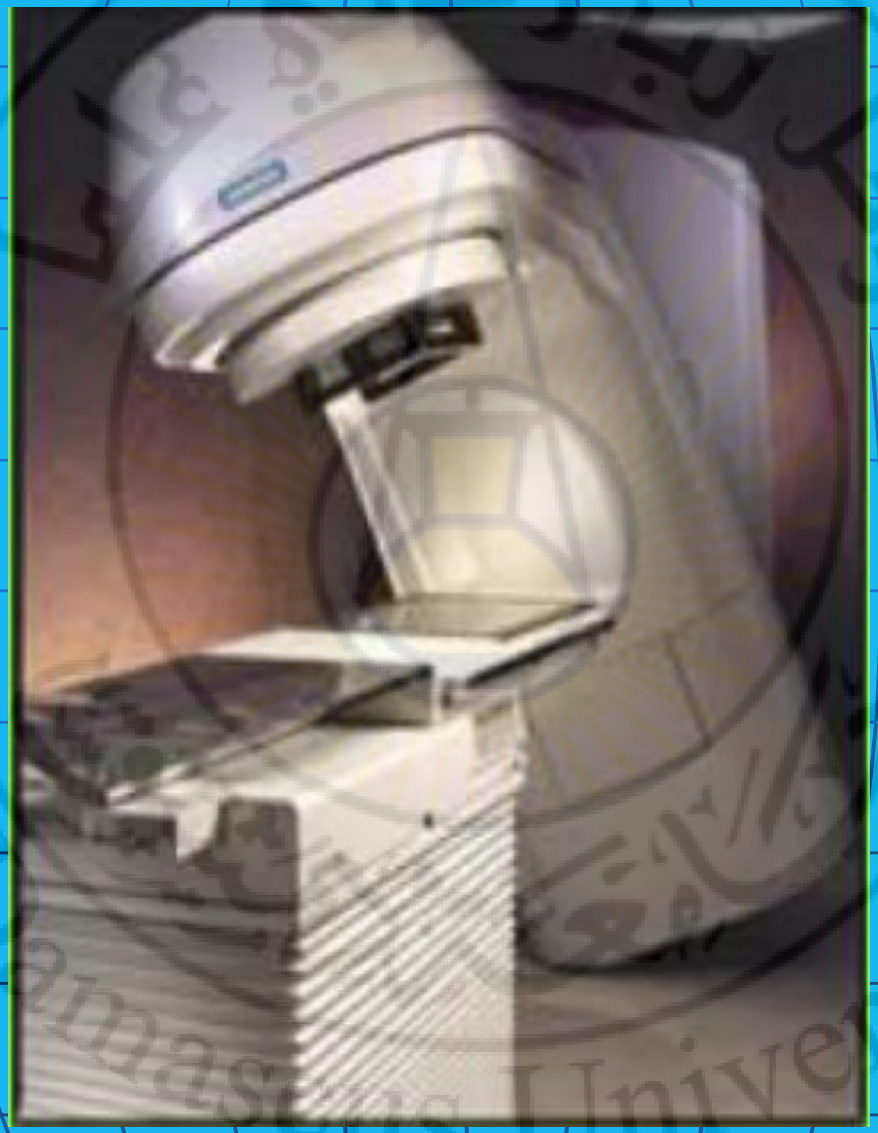
أنبوب الأشعة السطحية

Superficial X-ray tube

المسرع الخطي

- الأكثر إستخداما
- يعطي فوتونات والكترونات مما يساعد في خيار المعالجة





	الكوبالت	المسرع
المزايا	- بساطته - صيانة قليلة - سعر معقول	- يعطي نوعين من الأشعة - عدة طاقات - لا يوجد مخلفات شعاعية
العيوب	وحيد الأشعة – وحيد الطاقة – كلفة تبدل المنبع – مخلفات شعاعية	- صيانة صعبة – مكلفة – سعر عالي – نسبة أعطال

مقارنة بين النسبة المئوية للجرعة بالعمق لحزم الفوتونات وأشعة غاما وأشعة X-

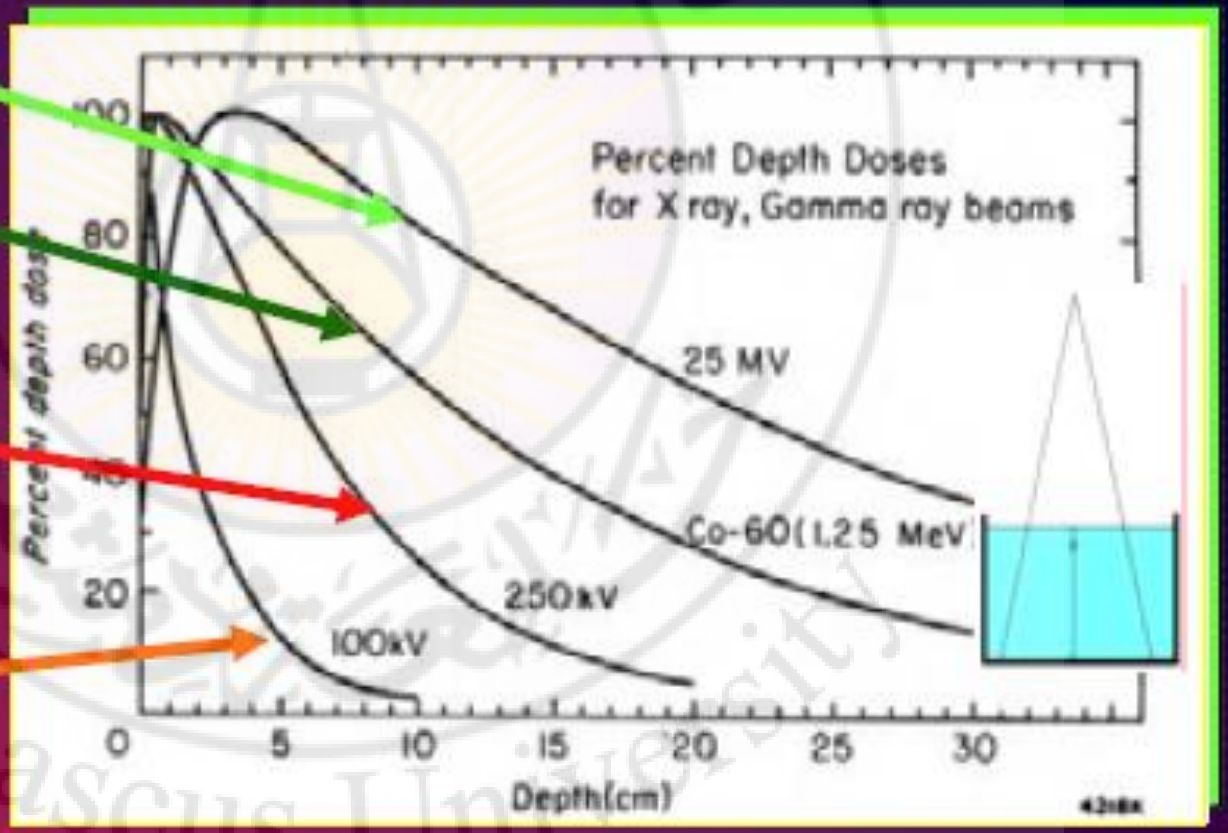
- الفوتونات

حزم فوتونات صادرة عن مسرع بطاقة 25 MV

حزم فوتونات صادرة عن الكوبالت-٦٠

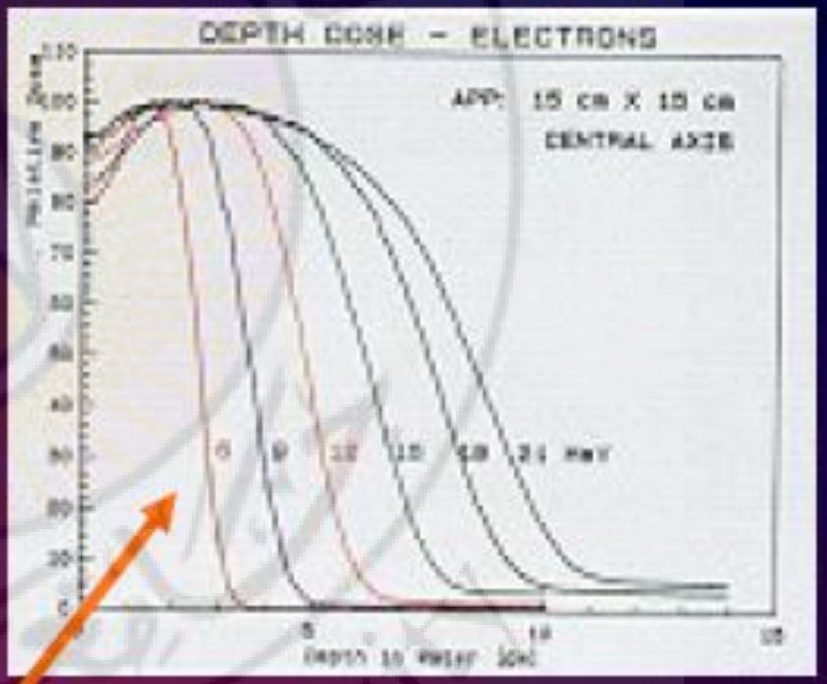
حزمة أشعة سينية

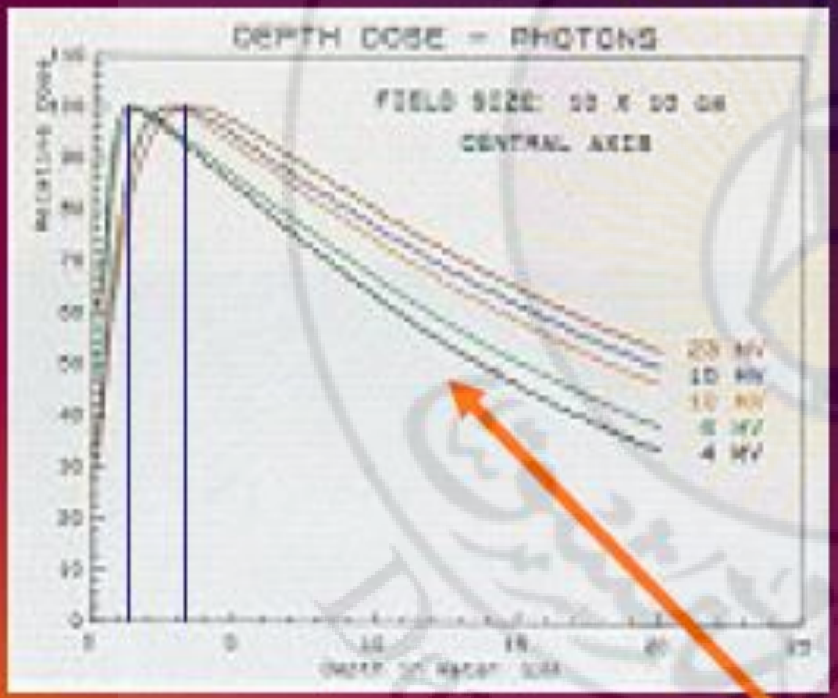
حزمة أشعة سينية



مقارنة بين النسبة المئوية للجرعة بالعمق لحزم الفوتونات والإلكترونات

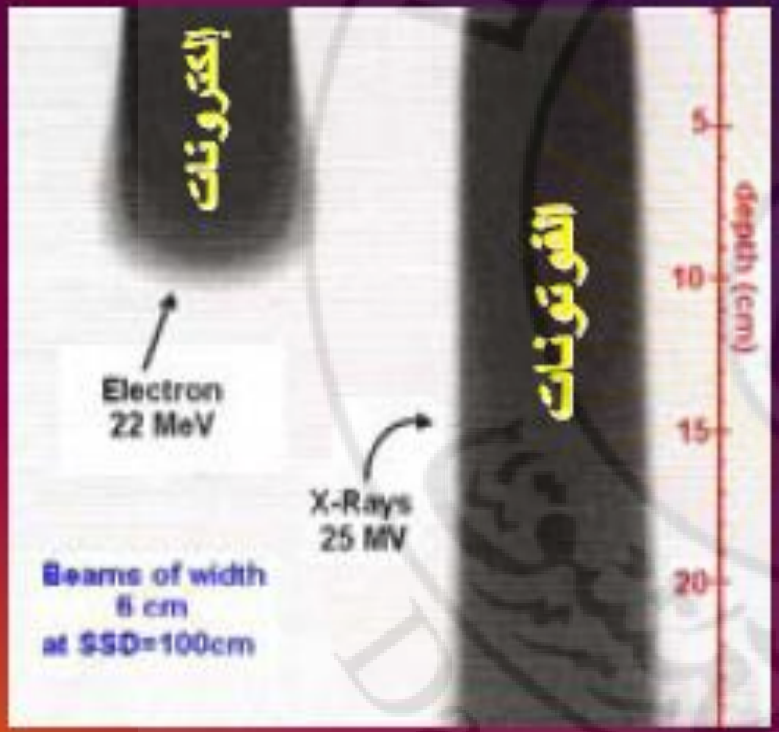
- الإلكترونات
- الفوتونات

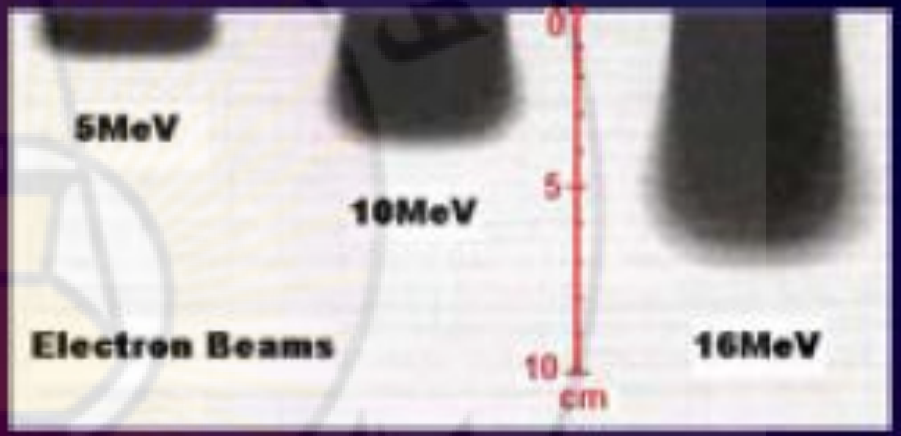




الحزم الإشعاعية التي تصدر عن المسرعات

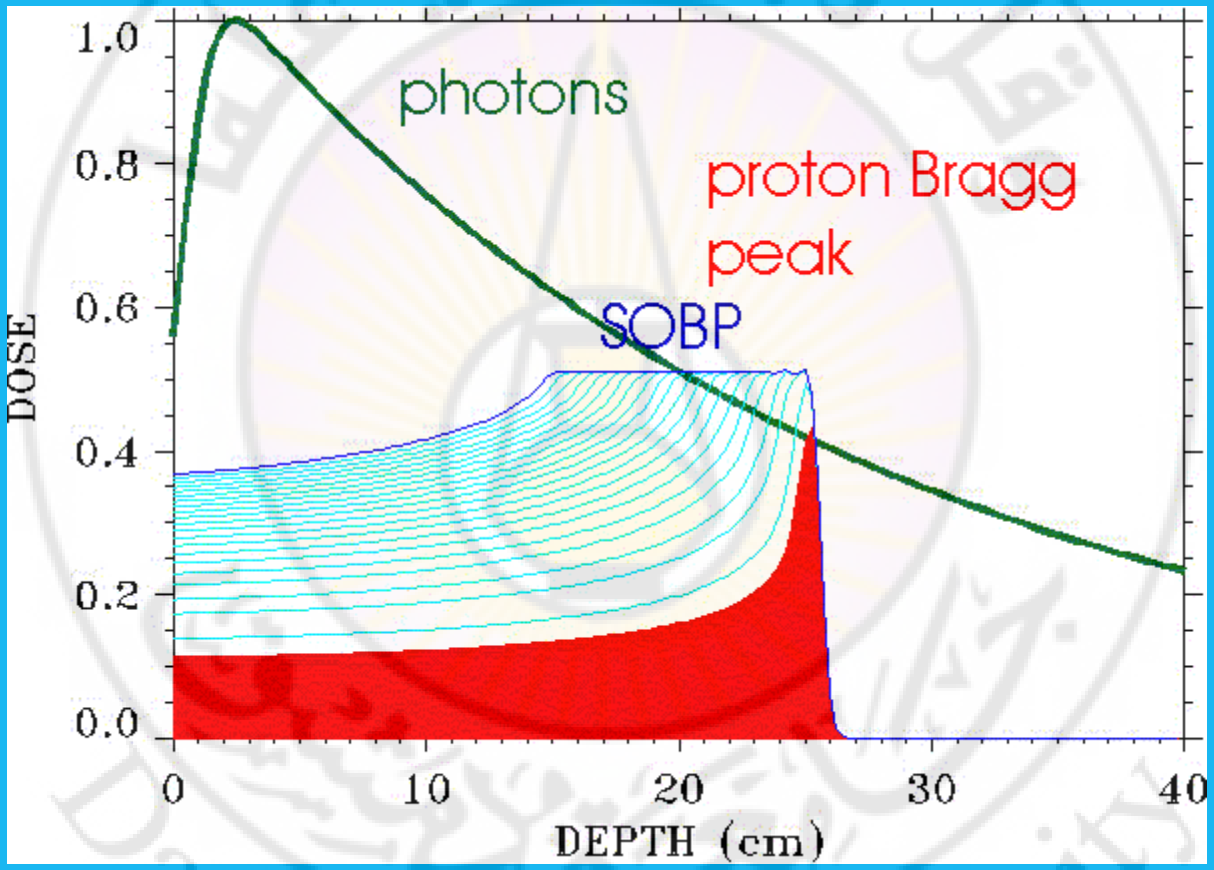
• توزع جرعة الفوتونات والإلكترونات بالعمق:





Damascus University

البروتون


photons
proton Bragg peak
SOBP
DOSE
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
0
10
20
30
40
DEPTH (cm)

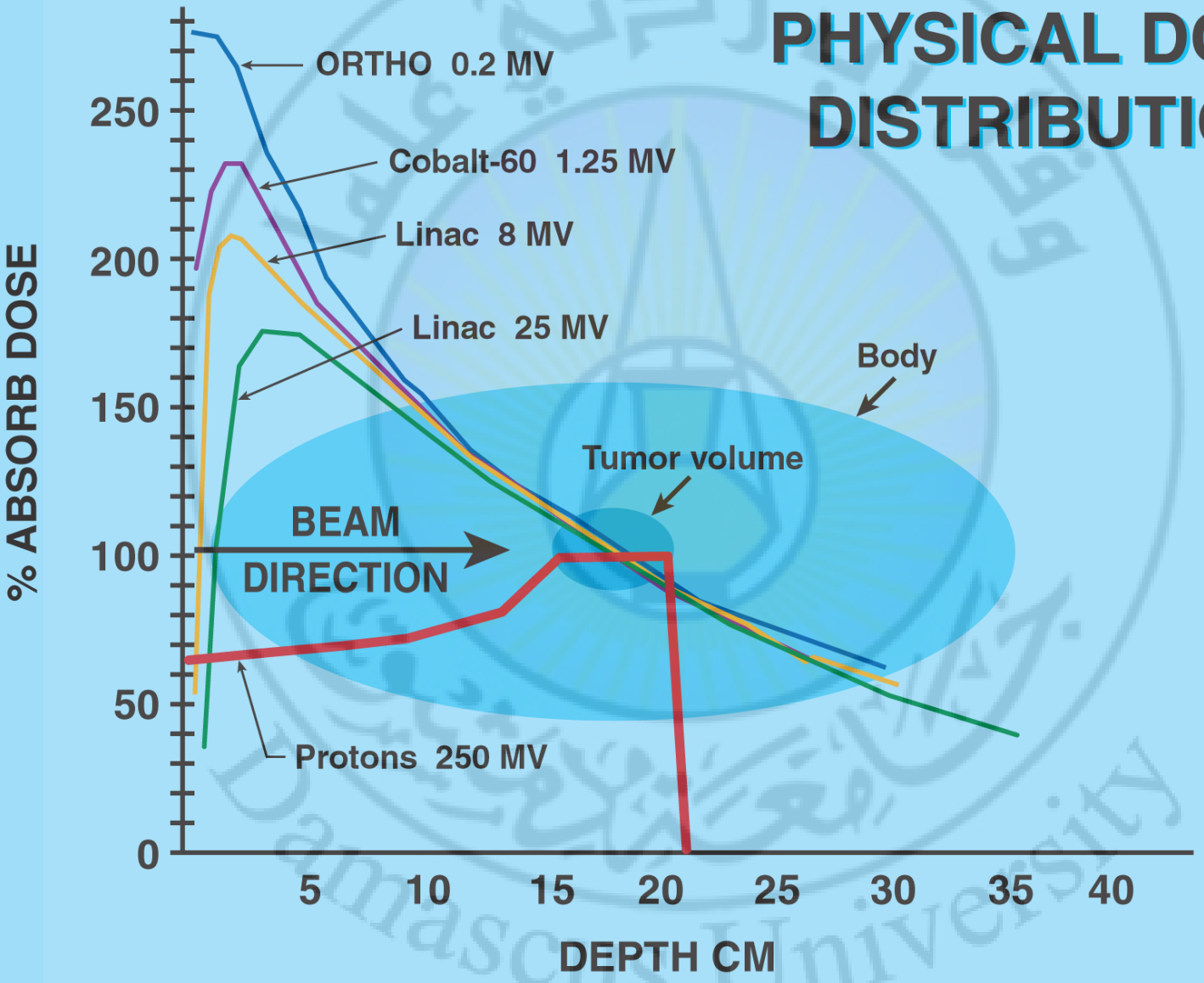
Shizuoka Proton Center, Japan

- Large Facility
- Cost ≈ $120M
- High Neutrons

النترون

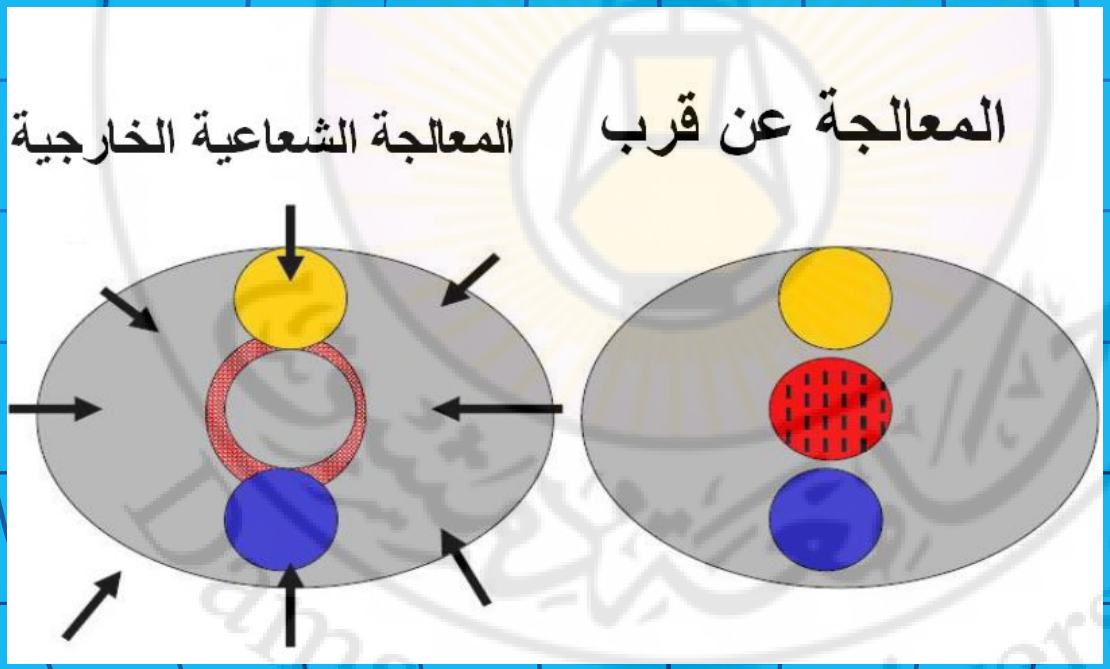
- توزع على العمق شبيه بحزمة الفوتونات
- تاثيرات جانبية أكثر
- الفعالية الشعاعية أقوى

PHYSICAL DOSE DISTRIBUTION



المعالجة الشعاعية عن قرب – الكورية

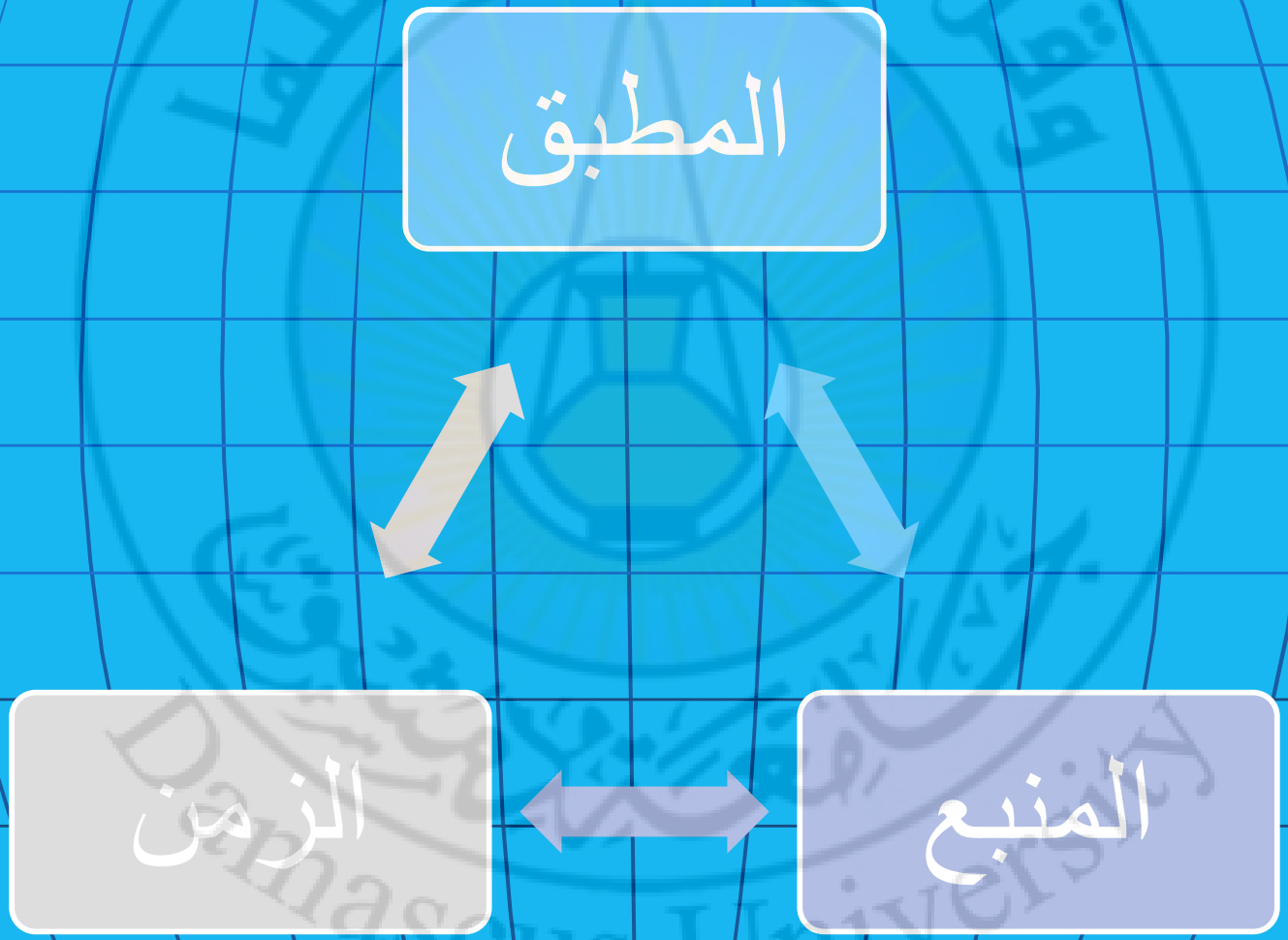
- إستخدام المصادر المشعة المغلقة في منطقة الورم(ضمنه) أو بتماسه
- إيصال جرعة إشعاعية لمنطقة الهدف.
- تعريض النسج السليمة (الأعضاء الحساسة) المجاورة للورم إلى أقل جرعة ممكنة.



- كلمة مؤخوذة من كلمة اغريقية (brachios)، و التي تعني القريب.
- استخدم أول مرة في باريس عام ١٩٠١.

تطبيقات المعالجة عن قرب:

* البروستات
* الثدي
* العنق
* المريء
* عنق الرحم
* القصبات

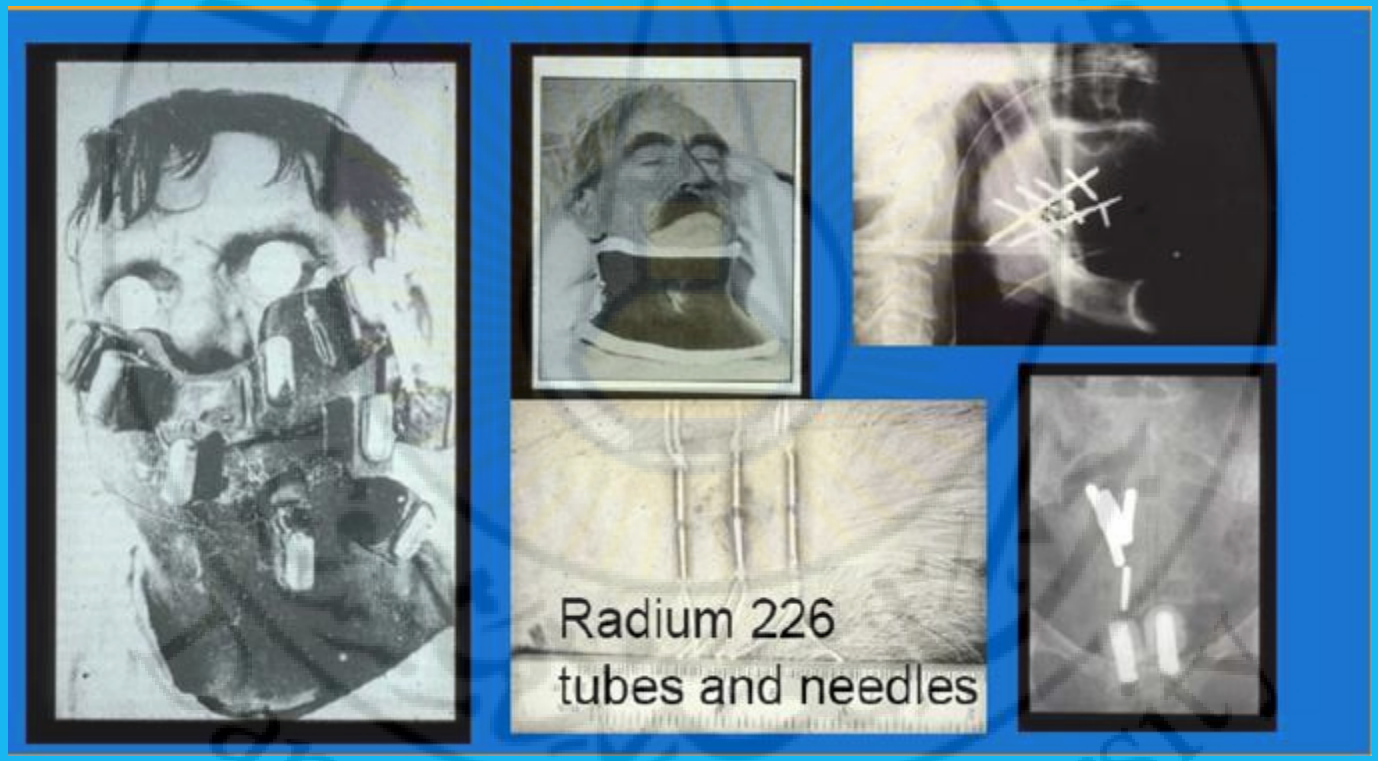

المطبق
المنبع
الزمن

أنواعه.....

المعالجة الشعاعية عن قرب

- ضمن الأجواف
- ضمن النسج
- على تماس مع الورم
- دائم أو مؤقت
- منخفض أو عالي معدل الجرعة

- المعالجة عن قرب هي استخدام المصادر المشعة ضمن الورم أو بالقرب منه.
- الهدف الأساسي :
- ايصال جرعة شعاعية عالية لمنطقة الحجم الورمي.
- حماية أو تعرض النسج السليمة المجاورة الى أقل جرعة ممكنة.
- المعالجة عن قرب تقدم العلاج الشعاعي بفعالية و مرونة عالية.
- من الناحية العملية تقابل هذا الأسلوب المعالجة الشعاعية المطابقة و المتجانسة (conformal RT).


Radium 226
tubes and needles

الميزات

- تتميز هذه المعالجة مقارنة مع العلاج الخارجي:
- يتم معالجة منطقة الحجم الورمي فقط.
- لا يوجد تأثيرات جانبية على الجلد.
- جرعة أقل على النسج السليمة الميحطة.
- فترة معالجة أقصر .
- تأثيرات جانبية أقل .

العناصر المشعة المستخدمة:

- الراديوم ٢٢٦ : هو العنصر السادس من سلسة اليورانيوم
- يتفكك الى رادون ٢٢٢ ، و الهليوم.
- لم يعد يستخدم .
- نصف العمر : ١٦٠٠ سنة.

- السيزيوم ١٣٧ :
- نصف عمره ٣٠ سنة.
- يتم استبداله كل ١٠-١٥ سنة.

- الايريديوم ١٩٢ :
- نصف عمره ٧٤ يوم.

- الأيودين – ١٢٥ : العمر النصفي ٦٠ يوماً

LDR	HDR
• عدة أيام • نوم بالمشفى	• دقائق • ------

أشكال المنابع المشعة

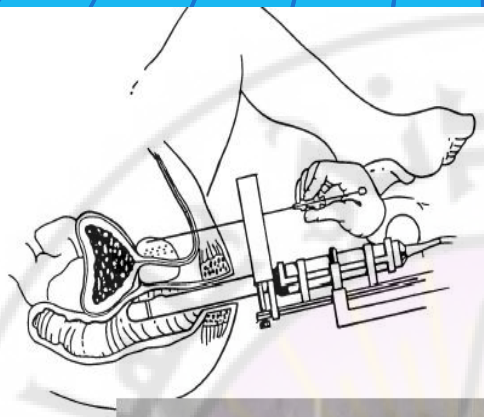
بذور

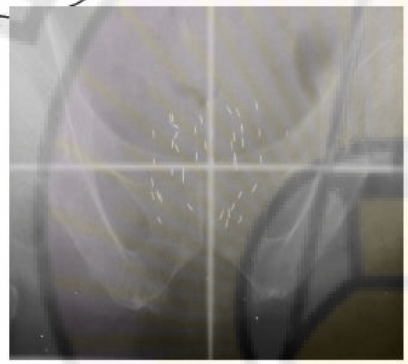
إبر

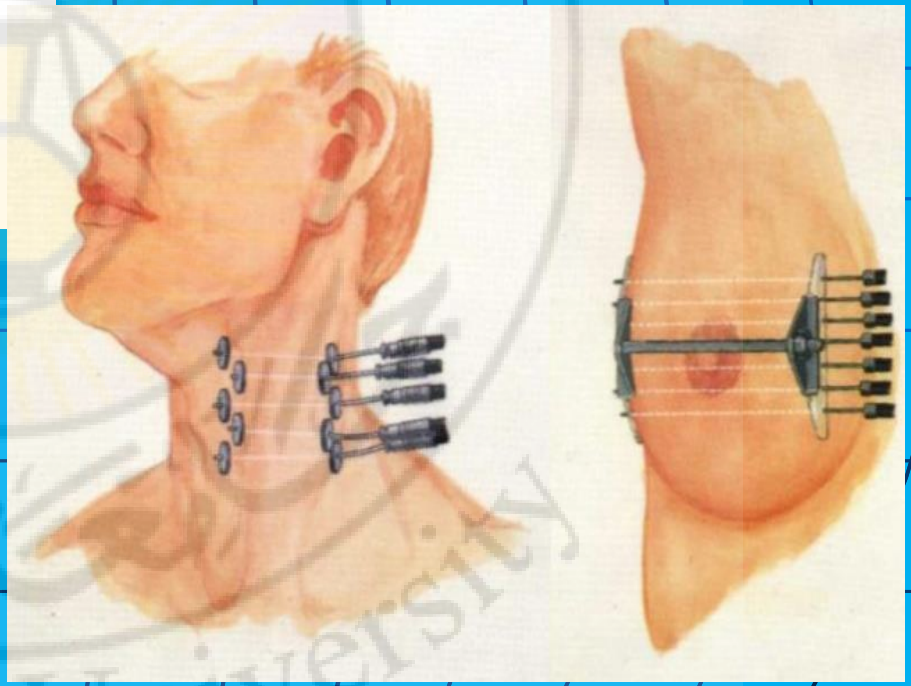
أسلاك

المعالجة عن قرب

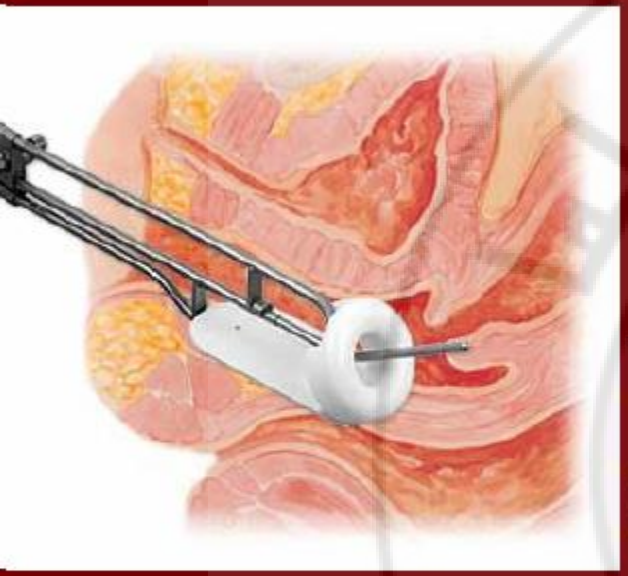
(ضمن الورم)





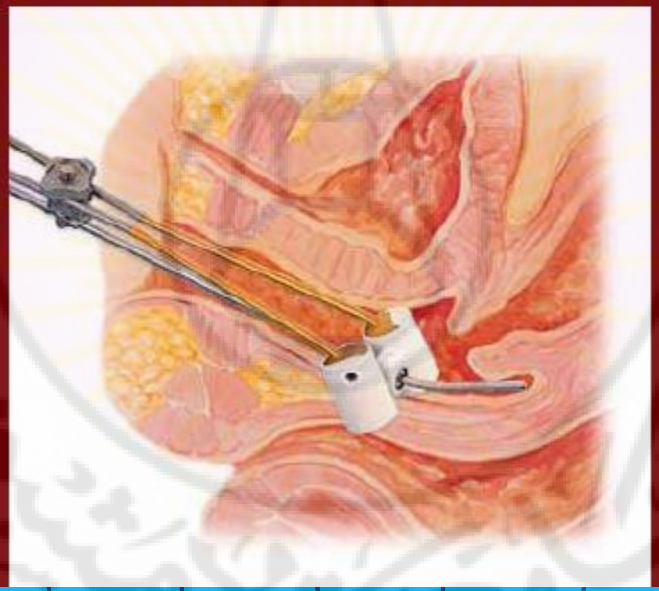


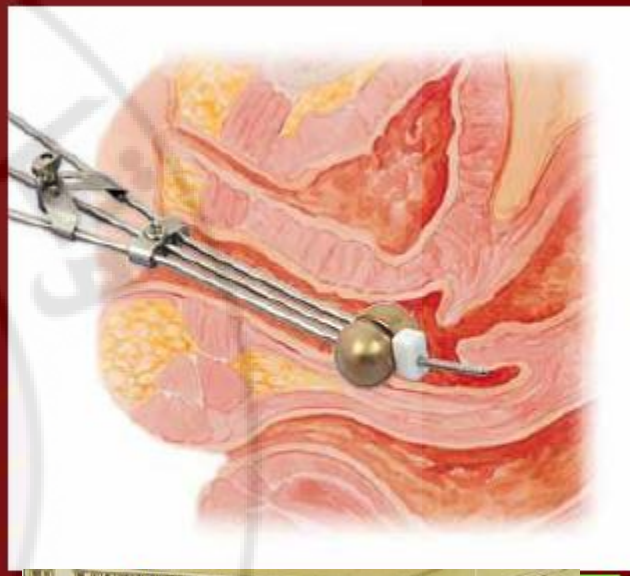
Gynaecological applicators

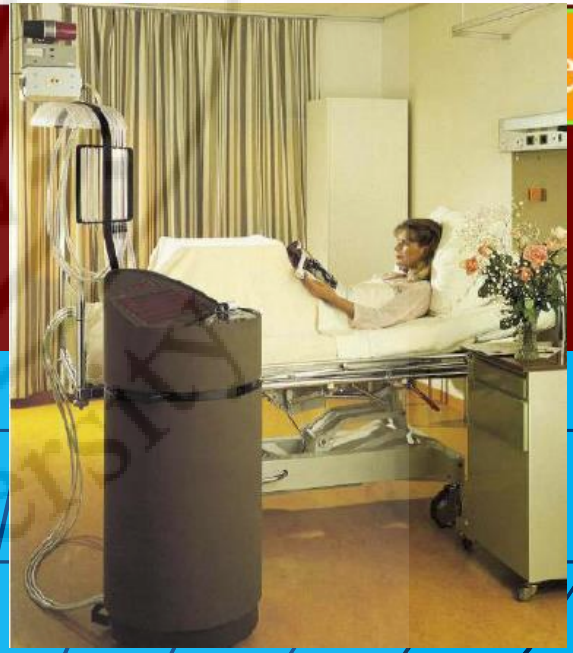


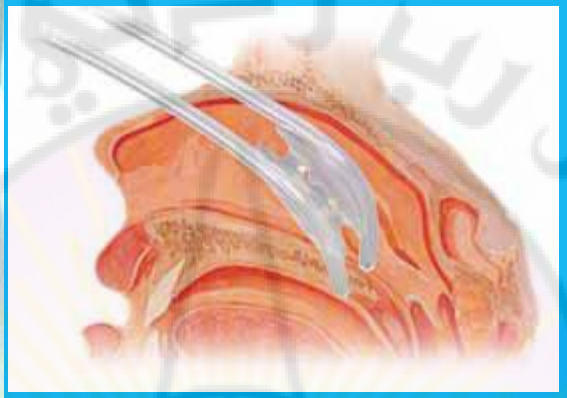
Ring type

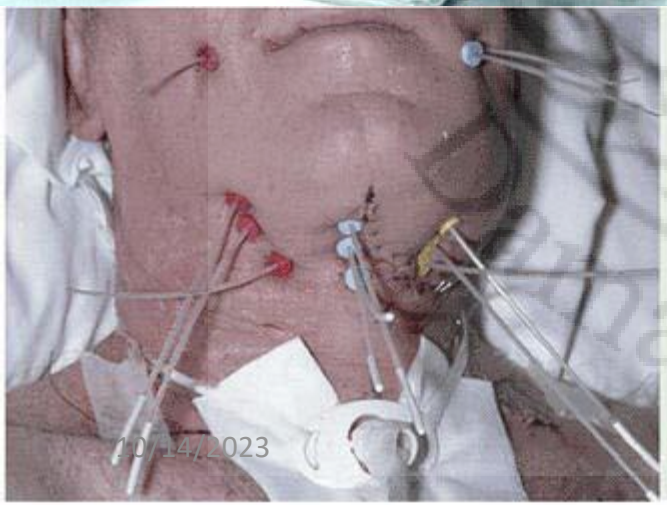
Fletcher Suit

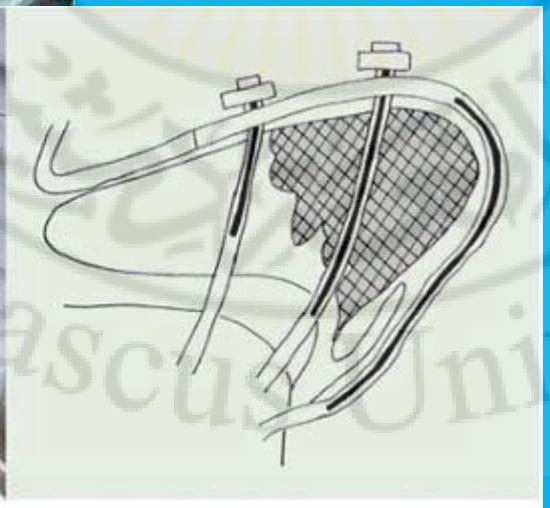


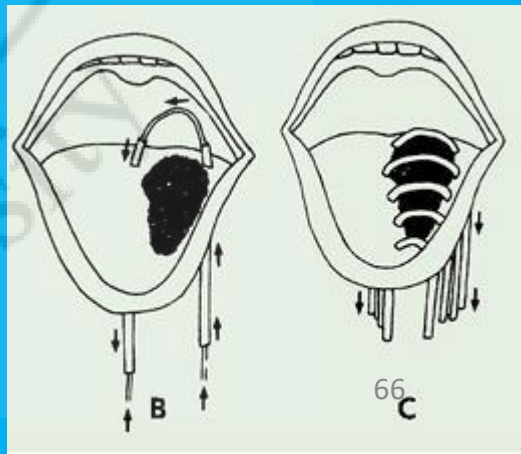











B
C

يدوياً	عن بعد
• يتم إدخال المنابع يدوياً غالباً من قبل الفيزيائي. • المنابع يتم نزعها عند انتهاء فترة المعالجة.	• المنابع يتم شحنها آلياً من مكان التخزين الآمن إلى المطبقات. • تعود المنابع آلياً إلى المخزن الآمن في كل مرة يتم بها الدخول إلى غرفة المريض.

تطبيق العلاج

قبل التخطيط

- منطقة العلاج
- السمية المتوقعة
- مراحل العمل
- بدأ العلاج

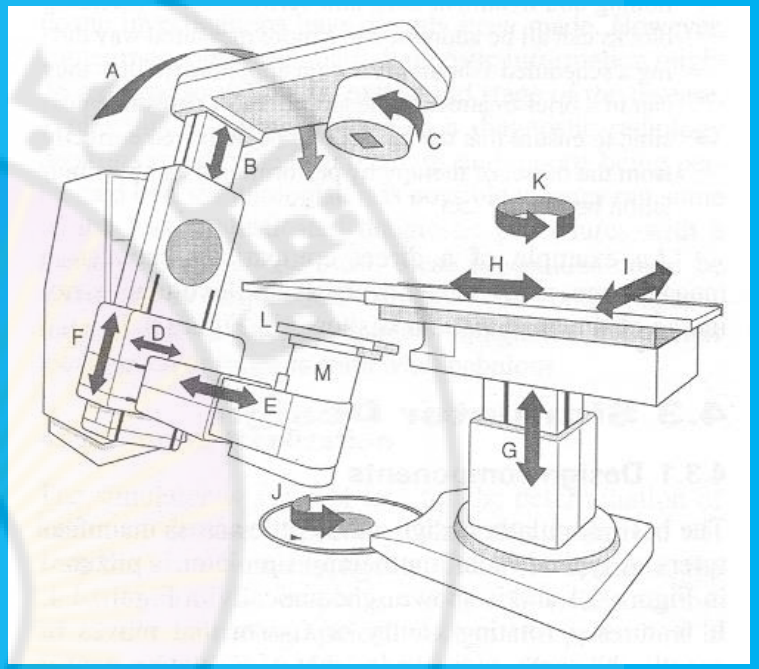
تخطيط العلاج

- وضع العلامة : عادة بالاورام السطحية
- المحاكي التقليدي
- الطبقي المحاكي

المحاكي

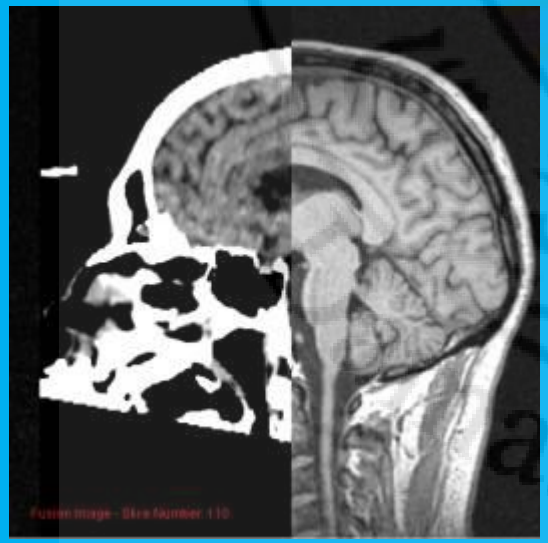
- وضع المريض بوضعية مريحة آمنة و قابلة للتطبيق
- ملحقات
- مثبتات خاصة
- تجنب النسج الطبيعية
- تقييم امكانية العلاج و اختياره من خلال أفضل توزع شعاعي مقبول

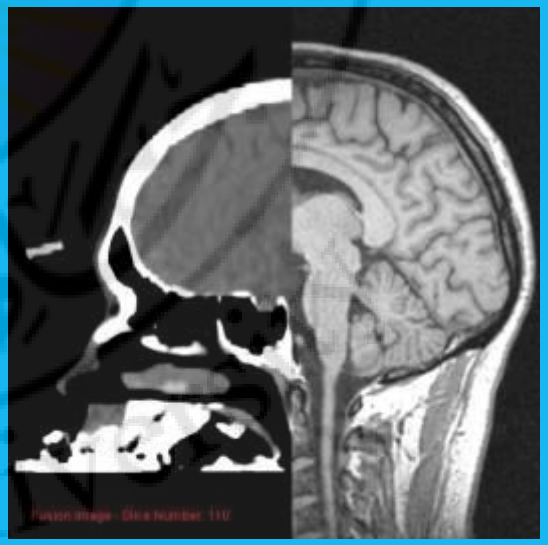
Peter Mac

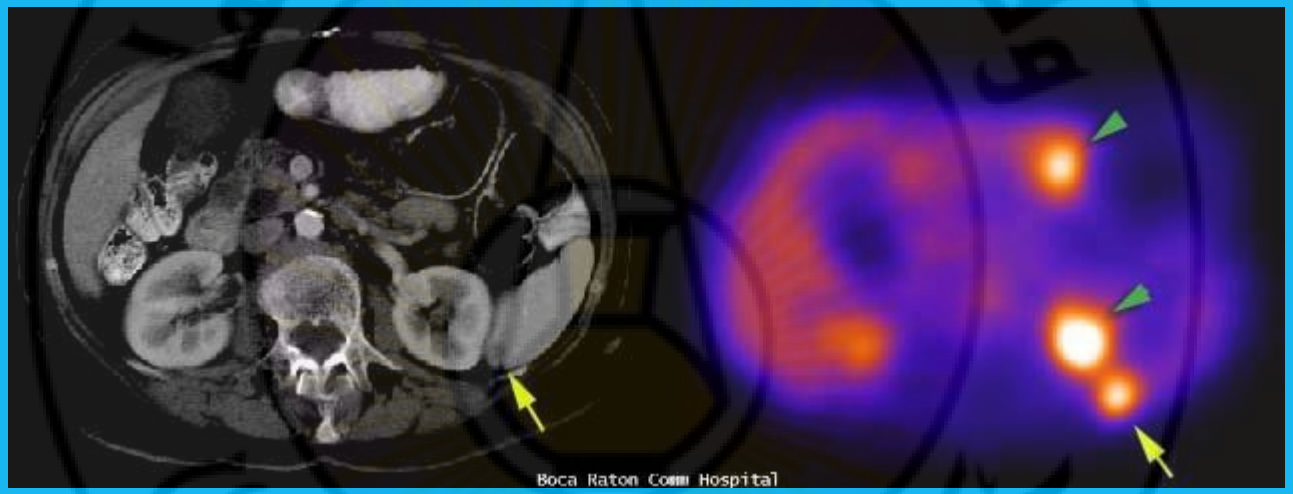

A
B
C
K
H
I
F
D
L
M
E
G
J

PICKER
PQ 5000

- دمج الصور : عادة لاورام الدماغ






Boca Raton Comm Hospital

Boca Raton Comm Hospital
HERMES from Nuclear Diagnostics

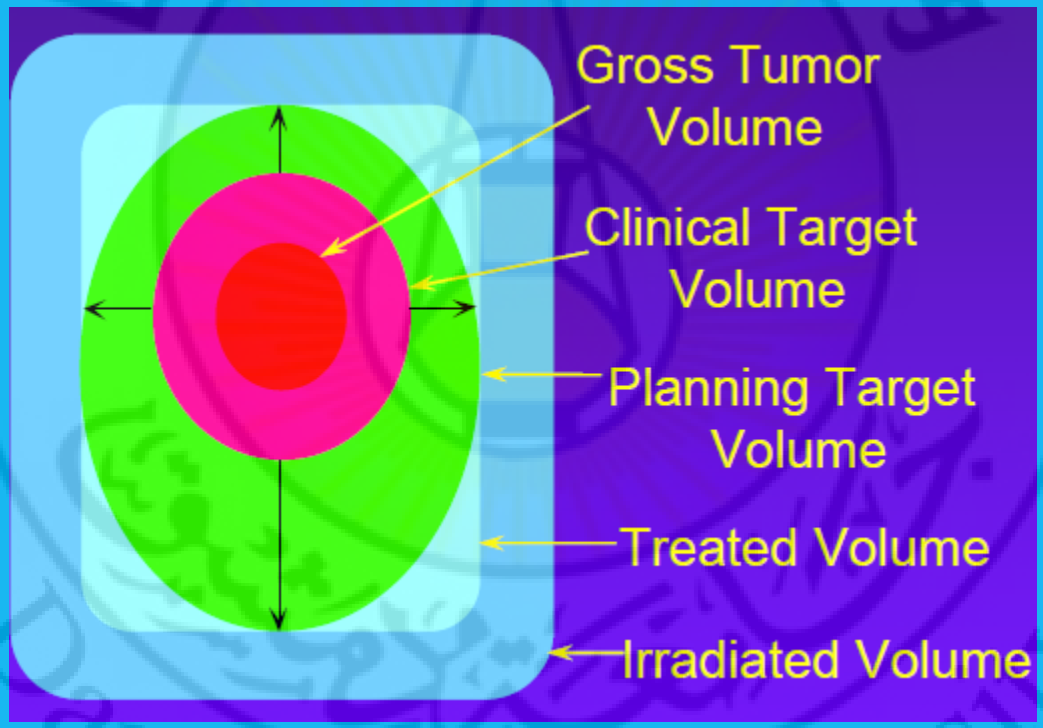
تصميم العلاج

ثنائي البعد

- المحاكي التقليدي يستخدم لتحديد الحقول اعتمادا على العلامات التشريحية العظمية

رسم الحجوم

- الحجم الورمي النامي
- السريري
- المخطط


Gross Tumor Volume
Clinical Target Volume
Planning Target Volume
Treated Volume
Irradiated Volume

النسج الطبيعية

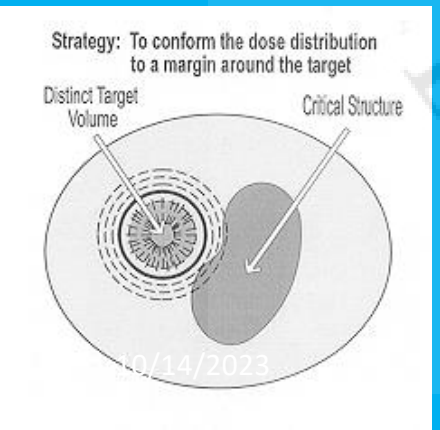
- حدود التحمل
- الجرعة
- الحجوم

توزع الجرعة

- توزع الجرعة المثالية :
- شمل الحجم الهدف
- تجنب النسج الحساسة
- تقليل جرعة النسج المحيطة

ثلاثي الابعاد

- طريقة لتشعيع الحجم الهدف (معتمدا على صور ثلاثية الابعاد)
- اختيار زاوية الحزم لتقليل تشعيع النسج المحيطة
- اختيار طاقات
- زيادة في الجرعة بشكل آمن و التي تزيد من امكانية التحكم الموضعي للورم



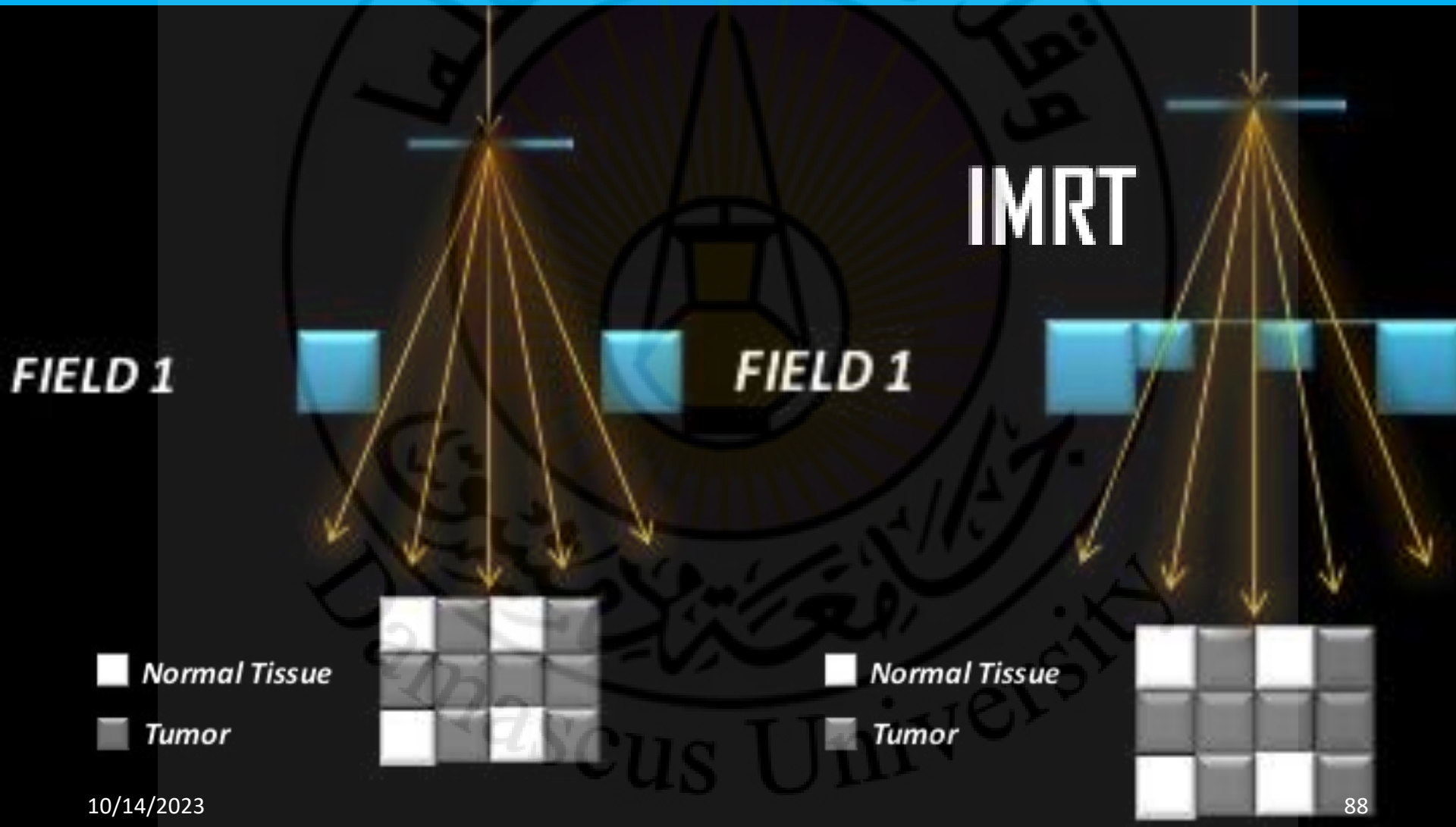
حديثا

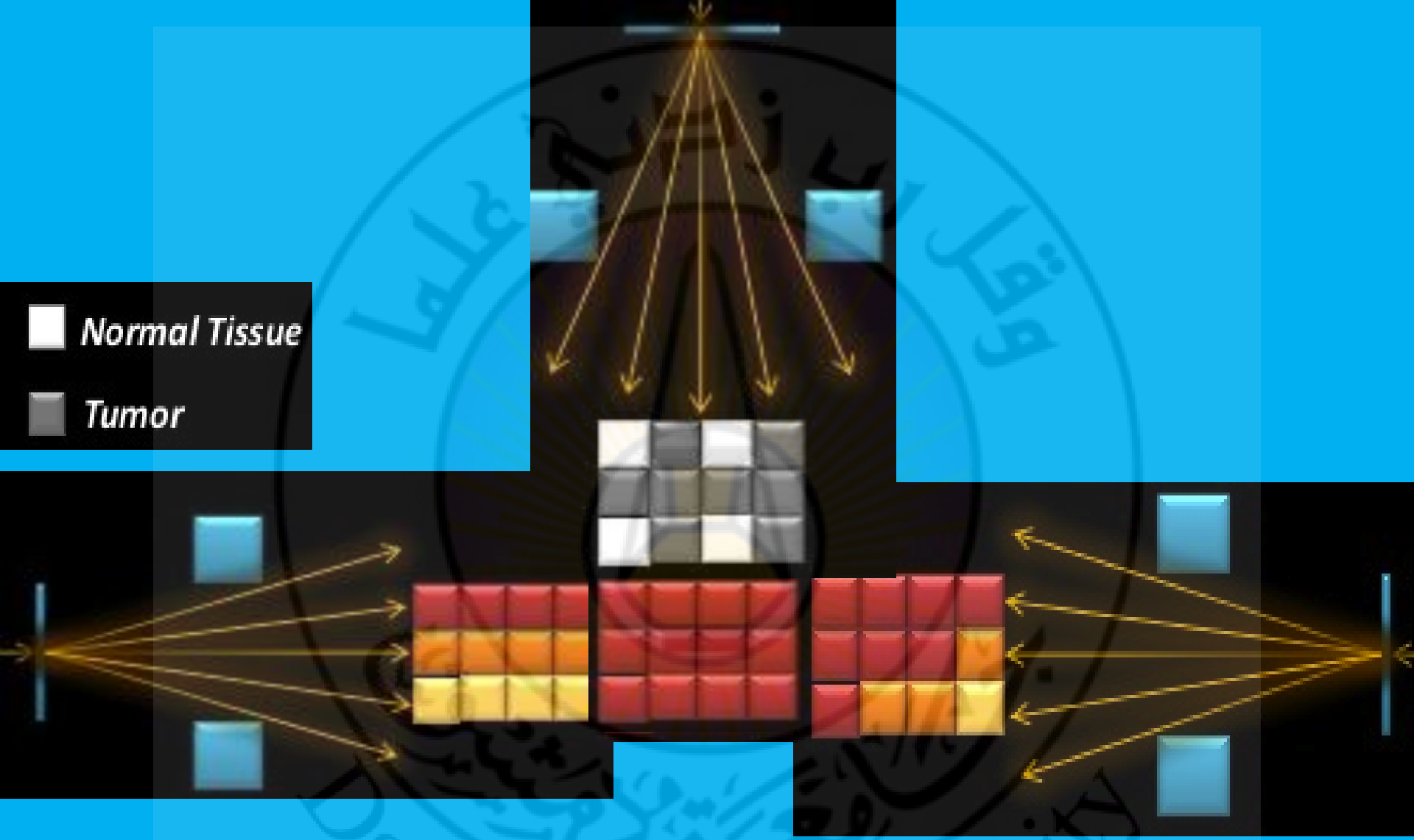
Intensity Modulated Radiation Therapy

العلاج الشعاعي المعدل بالكثافة

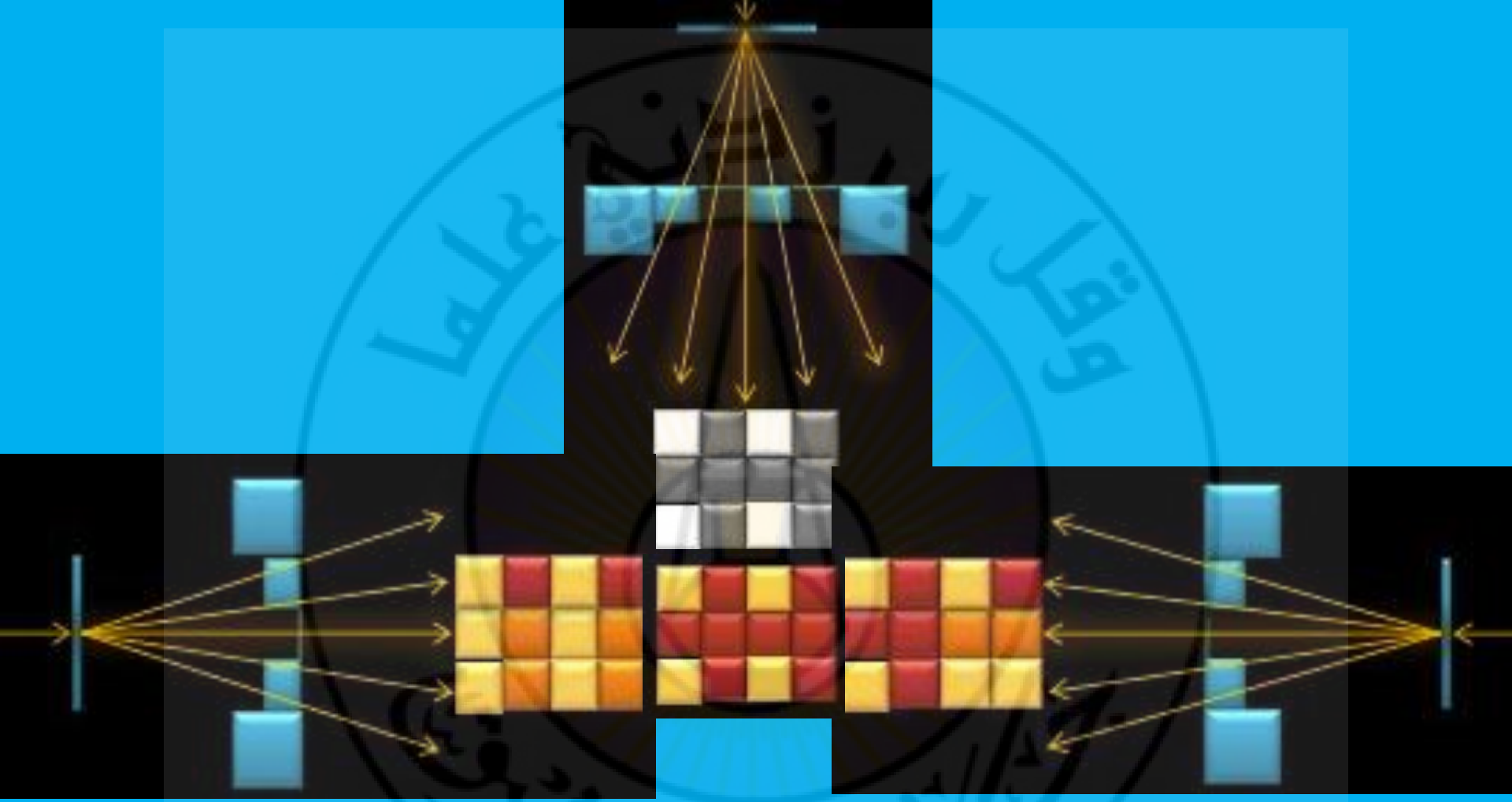
- طريقة لتشعيع الحجم الهدف المحدد بالصور ثلاثي الابعاد
- باستخدام حزم شعاعية ، بحيث شدة هذه الحزم تختلف في كل حقل

3DRT vs IMRT


IMRT
FIELD 1
FIELD 1
Normal Tissue
Tumor
Normal Tissue
Tumor

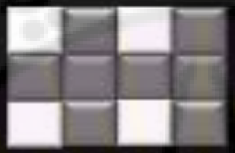


Damascus University



Conventional Radiotherapy

Tumor and Normal tissues are irradiated with UNIFORM DOSE..!



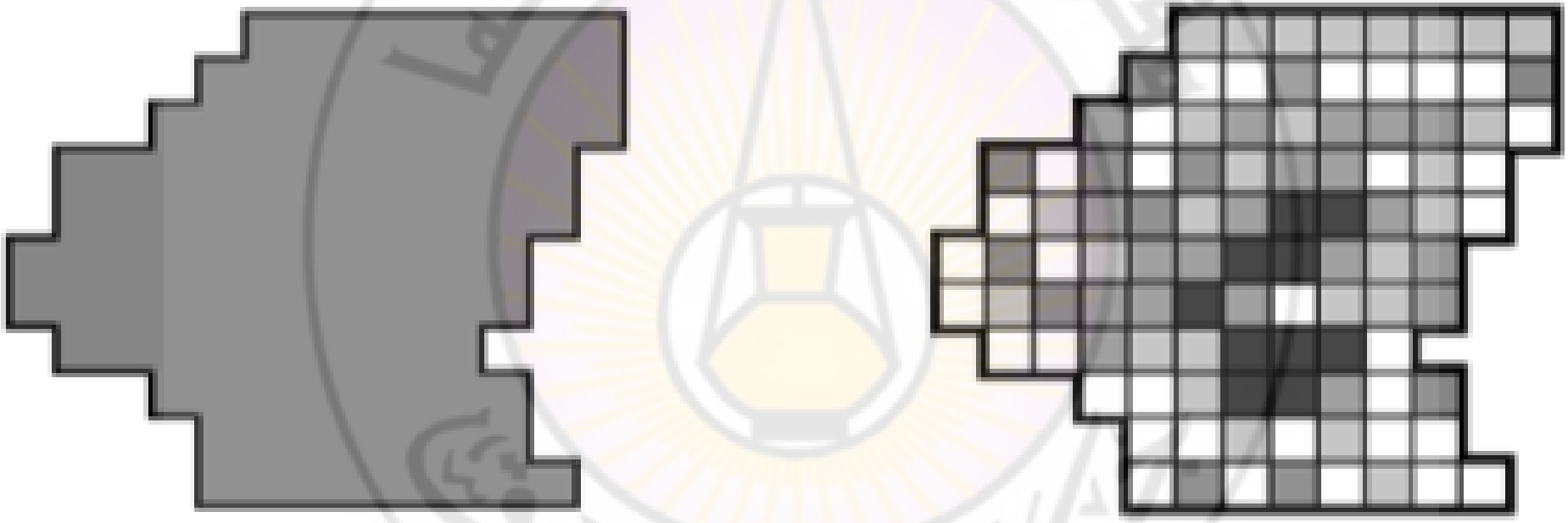
TARGET

Normal Tissue

Tumor

IMRT

Tumor and Normal tissues are irradiated with MODULATED INTENSITY BEAMS..!



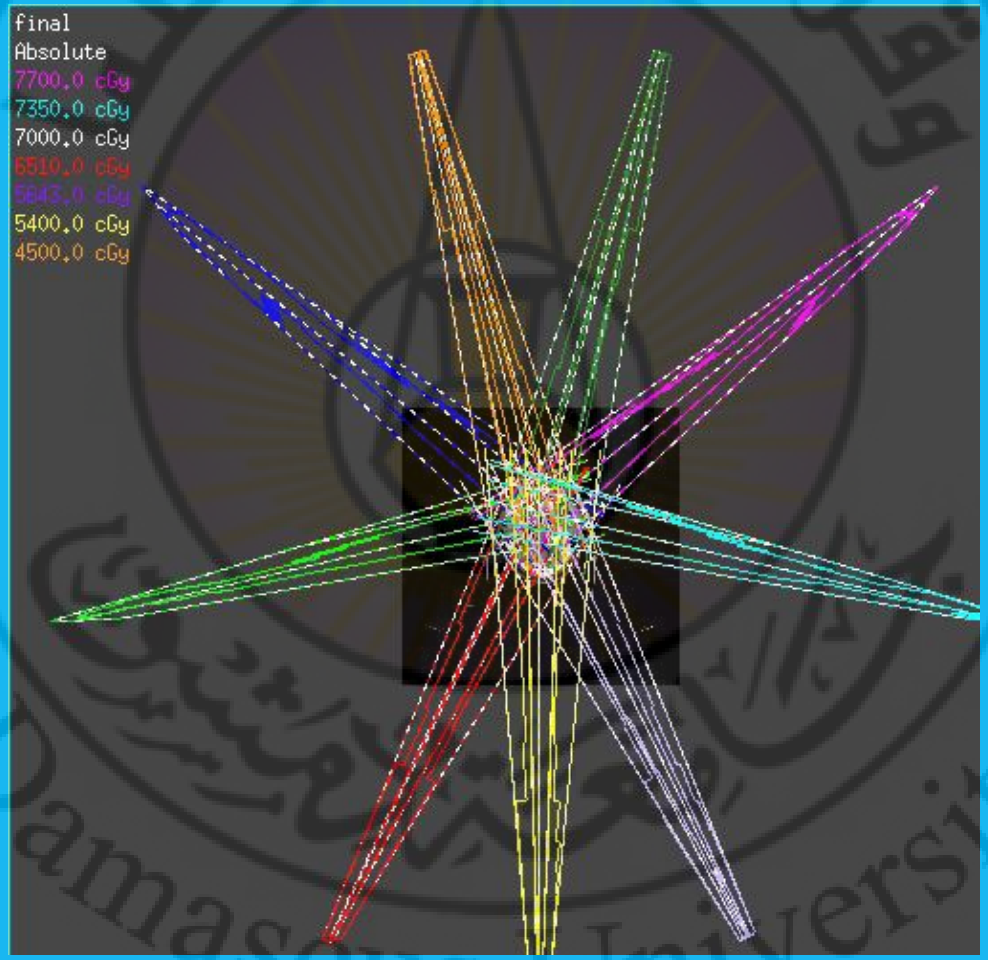
Conventional

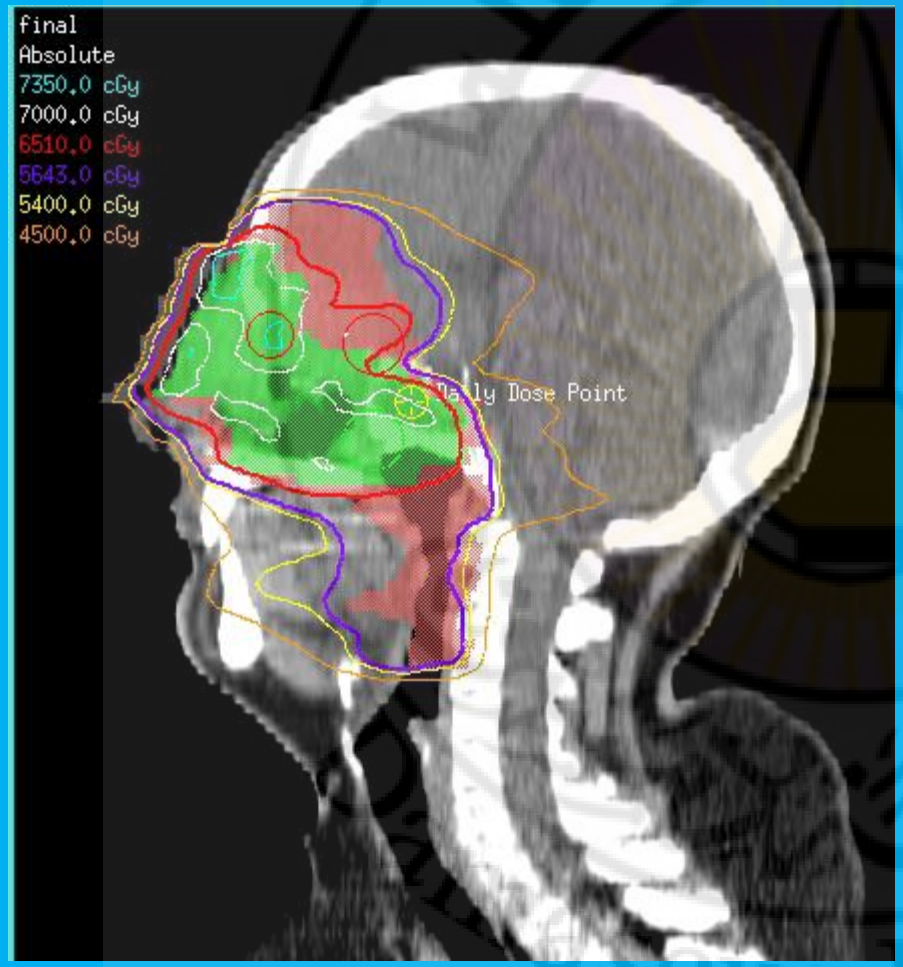
2D – Conformal

3D – Conformal

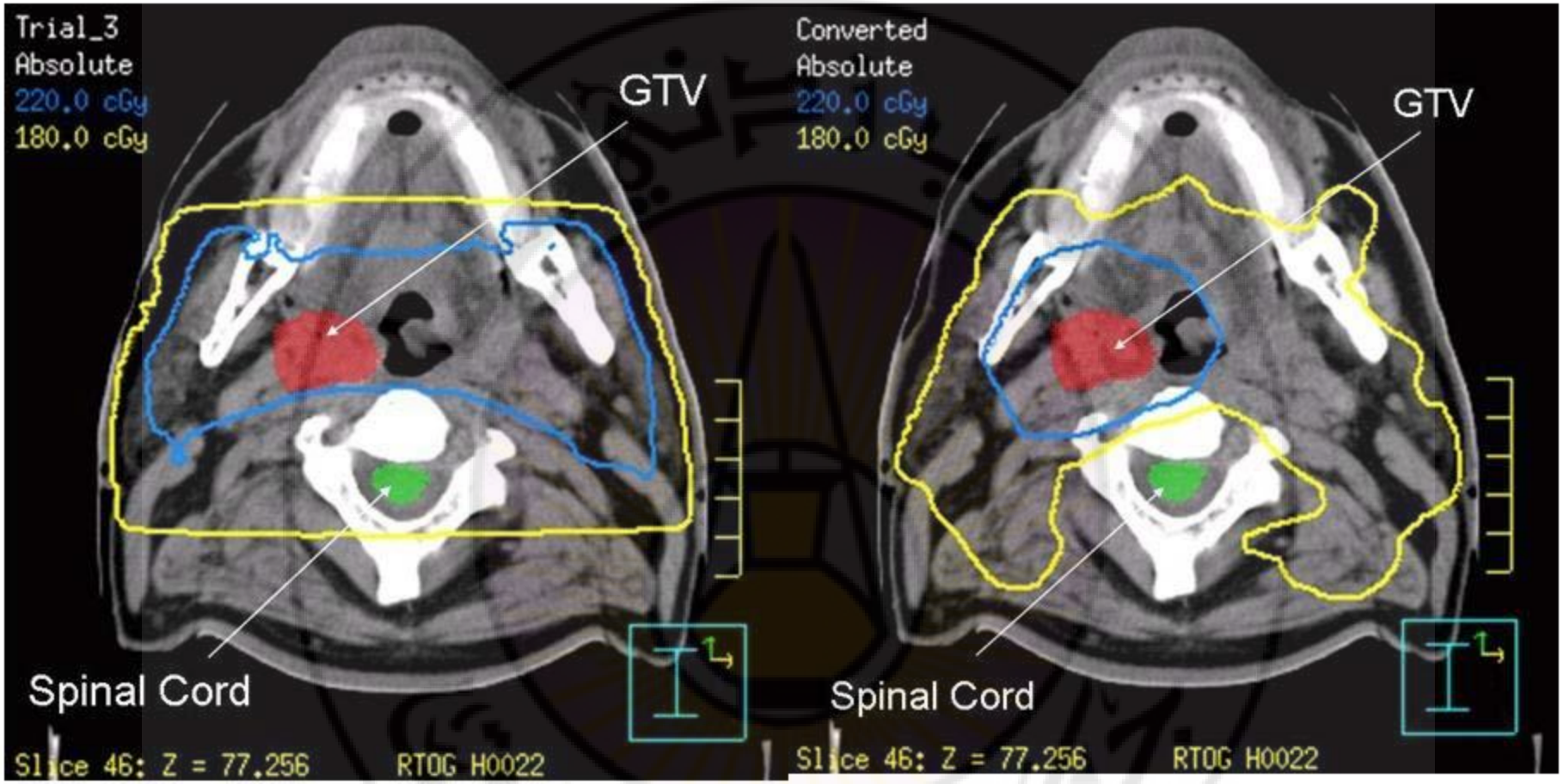
IMRT

IMRT- 9 Beams


final
Absolute
7700,0 cGy
7350,0 cGy
7000,0 cGy
6510,0 cGy
5843,0 cGy
5400,0 cGy
4500,0 cGy


final
Absolute
7350.0 cGy
7000.0 cGy
6510.0 cGy
5643.0 cGy
5400.0 cGy
4500.0 cGy
Daily Dose Point

final
Absolute
7350.0 cGy
7000.0 cGy
6510.0 cGy
5643.0 cGy
5400.0 cGy
4500.0 cGy



3DCRT isodose

IMRT isodose

التأثيرات الجانبية

- حادة
- متأخرة
- تتعلق بحسب الجرعة، و المريض

الحادة : التعب العام عند الكل

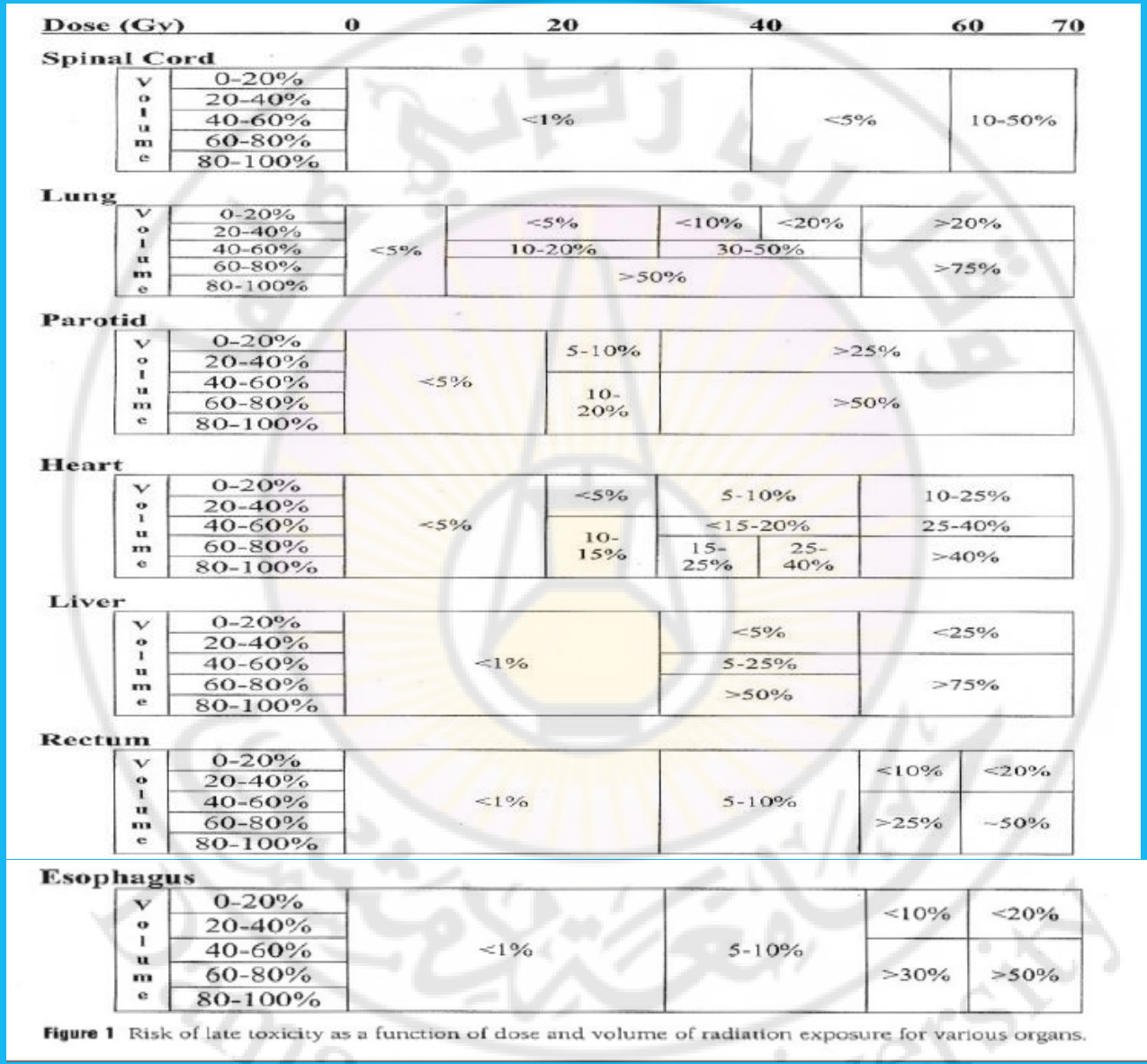
- الدماغ: صداع، غثيان و اقياء، حاصة.
- رأس و عنق: التهاب مخاطيات، صعوبة بلع.
- الرئة و المري: : صعوبة بلع، سعال، بحة صوت.
- الثدي: احمرار جلد، عدم ارتياح بالثدي.
- البطن و الحوض: غثيان، اسهال، عسرة تبول

المتأخرة

- التهاب رئة (٢-٦ أشهر بعد العلاج)
- الدماغ: نخرة ، سوء وظيفة النخامى، نقص سمع
- رأس و عنق: تسوس أسنان، قصور درق
- المري: تضيق مري، تليف رئة، صعوبة تنفس، داء قلب اكليلي
- الثدي: تصبغات جلدية، وذمة بالذراع، حرارة بالثدي
- الحوض و البطن: انسداد معوي، عقم، التهاب مستقيم

Table 2 Summary of Dosimetric Parameters for Clinical Toxicity

Organ	Emami[2] TD 5/5	Emami[2] TD 50/5	Endpoints	Dosimetric Parameters	Endpoints
Brainstem	1/3: 60 Gy 2/3: 53 3/3: 50	1/3: - 2/3: - 3/3: 65 Gy	Necrosis, infarction	V60 <0.9 mL	<5% grade≥1 toxicity
Spinal cord	5 cm: 50 Gy 10 cm: 50 20 cm: 47	5 cm: 70 Gy 10 cm: 70 20 cm: -	Myelitis, necrosis	max <50 Gy	<5% grade≥3 toxicity
Cervical spinal cord	—	—	—	EUD <52 Gy, max. <55 Gy	<5% grade≥3 toxicity
Parotid	1/3: - 2/3: 32 Gy 3/3: 32	1/3: - 2/3: 46 Gy 3/3: 46	Xerostomia	Mean dose <26 Gy	Late grade 2 xerostomia resulting from >75% functional loss
Lung	1/3: 45 Gy 2/3: 30 3/3: 17.5	1/3: 65 Gy 2/3: 40 3/3: 24.5	Pneumonitis	V13<40% V20<25-30% V30<10-15% MLD<10-20 Gy	Late grade 2 in <10-20% Late grade 3 in <5-10%
Heart	1/3: 60 Gy 2/3: 45 3/3: 40	1/3: 70 Gy 2/3: 55 3/3: 50	Pericarditis	V33 <60%, V38 <33% V42 <20%	5% excess cardiac mortality
Esophagus	1/3: 60 Gy 2/3: 58 3/3: 55	1/3: 72 Gy 2/3: 70 3/3: 68	Clinical stricture/ perforation	V50 and S50 <30%	5% risk of late toxicity
Rectum	1/3: 60 Gy 2/3: 60 3/3: 60	1/3: 80 Gy 2/3: 80 3/3: 80	Proctitis, necrosis, fistula, stenosis	V70-80 ≤15 cc V70≤20-25%	Late grade 2 in <5-10%
Liver	1/3: 50 Gy 2/3: 35 3/3: 30	1/3: 55 Gy 2/3: 45 3/3: 40	Liver failure	1/3: 40-80 Gy 2/3: 30-50 3/3: 25-35	Late grade 3-4 liver toxicity <5%
Kidney	1/3: 50 Gy 2/3: 30 3/3: 23	1/3: - 2/3: 40 Gy 3/3: 28	Clinical nephritis	median dose <17.5 Gy	anemia, azotemia, hypertension and edema



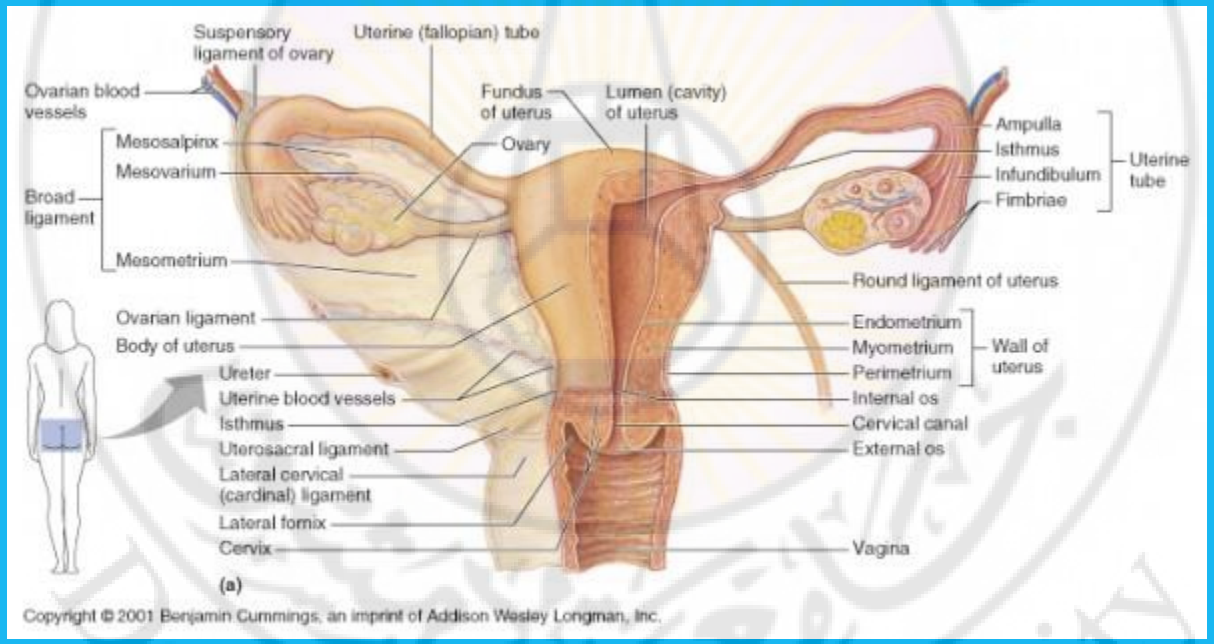
Dose (Gy)	0	20	40	60	70
Spinal Cord					
Volume	0-20%	<1%	<5%	10-50%	
	20-40%				
	40-60%				
	60-80%				
	80-100%				
Lung					
Volume	0-20%	<5%	<5%	<10%	<20% / >20%
	20-40%				
	40-60%		10-20%	30-50%	>75%
	60-80%		>50%		
	80-100%				
Parotid					
Volume	0-20%	<5%	5-10%	>25%	
	20-40%				
	40-60%				
	60-80%		10-20%	>50%	
	80-100%				
Heart					
Volume	0-20%	<5%	<5%	5-10%	10-25%
	20-40%			<15-20%	25-40%
	40-60%		10-15%	15-25% / 25-40%	>40%
	60-80%				
	80-100%				
Liver					
Volume	0-20%	<1%	<5%	<25%	
	20-40%				
	40-60%		5-25%	>75%	
	60-80%		>50%		
	80-100%				
Rectum					
Volume	0-20%	<1%	5-10%	<10%	<20%
	20-40%				
	40-60%			>25%	~50%
	60-80%				
	80-100%				
Esophagus					
Volume	0-20%	<1%	5-10%	<10%	<20%
	20-40%				
	40-60%			>30%	>50%
	60-80%				
	80-100%				

Figure 1 Risk of late toxicity as a function of dose and volume of radiation exposure for various organs.

Damascus University

أمثلة

سرطان عنق الرحم

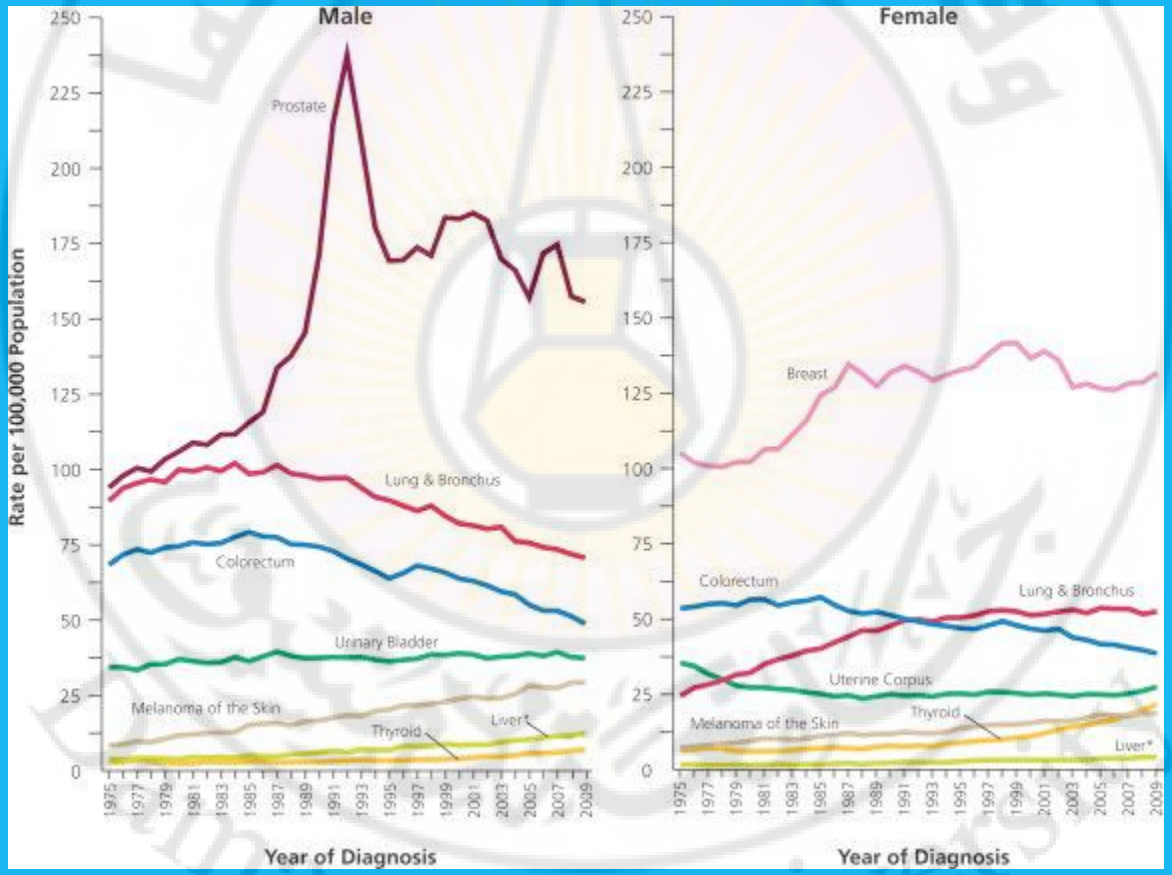

Suspensory ligament of ovary
Uterine (fallopian) tube
Ovarian blood vessels
Fundus of uterus
Lumen (cavity) of uterus
Ampulla
Isthmus
Infundibulum
Fimbriae
Uterine tube
Mesosalpinx
Mesovarium
Broad ligament
Ovary
Mesometrium
Round ligament of uterus
Ovarian ligament
Body of uterus
Endometrium
Myometrium
Perimetrium
Wall of uterus
Ureter
Uterine blood vessels
Isthmus
Uterosacral ligament
Lateral cervical (cardinal) ligament
Internal os
Cervical canal
External os
Lateral fornix
Cervix
Vagina
(a)
Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

مقدمة

- يعتبر من أشيع أورام الجهاز النسائي .
- ٥٠٠,٠٠٠ اصابة بالسنة.
- ٣٠٠,٠٠٠ حالة وفاة سنويا.

وبائيات

- سرطان عنق الرحم تشكل ٢ % من سرطانات النساء في uk ٦% في USA .
- يشكل ١ % من أسباب الوفيات بالسرطان ، ١٥% من وفيات الأورام النسائية.
- خطورة تتطور الورم ١/١٣٤ (٠,٧ %).
- حدوثه في ثبات خلال ١٠ سنوات الماضية.
- متوسط العمر ٤٥ سنة.
- ثاني سرطان عند المرأة ، و ثالث سبب للوفاة بسبب السرطان عند المرأة.


Male
Female
Rate per 100,000 Population
Year of Diagnosis
Year of Diagnosis
Prostate
Lung & Bronchus
Colorectum
Urinary Bladder
Melanoma of the Skin
Thyroid
Liver*
Breast
Colorectum
Lung & Bronchus
Uterine Corpus
Melanoma of the Skin
Thyroid
Liver*

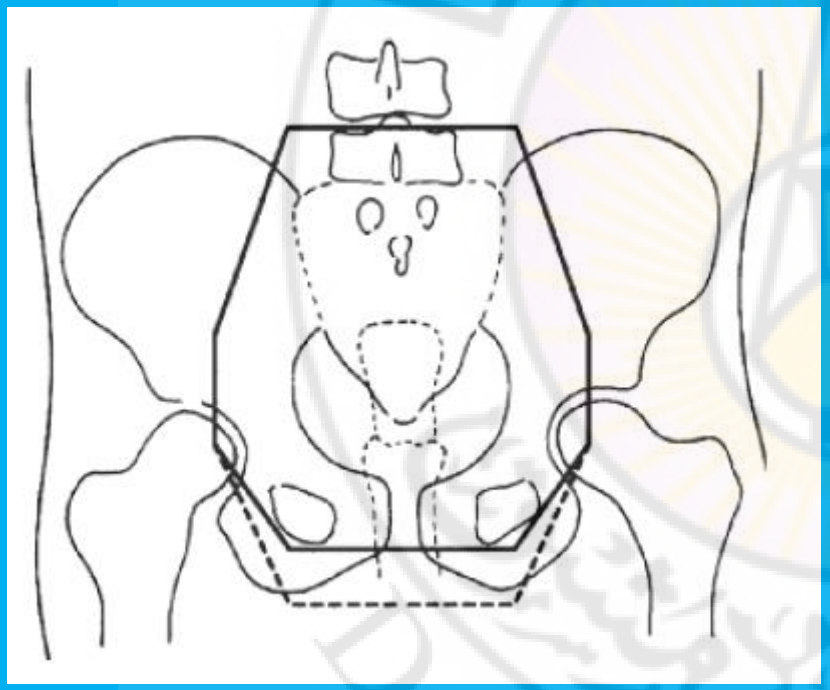
المعالجة

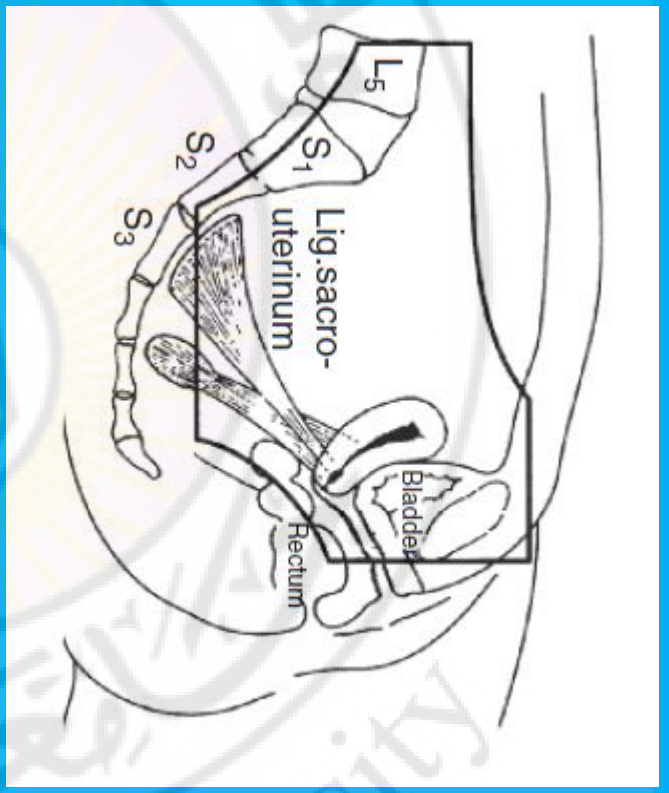
- الجراحة (I , IIa).
- العلاج الشعاعي (IIb، III).
- العلاج الدوائي.
- العلاج الملطف.

اختيار المعالجة

- حالة المريضة.
- عمر المريضة.
- المرحلة السريرية.
- الخبرة.

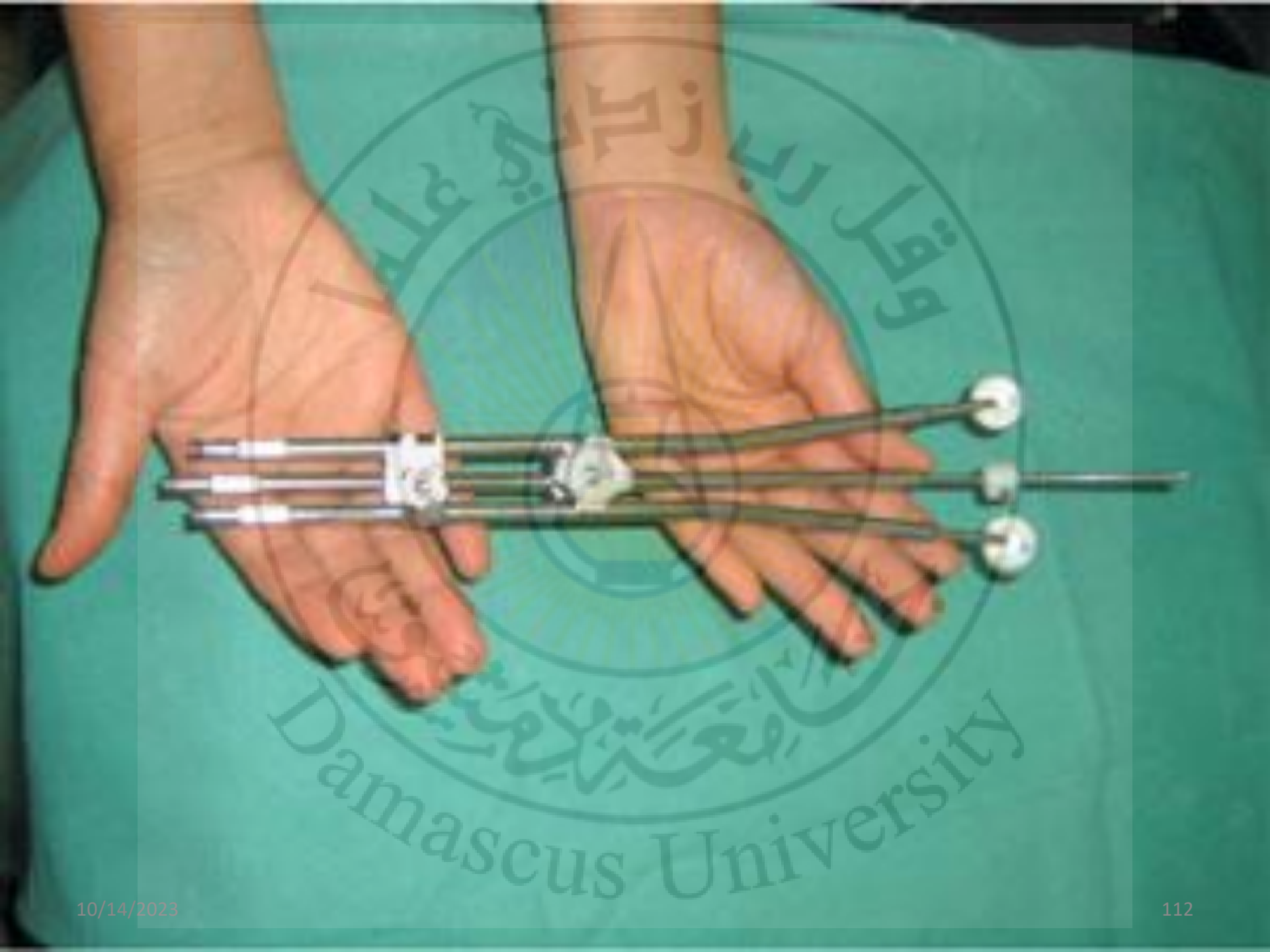
العلاج الشعاعي الخارجي





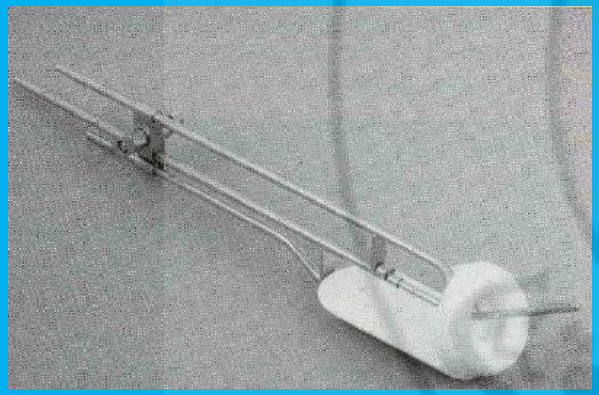
BRACHYTHERAPY

العلاج عن قرب

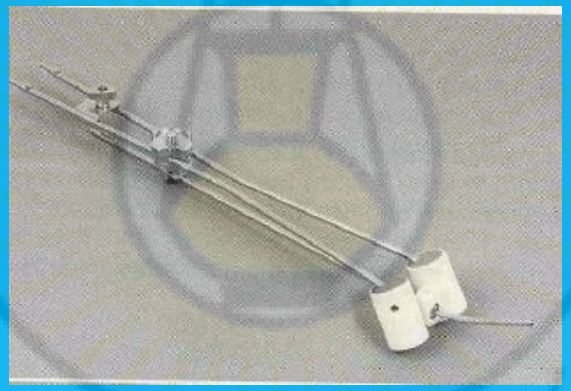


Damascus University

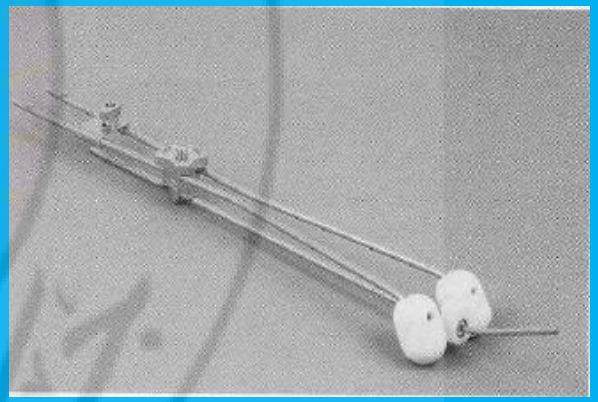
المطبقات



Stockholm

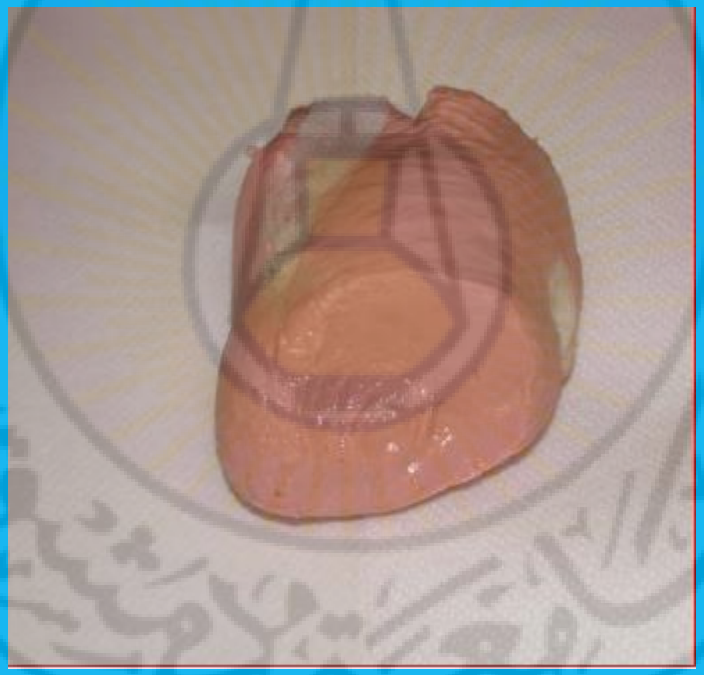


Fletcher



Manchester

اجراء الطبعة الشخصية

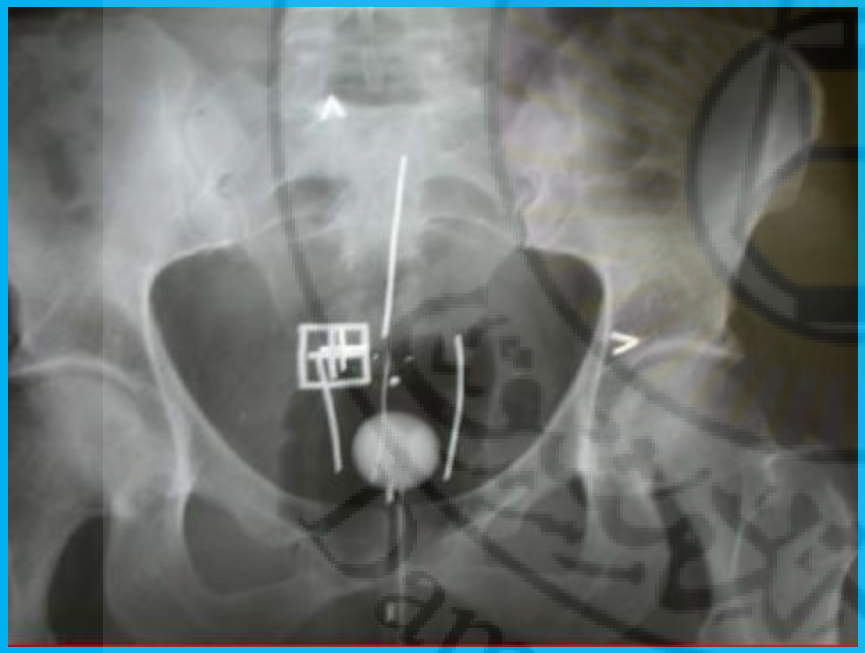


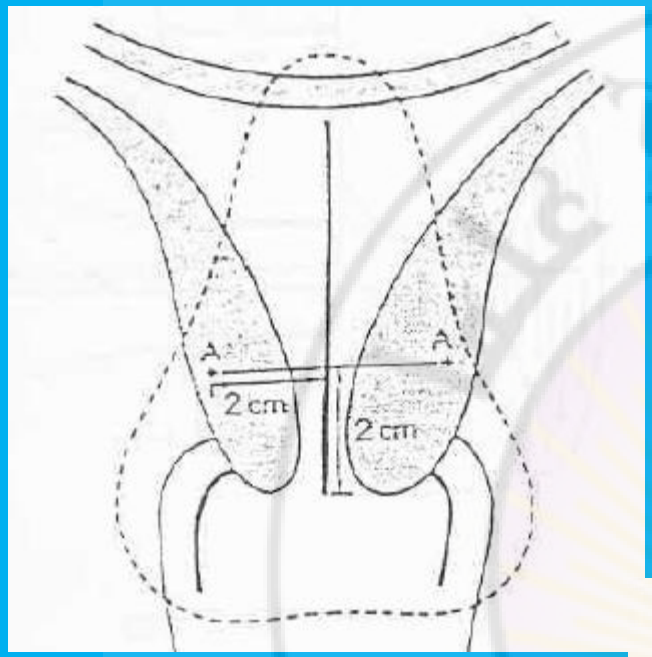
Damascus University

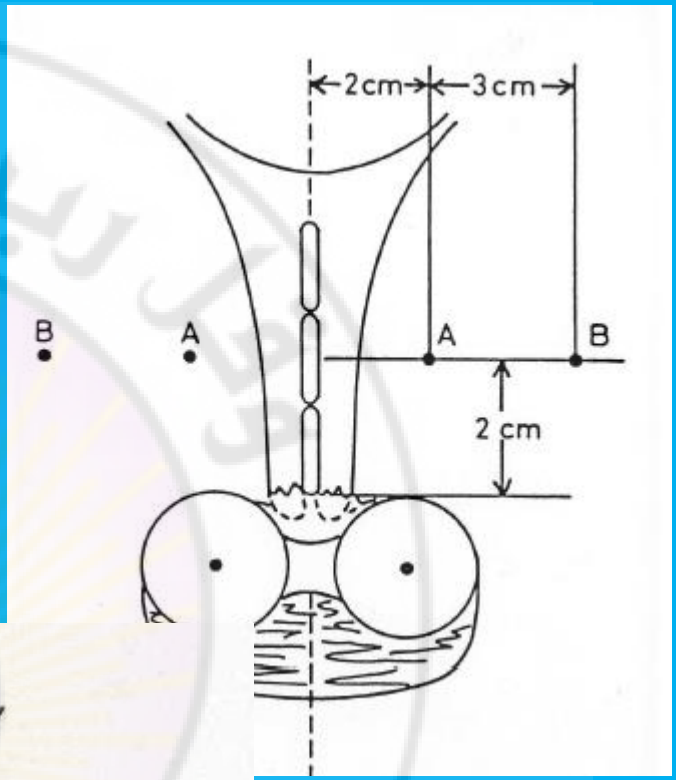
Damascus University

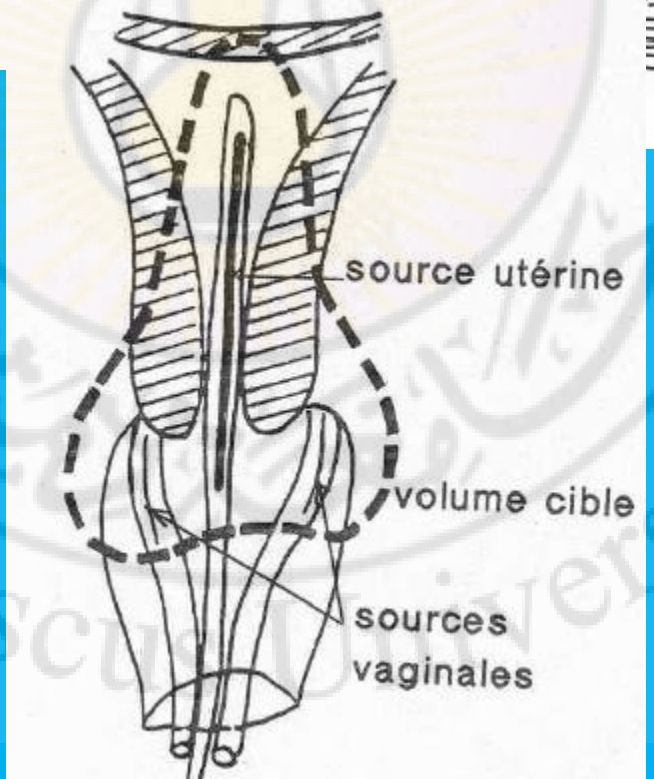
Damascus University

حساب الجرعة الشعاعية



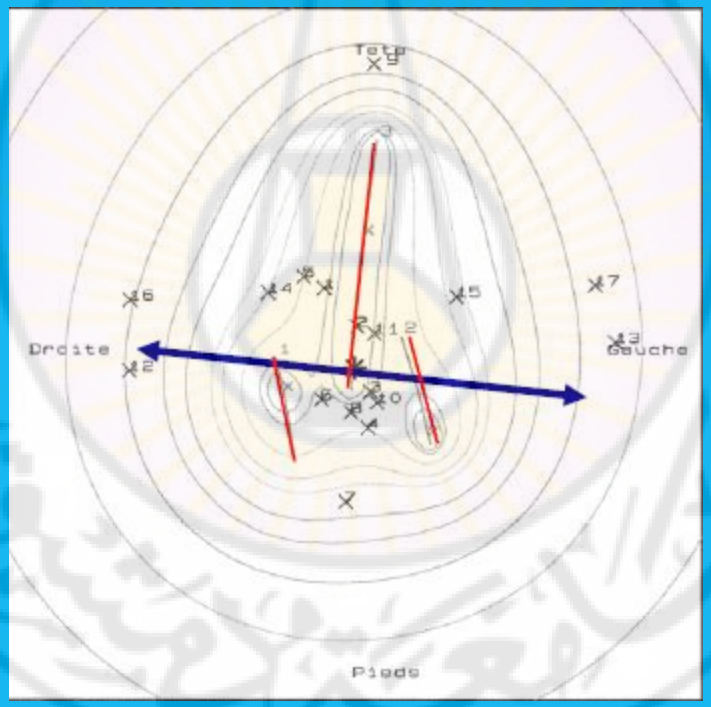

A
A
2 cm
2 cm

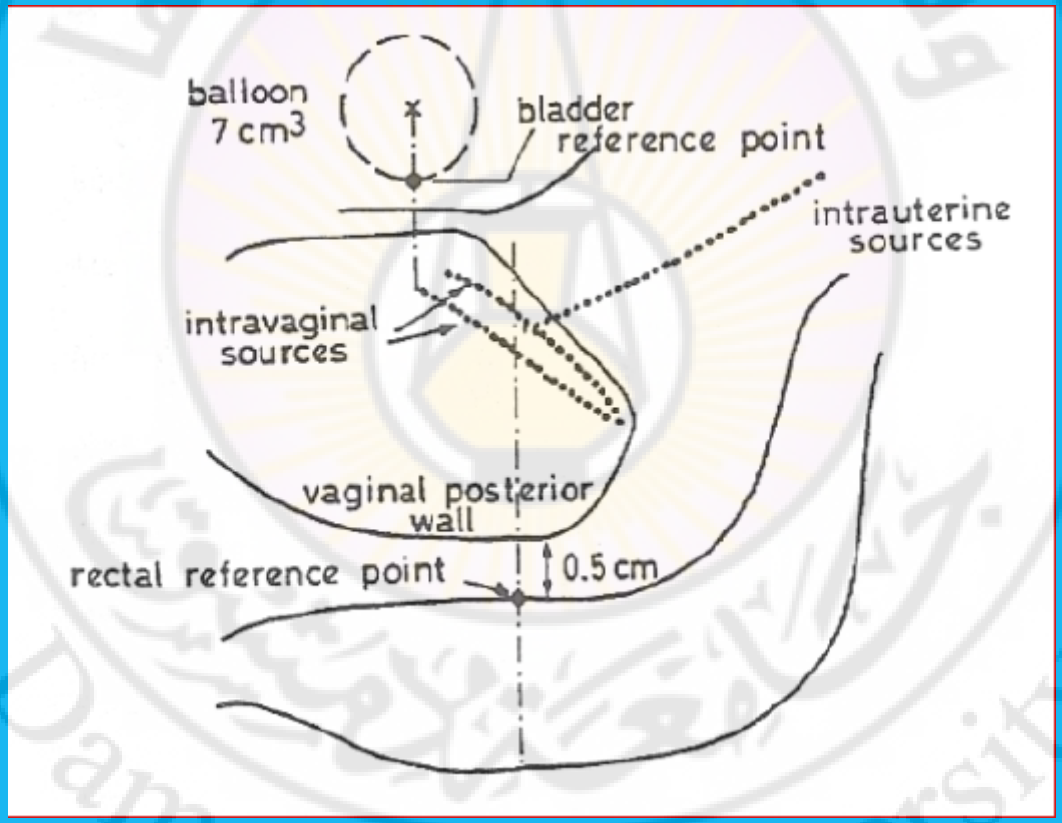

2cm
3cm
B
A
A
B
2 cm

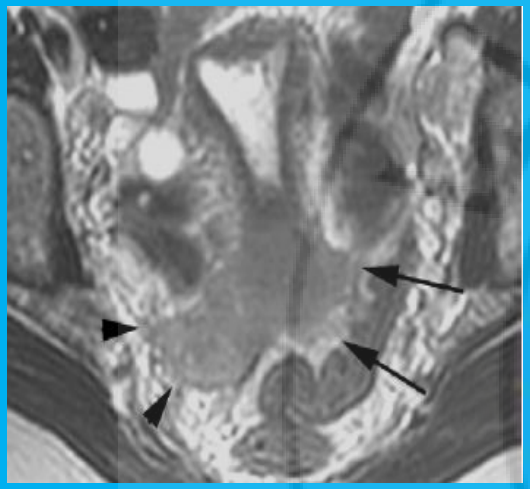

source utérine
volume cible
sources
vaginales

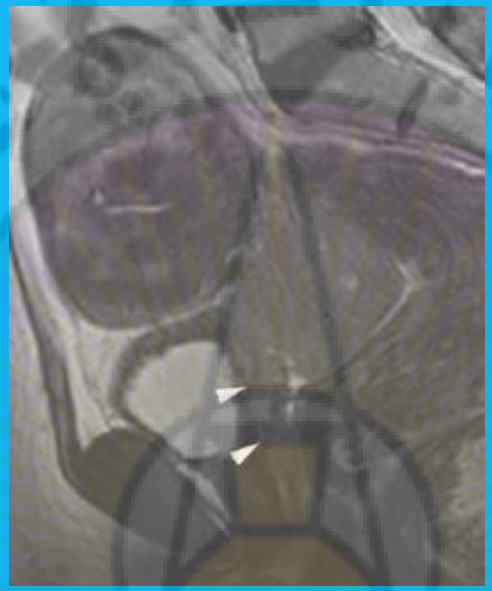
Point A	2-cm lateral and 2-cm superior (cephalad) from the external cervical os in a plane perpendicular to the uterine canal (tandem)
Point B	5-cm lateral to the patient's midline and 2-cm superior (cephalad) from the external cervical os
ICRU bladder point	The bladder point is located on the lateral radiograph on an AP line drawn through the center of 7-cc balloon. The reference point is taken on this line at the posterior surface of the balloon. The balloon must be snugly pulled down prior to filming. On the AP radiograph, the point is located in the center of the balloon.
ICRU rectal point	The rectal point is found on the lateral radiograph on an AP line drawn from the lower end of the intrauterine source or the middle of intravaginal sources. The point is located on this line 5 mm posterior to the posterior vaginal wall, on the AP film at the midpoint of the colpostats.

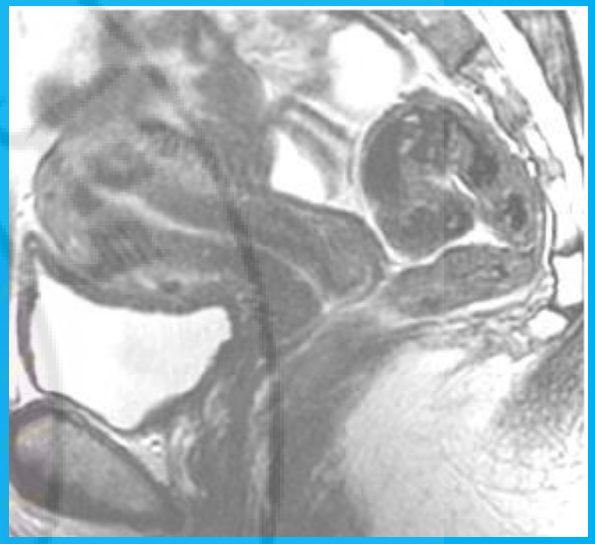
Damascus University

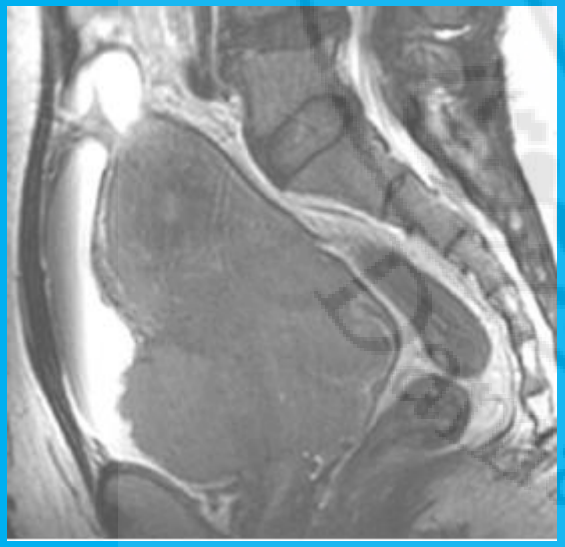

Tete
Droite
Gauche
Pieds

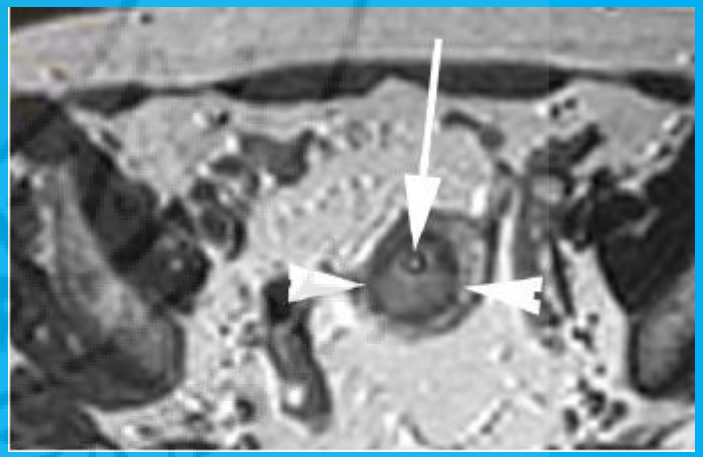

balloon
7 cm3
bladder
reference point
intrauterine
sources
intravaginal
sources
vaginal posterior
wall
rectal reference point
0.5 cm



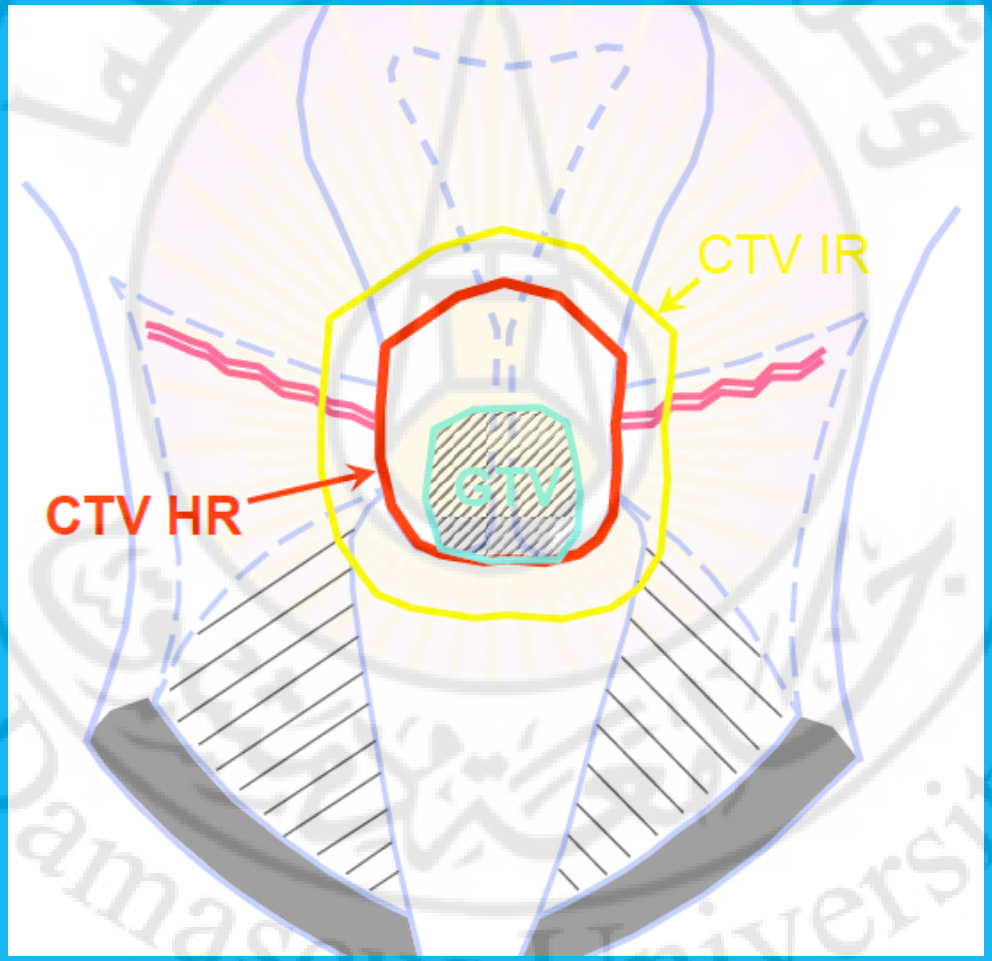


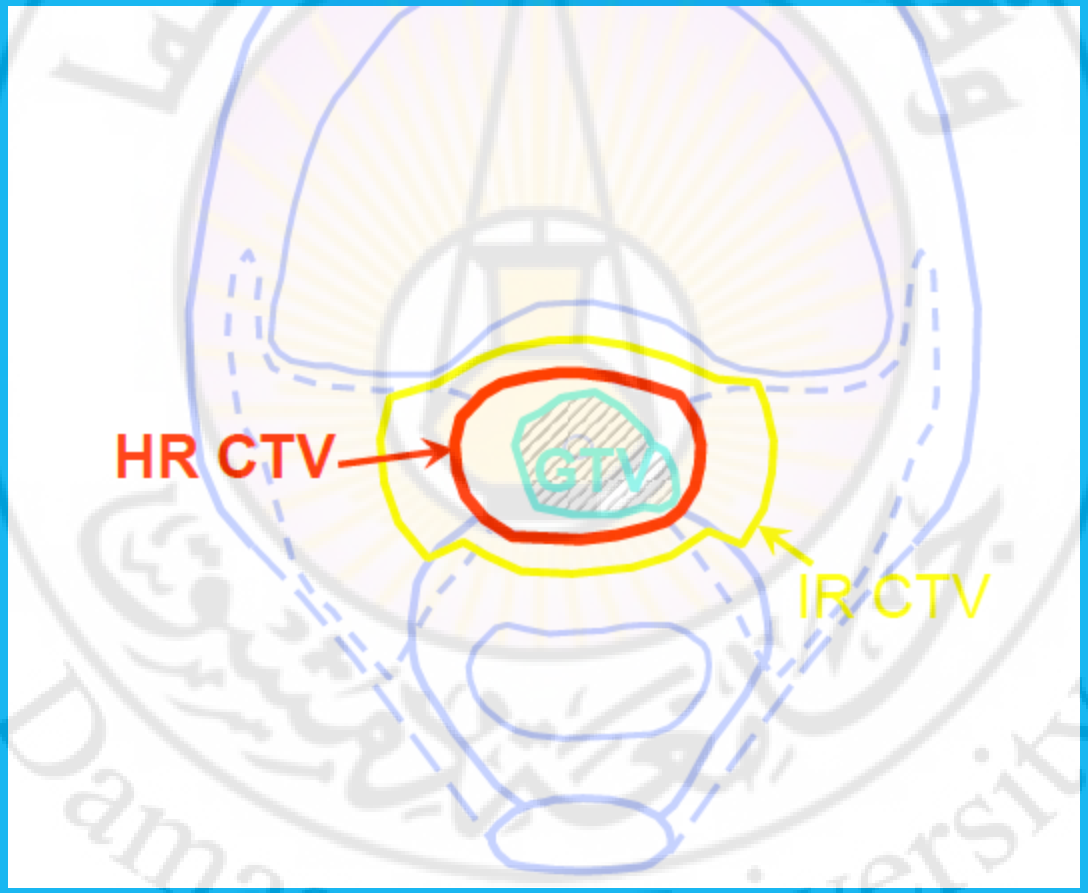




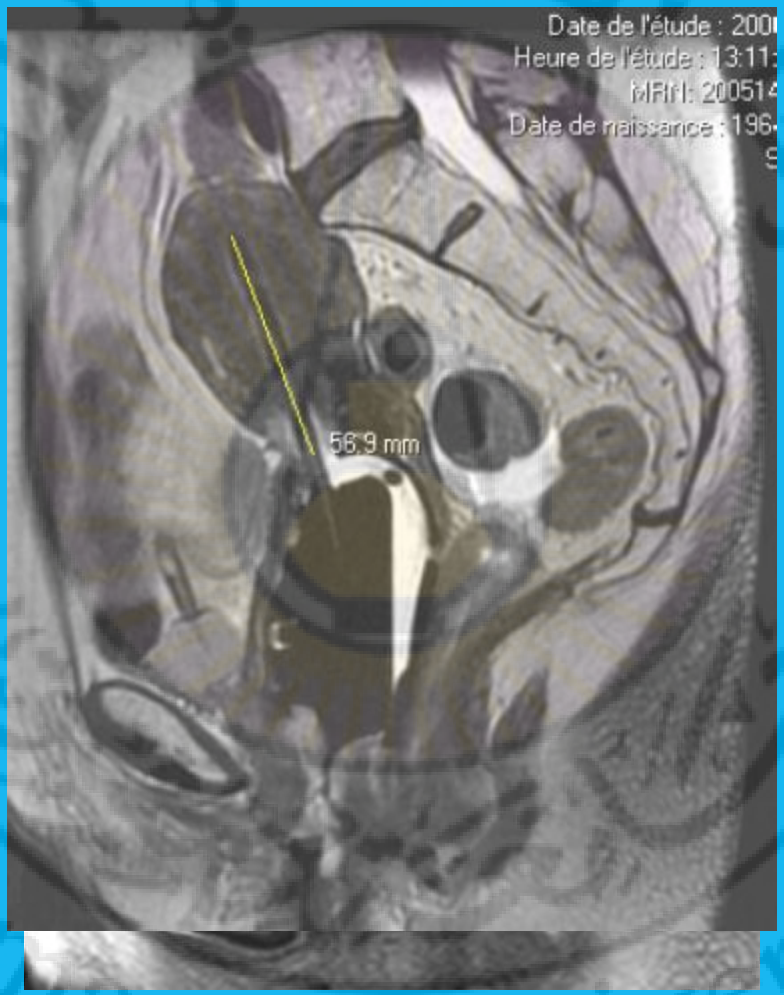


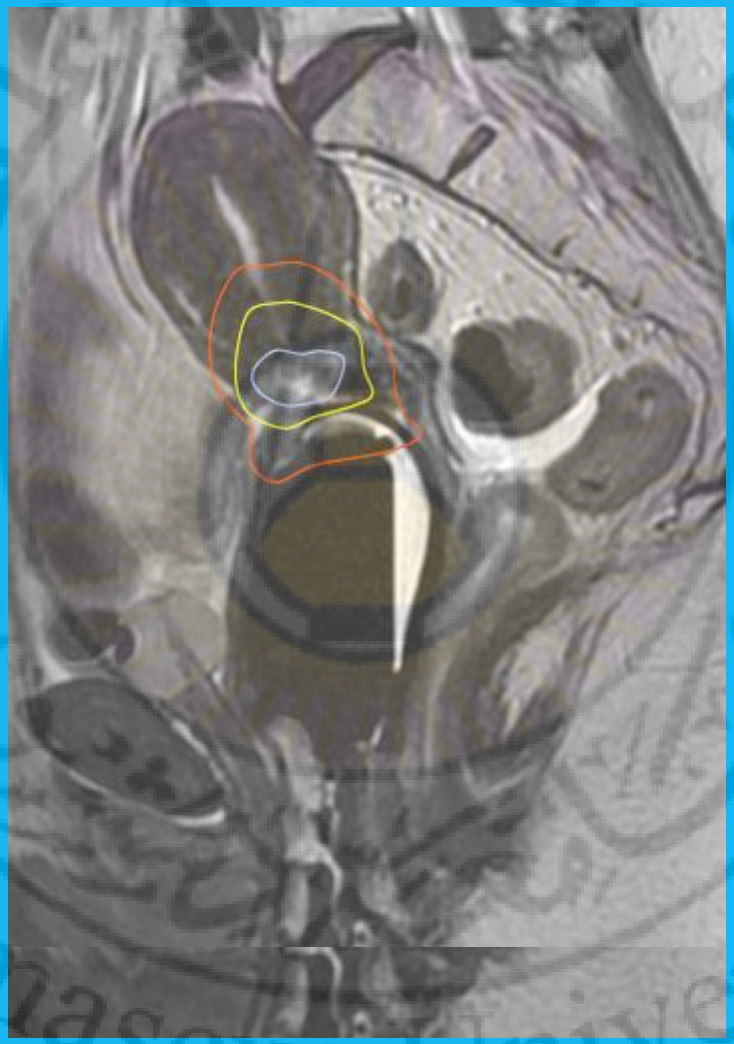
3D

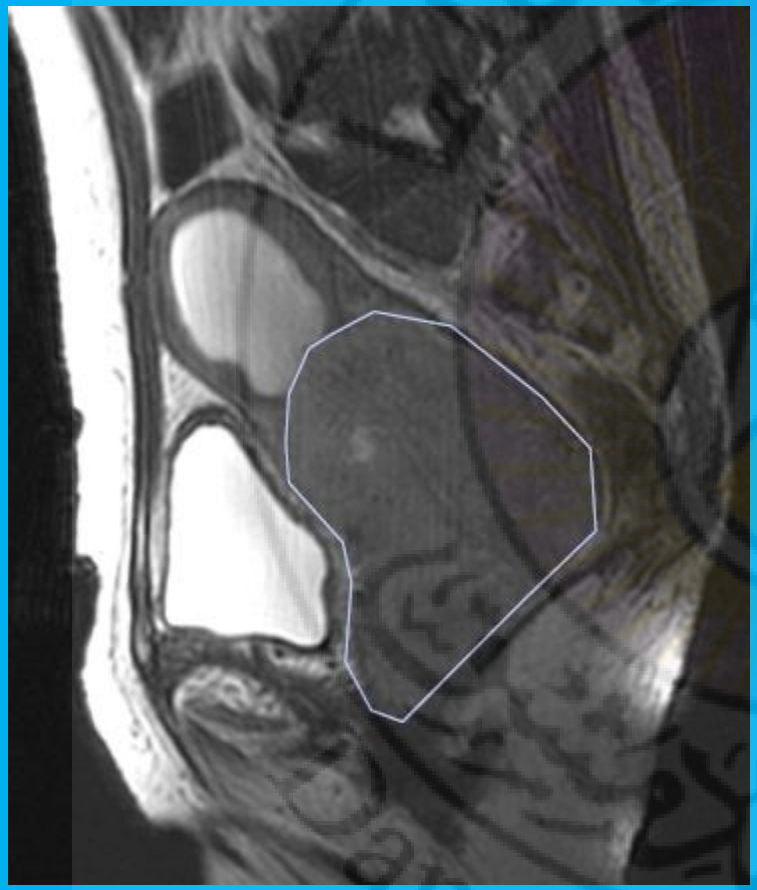



HR CTV
GTV
IR CTV

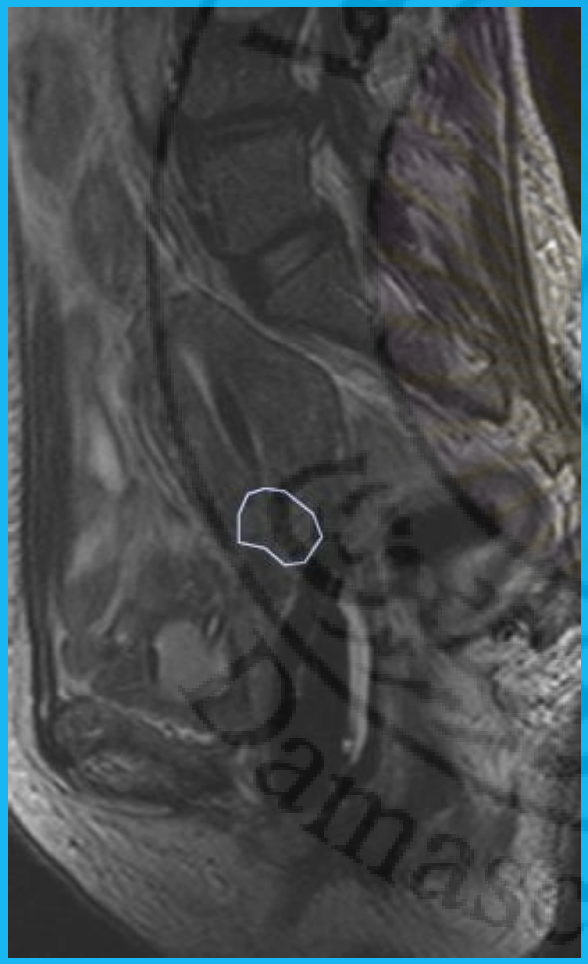
Clinical Target Volume	Timing of Imaging	Structures Included	Dose Coverage
Intermediate risk	Target volume at diagnosis	HR CTV Macroscopic disease at diagnosis	ICRU 38 60-Gy isodose line
High risk	Target volume at brachytherapy	Cervix Tumor on MRI Gray area—area of known disease with residual abnormal MRI signal	Point A 85-Gy isodose line

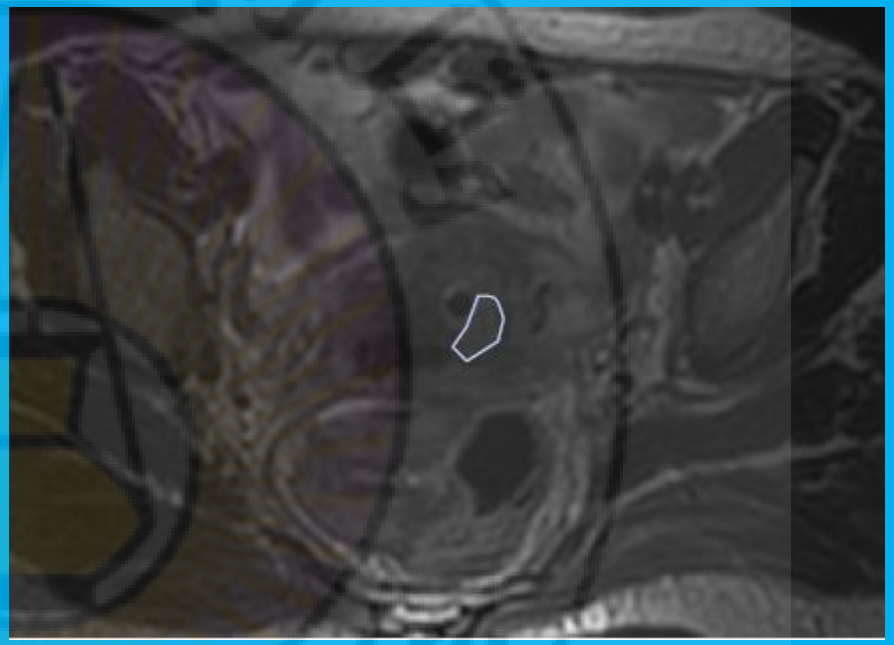

Date de l'étude : 200
Heure de l'étude : 13:11:
MRN: 200514
Date de naissance : 196
56.9 mm

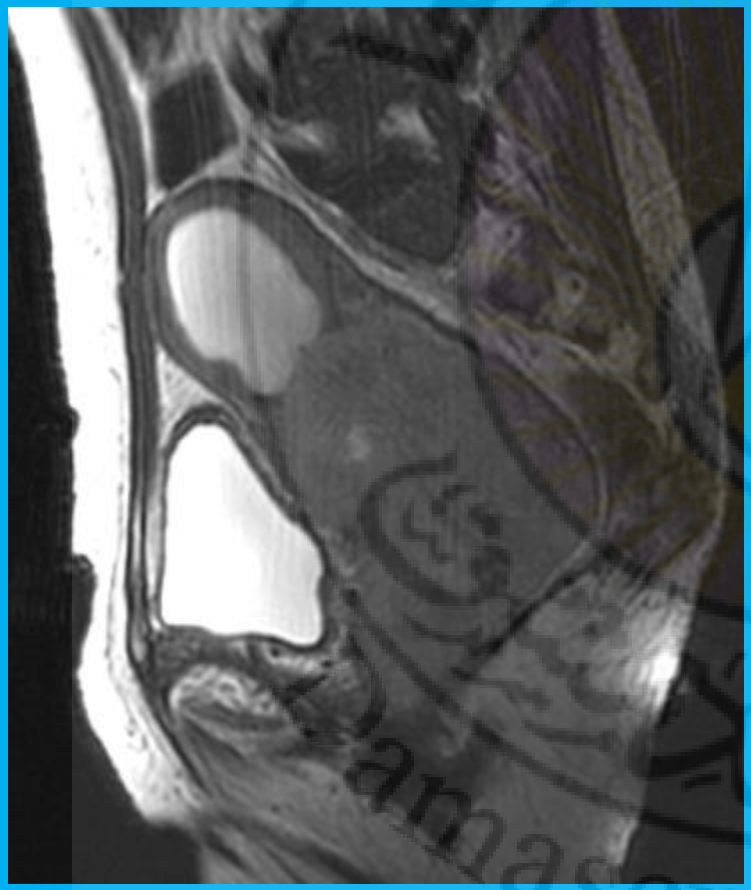


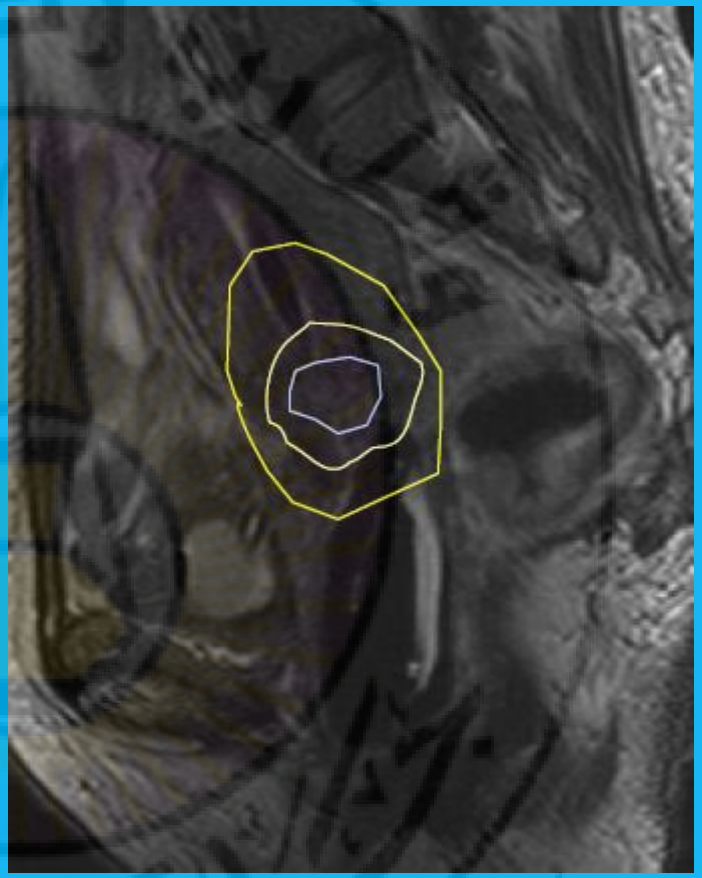


Damascus University

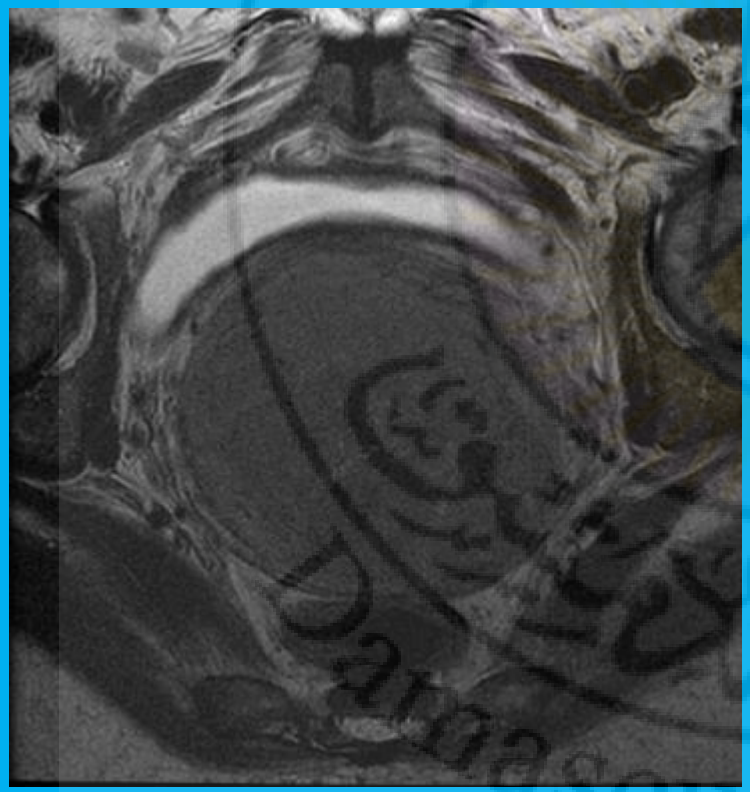


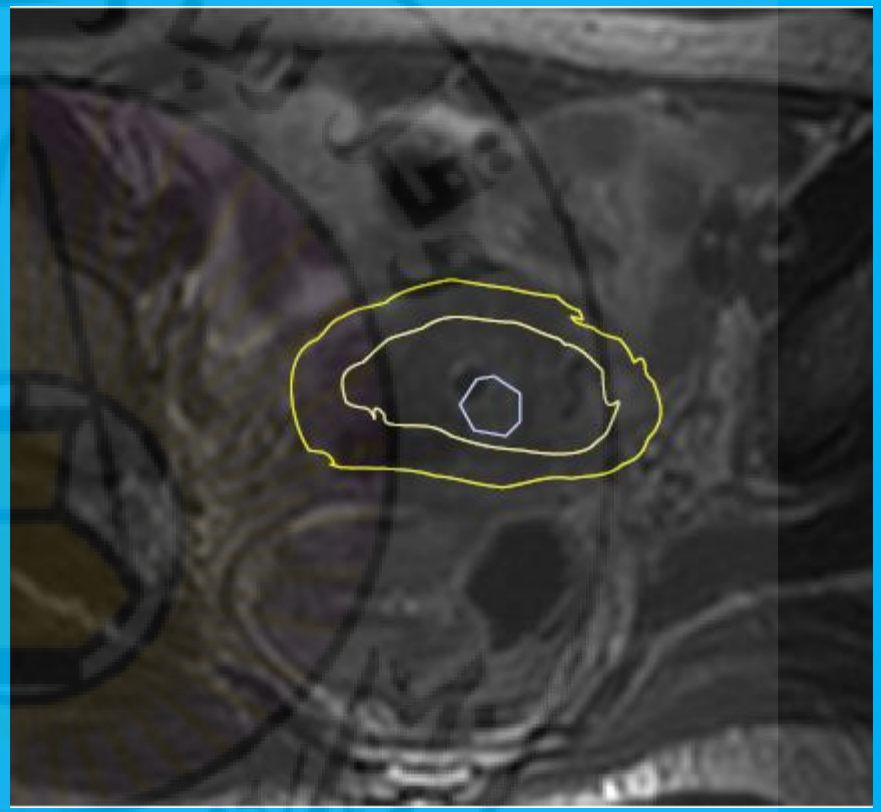




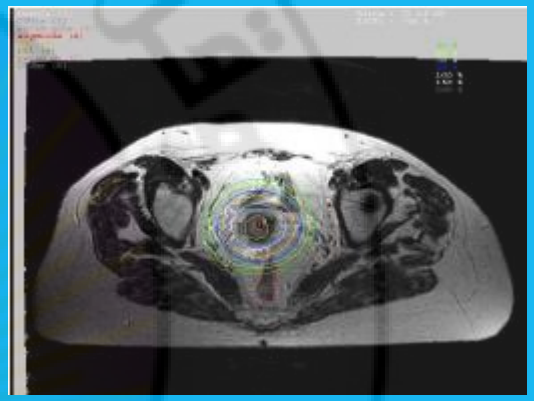


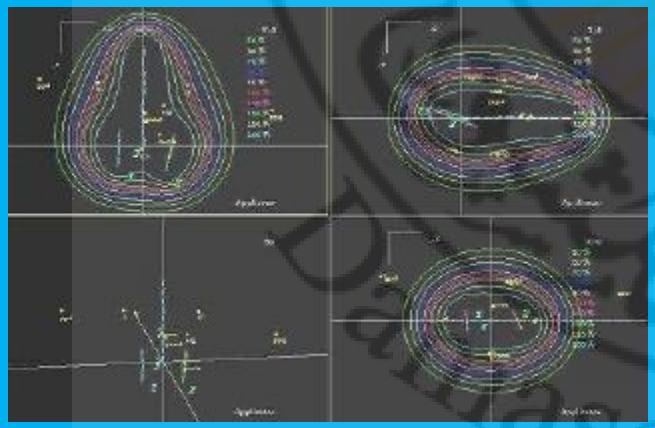
Damascus University

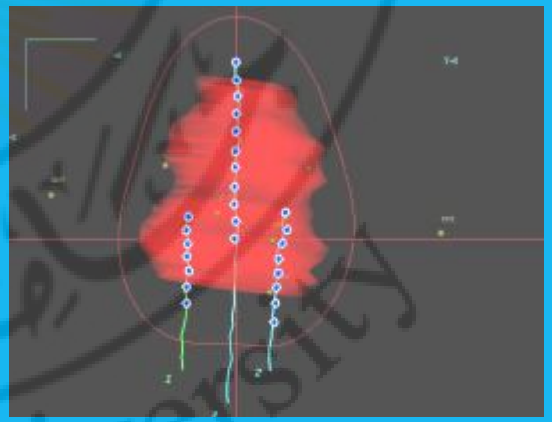




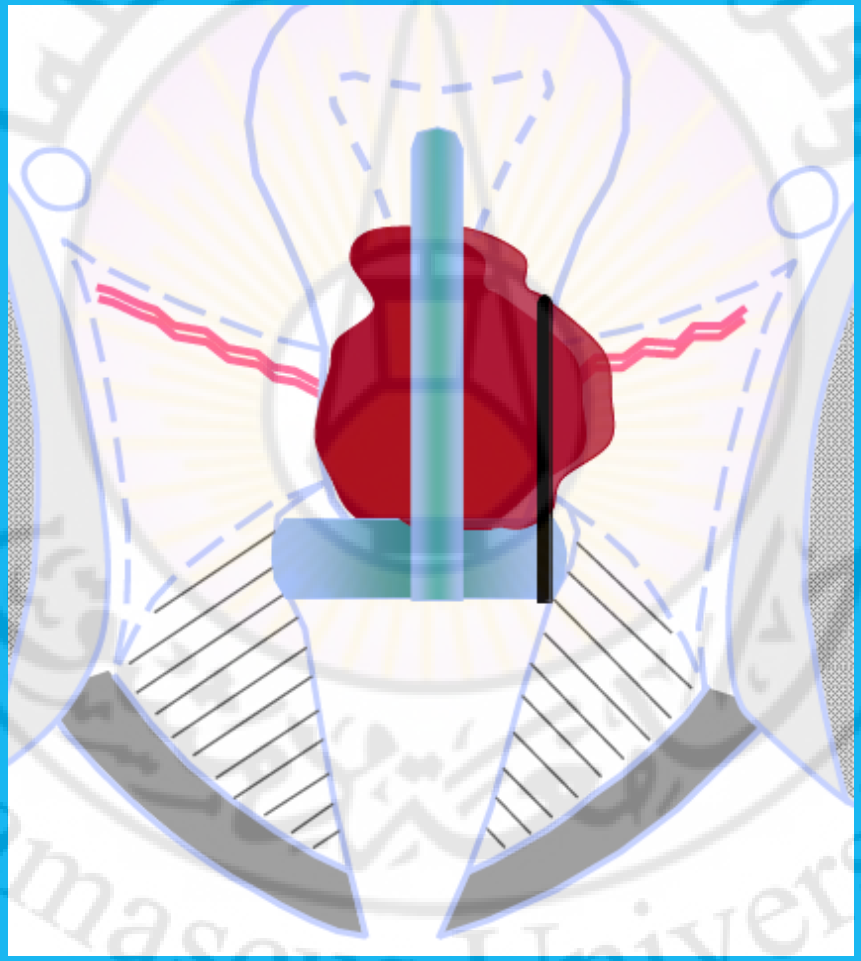
AP
AP-R

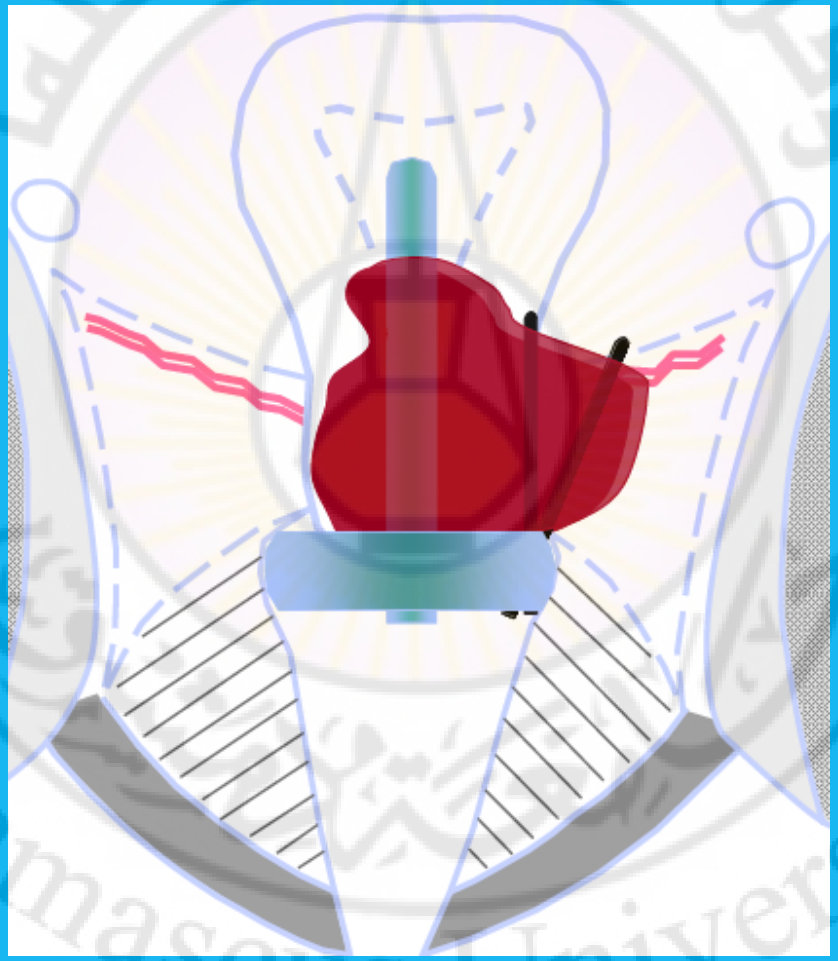


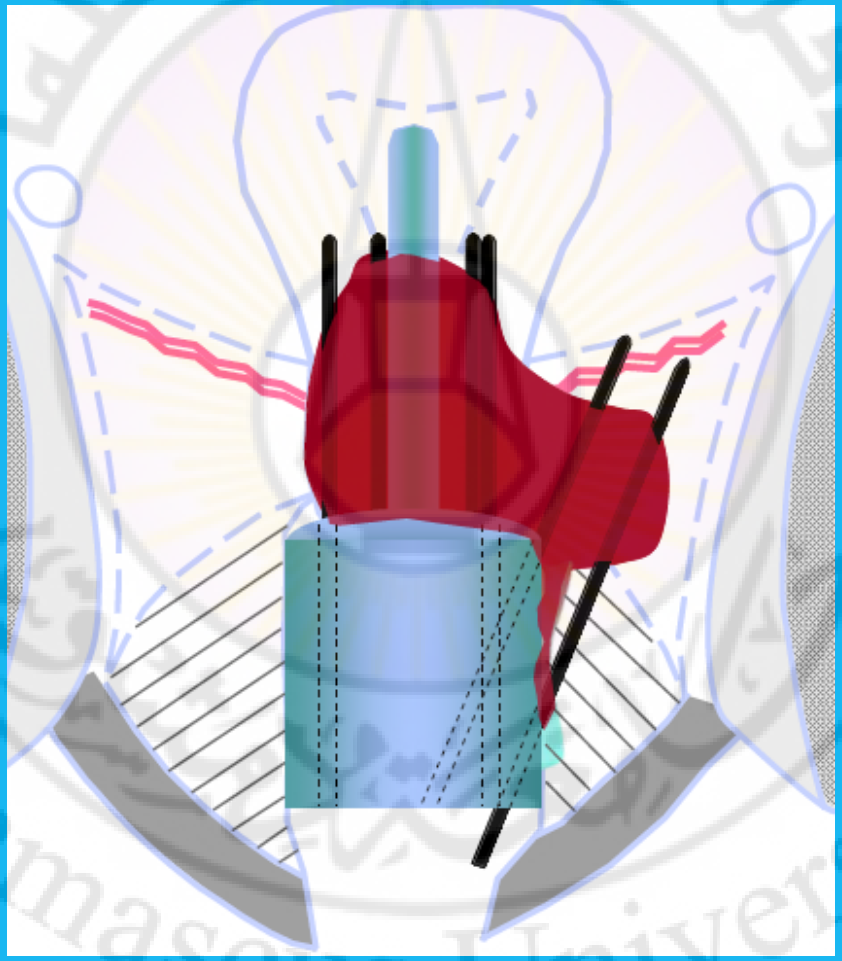




المعالجة ضمن الأجواف + ضمن النسج

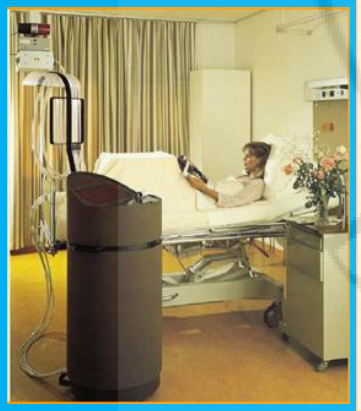






شحن المنابع المشعة

اليدوي	الآلي
يتم ادخال المنابع من قبل الفيزيائي يدويا	المنابع تشحن بشكل آلي من الحاوية الى ضمن المضبق عبر أنابيب خاصة
المنابع تنزع بعد انقضاء الوقت المحدد	تعود المنابع آليا الى الحاوية عند النتهاء أو عند دخول الغرفة في أي وقت
	وقاية أفضل للفريق الطبي و الفيزيلئي



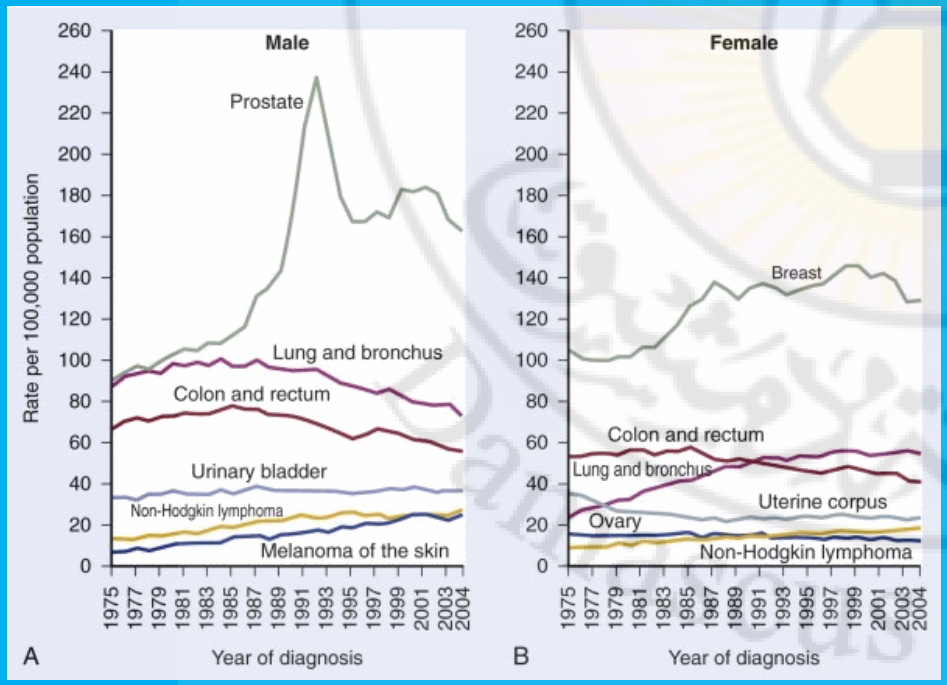
التأثيرات الجانبية

- تأثيرات جانبية مبكرة: صعوبة و ألم عند التبول، امساك، مشح دموية، آلام بطنية.
- تأثيرات متأخرة: تليف المهبل، امساك مزمن، اسهال.

تطبيق المعالجة الشعاعية في أورام البروستات

مقدمة

- أشيع اورام الرجال، وقوعه في ارتفاع (٢٥%).
- ثاني سبب للوفاة بالسرطان (بعد الرئة).
- ارتفاع الوقوع يرجع الى وسائل المسح الدوري.



خيارات العلاج الشعاعي

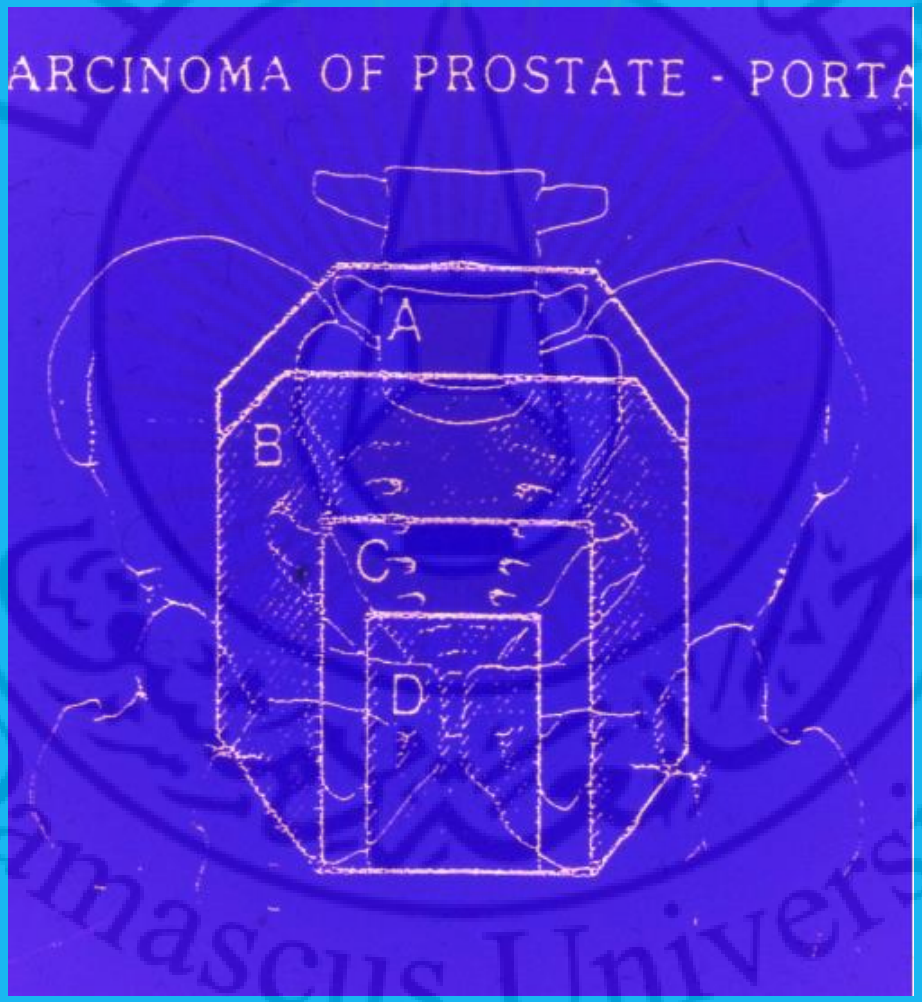
- العلاج الشعاعي الخارجي
- العلاج الشعاعي الكوري

العلاج الشعاعي الخارجي

- العلاج الثنائي البعد :
- نستخدم هنا علامات شعاعية عظمية.
- نستخدم المحاكي (أشعة سينية).

ثنائي البعد

ثنائي البعد

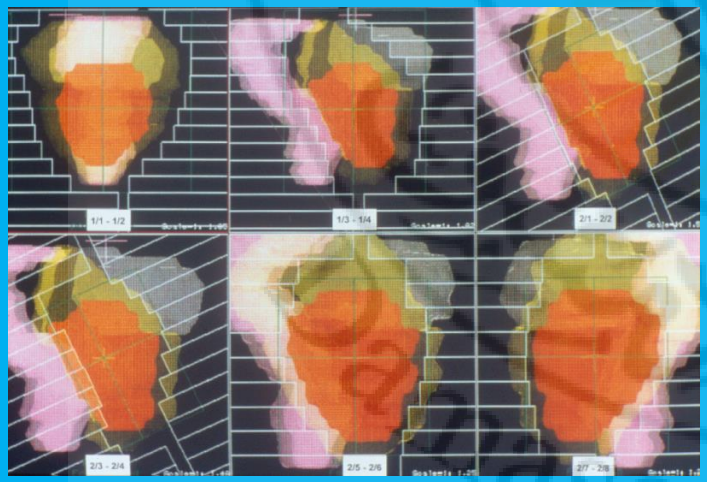


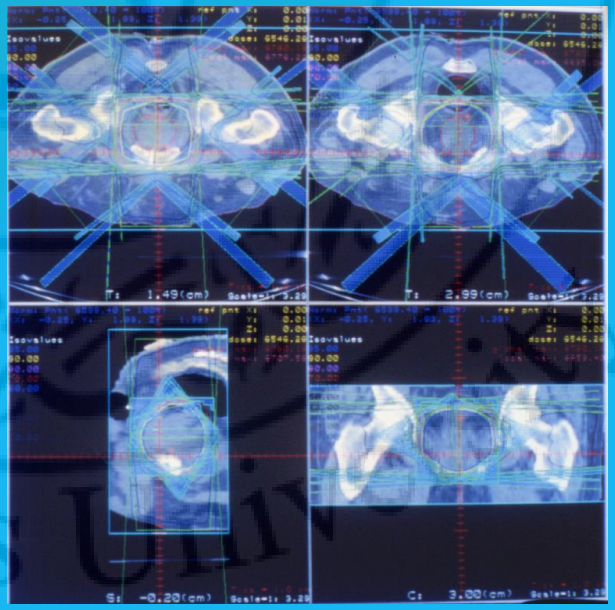
ثنائي البعد

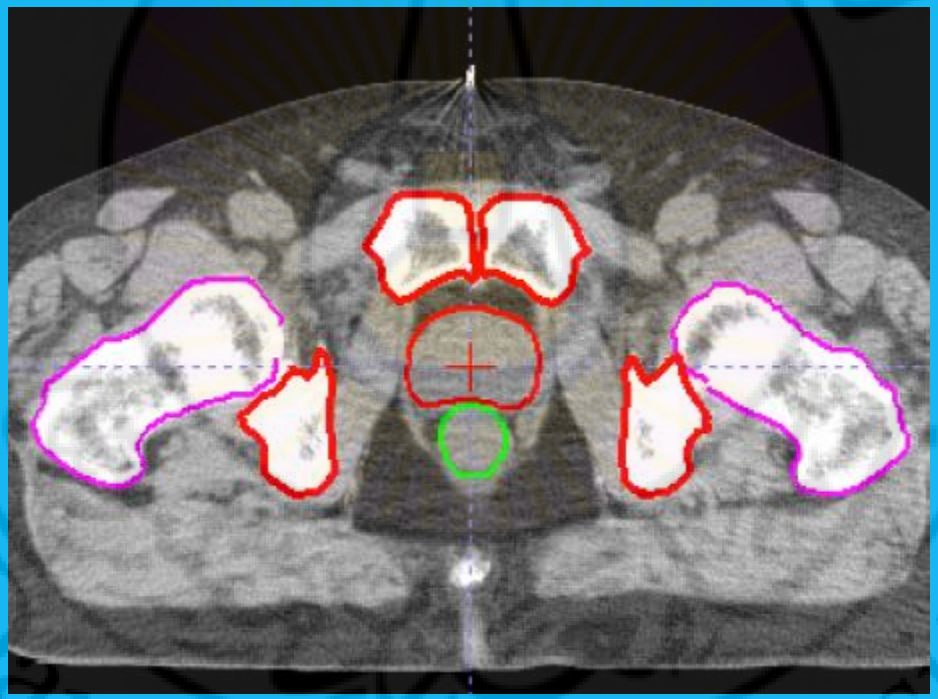
العلاج ثلاثي الأبعاد

- الهدف من العلاج الثلاثي الأبعاد هي احاطة توزع الجرعة المعطاة لشكل الحجم المعالج بشكل ثلاثي الأبعاد، مع تقليل الجرعة للنسج المحيطة السليمة.
- تصوير محوري
- رسم الحجوم الورمية، الأعضاء المهمة، وضع الحقول.

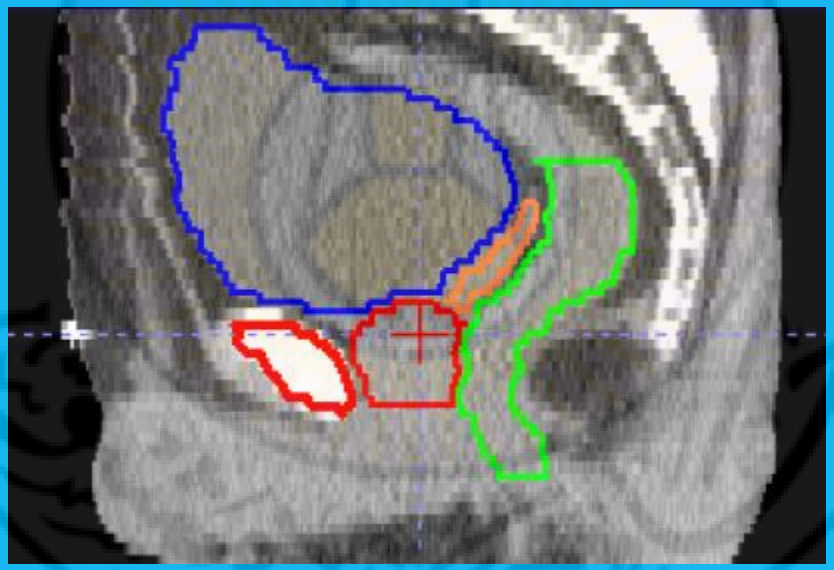
Damascus University

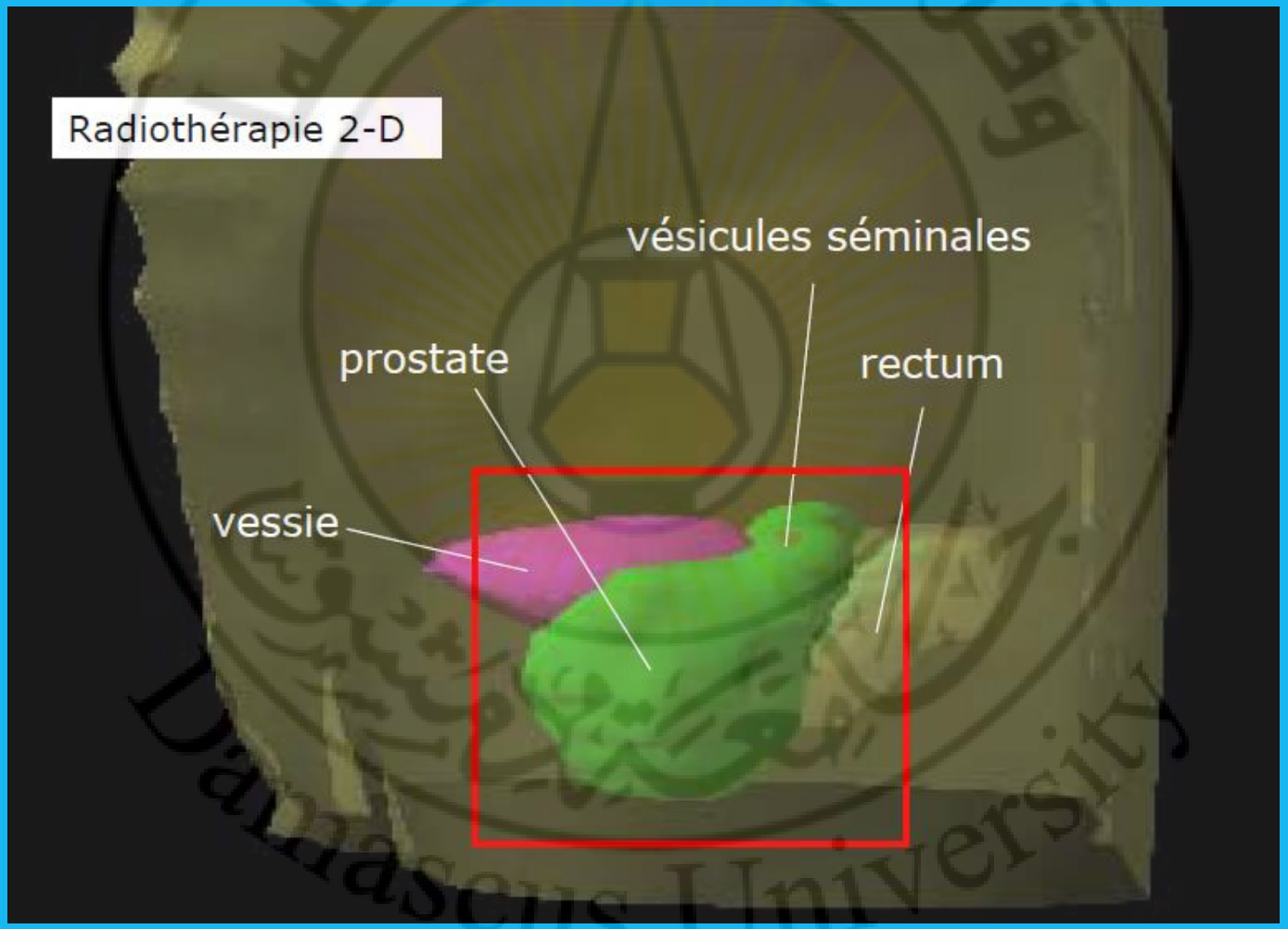


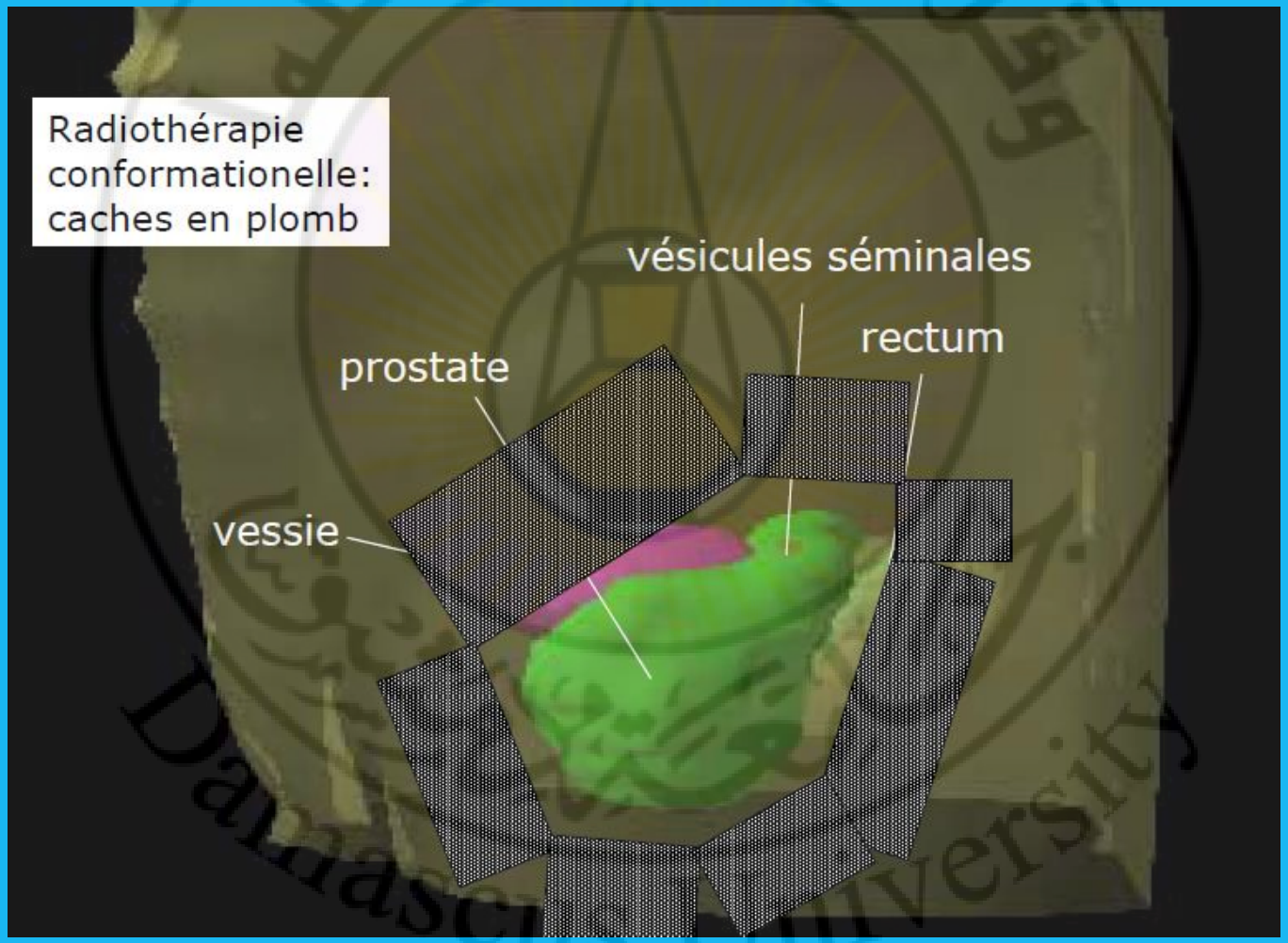


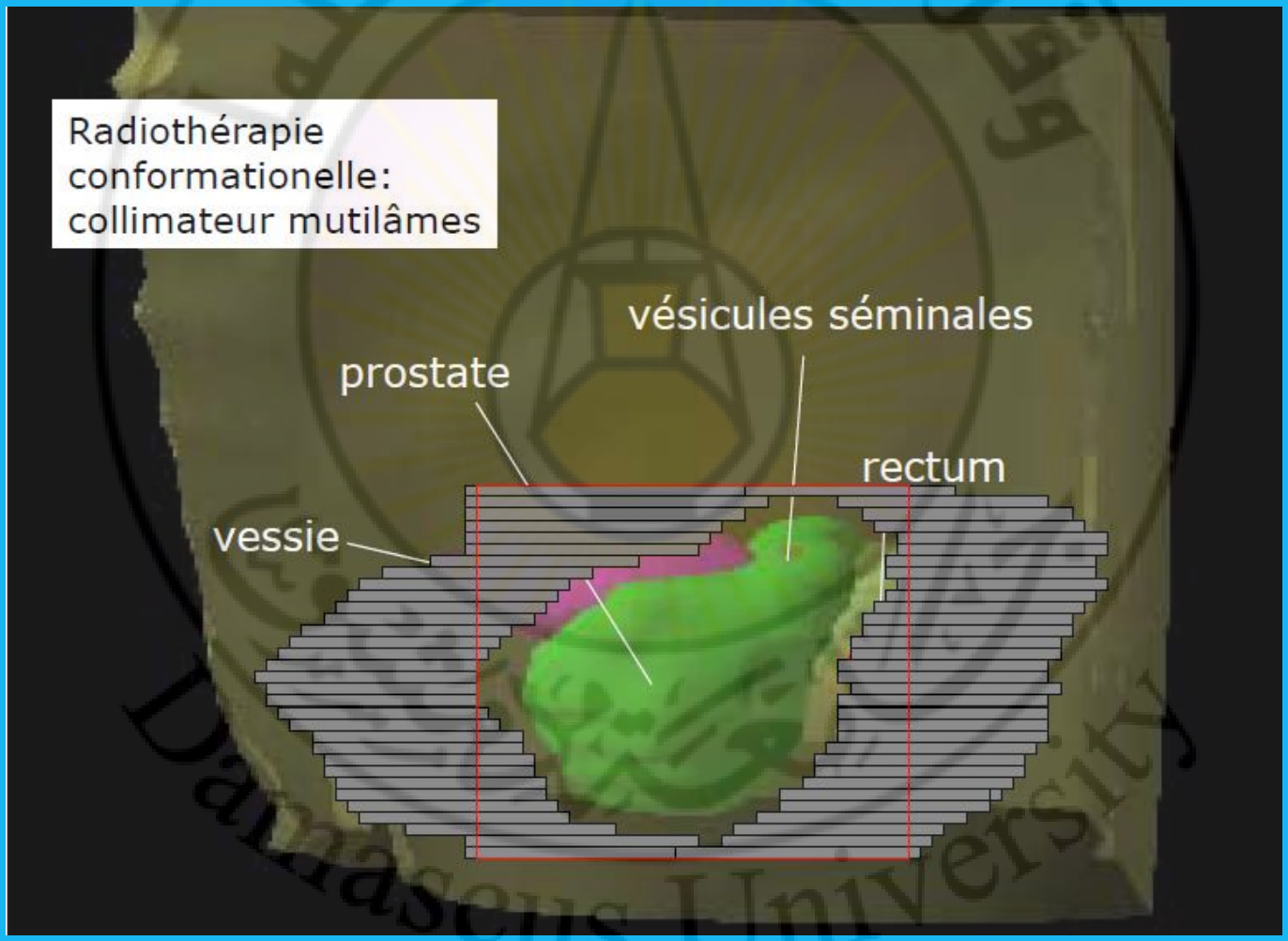


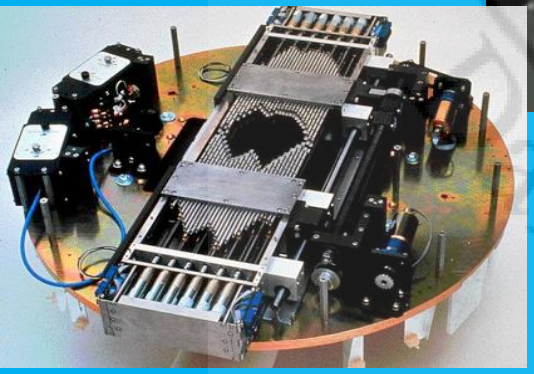
Damascus University

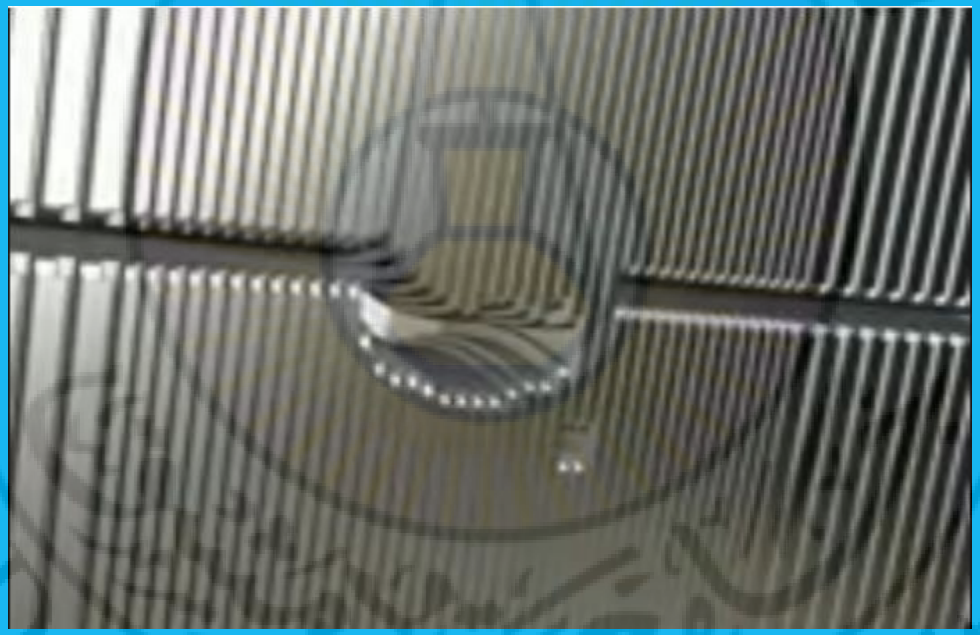



Radiothérapie 2-D
vésicules séminales
prostate
rectum
vessie

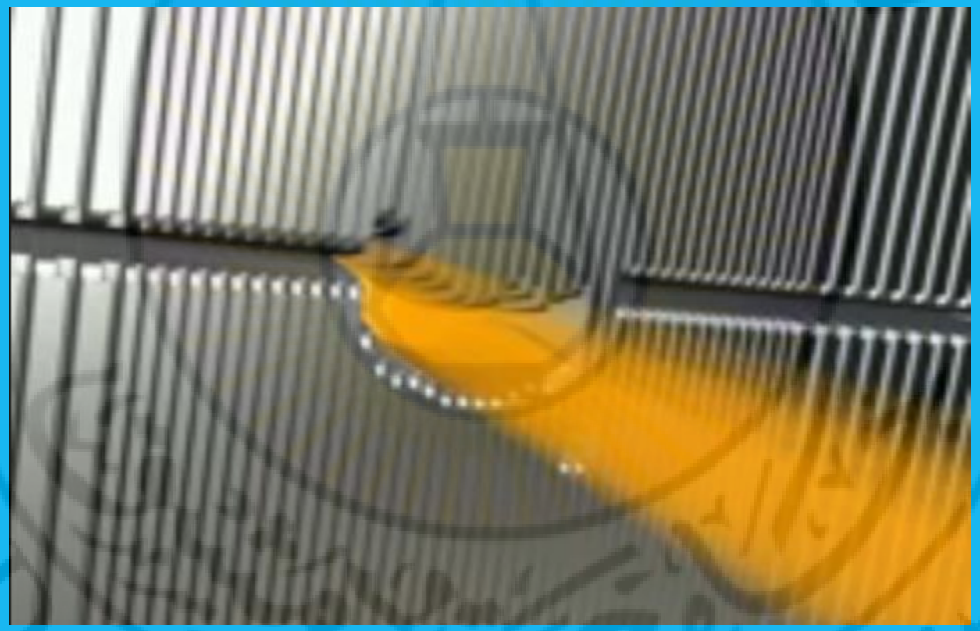

Radiothérapie conformationelle: caches en plomb
vésicules séminales
rectum
prostate
vessie


Radiothérapie conformationelle: collimateur mutilâmes
vésicules séminales
prostate
rectum
vessie

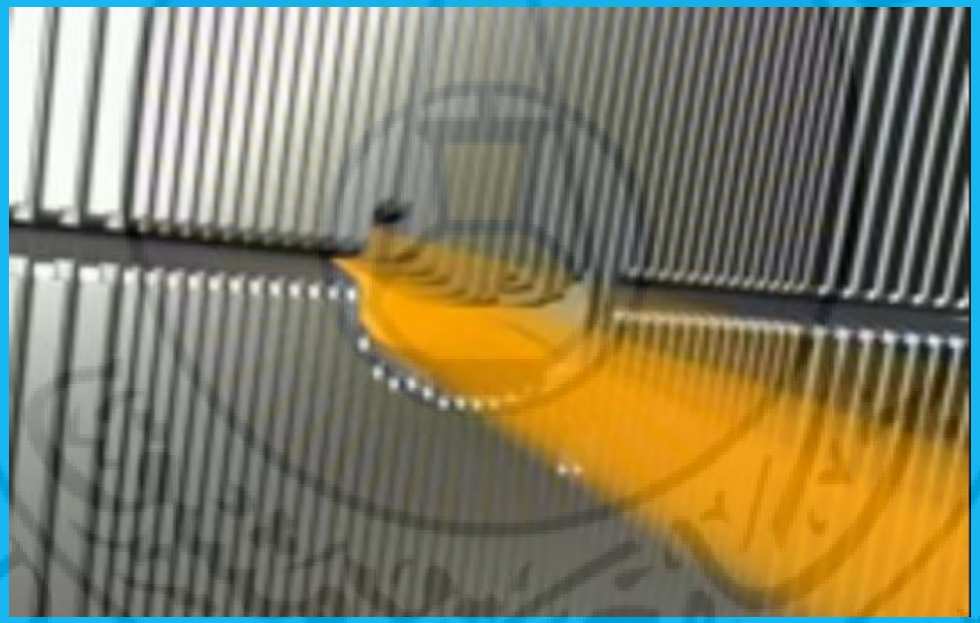




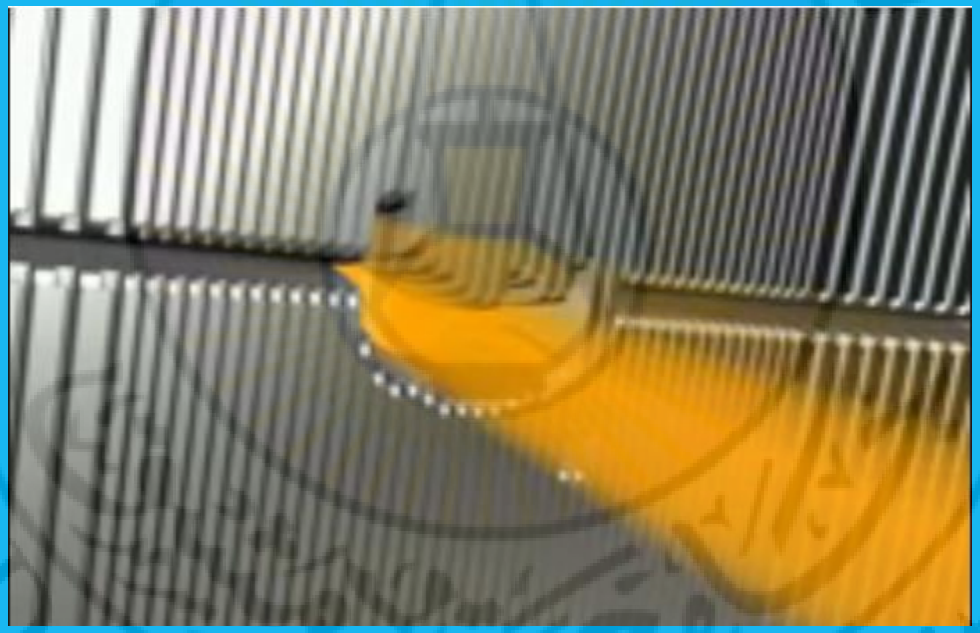
Damascus University



Damascus University

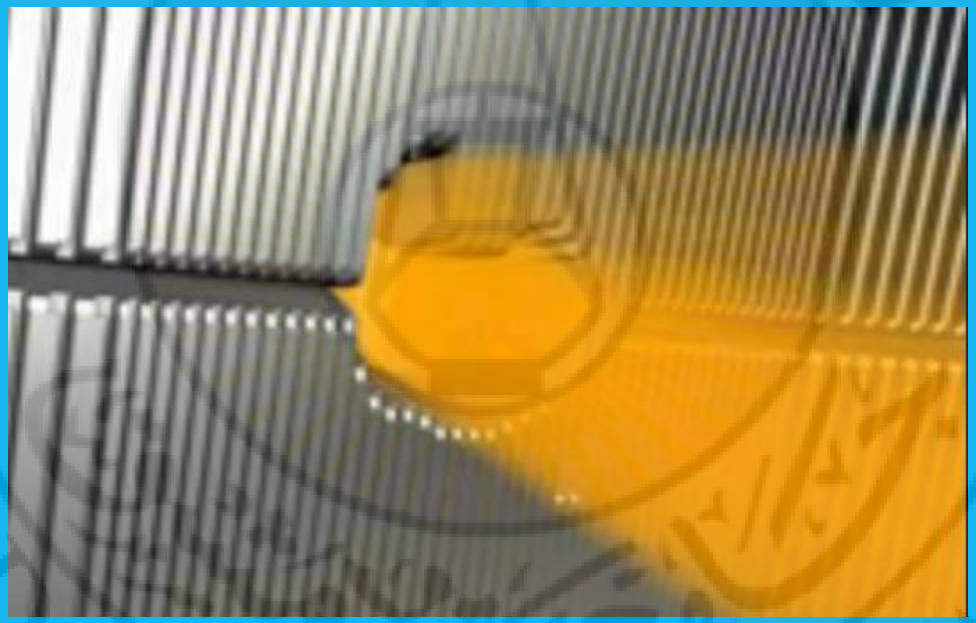


Damascus University



Damascus University

Damascus University

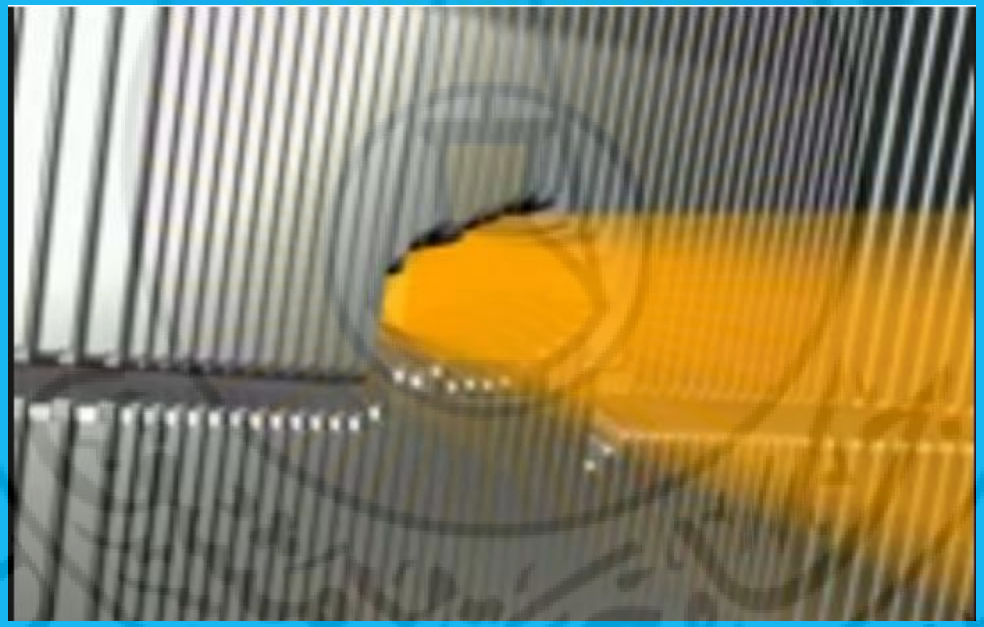


Damascus University

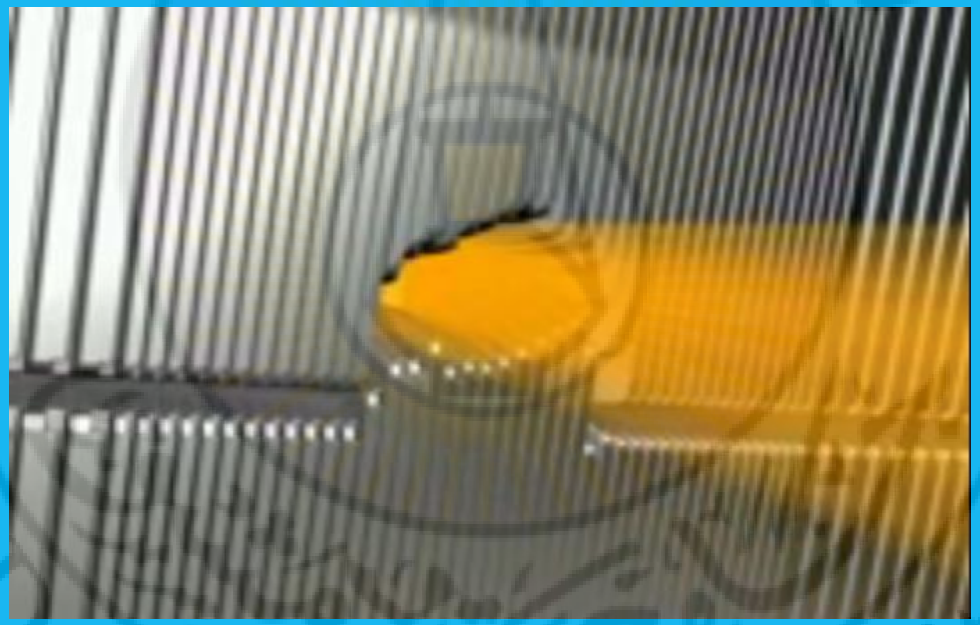
Damascus University

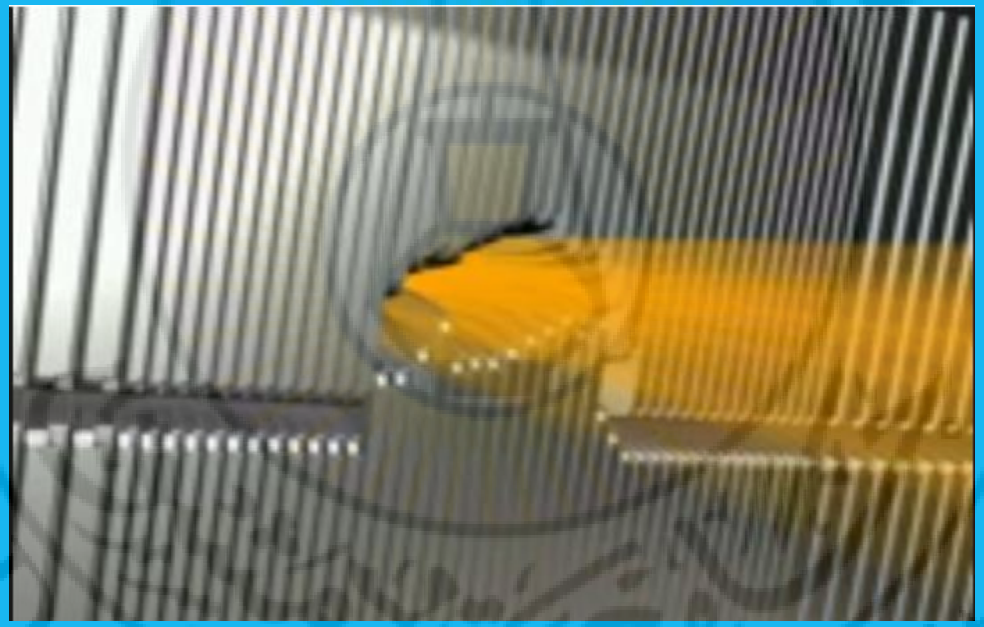
Damascus University

Damascus University

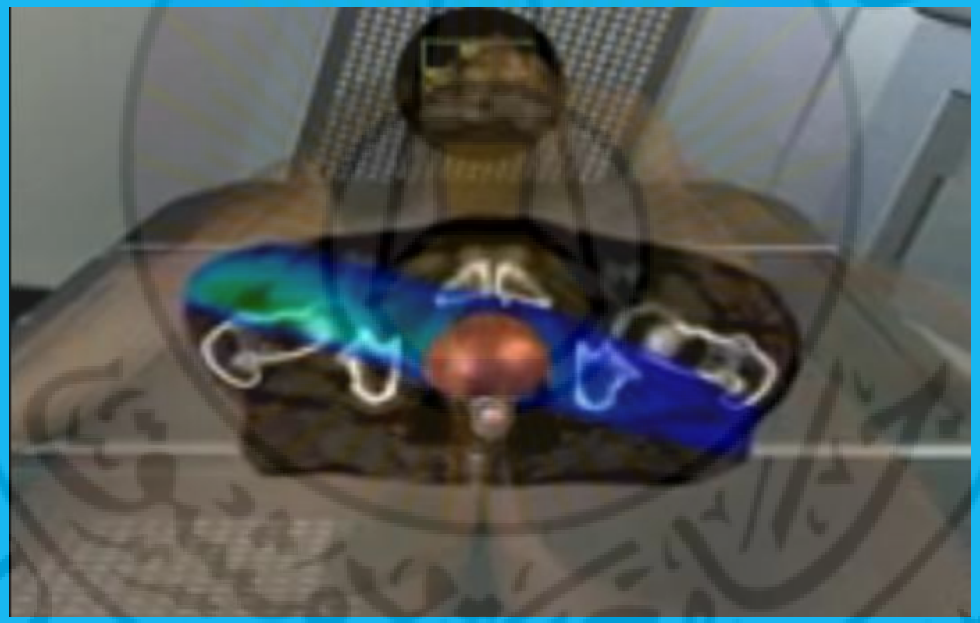


Damascus University

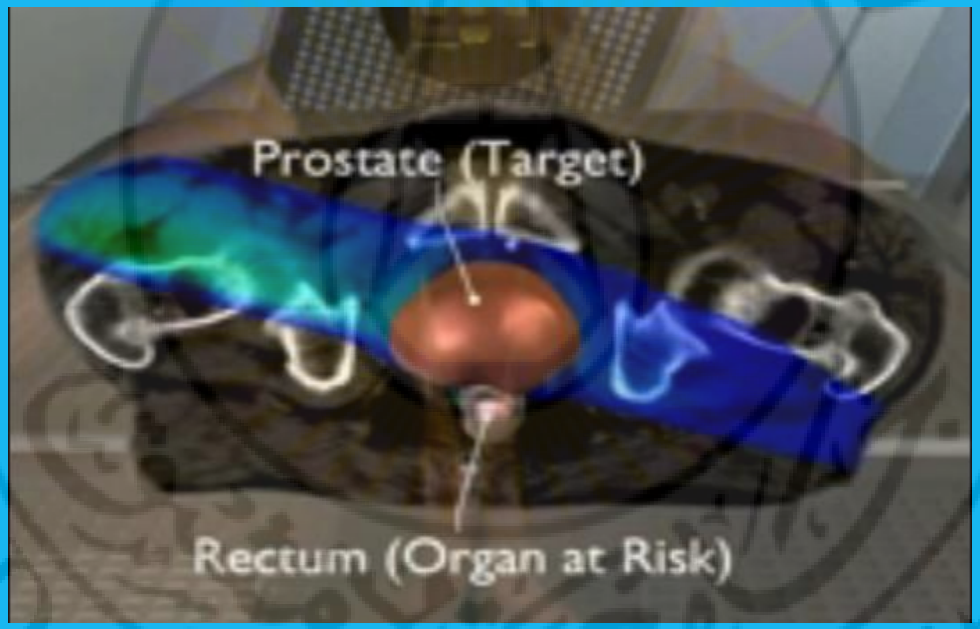




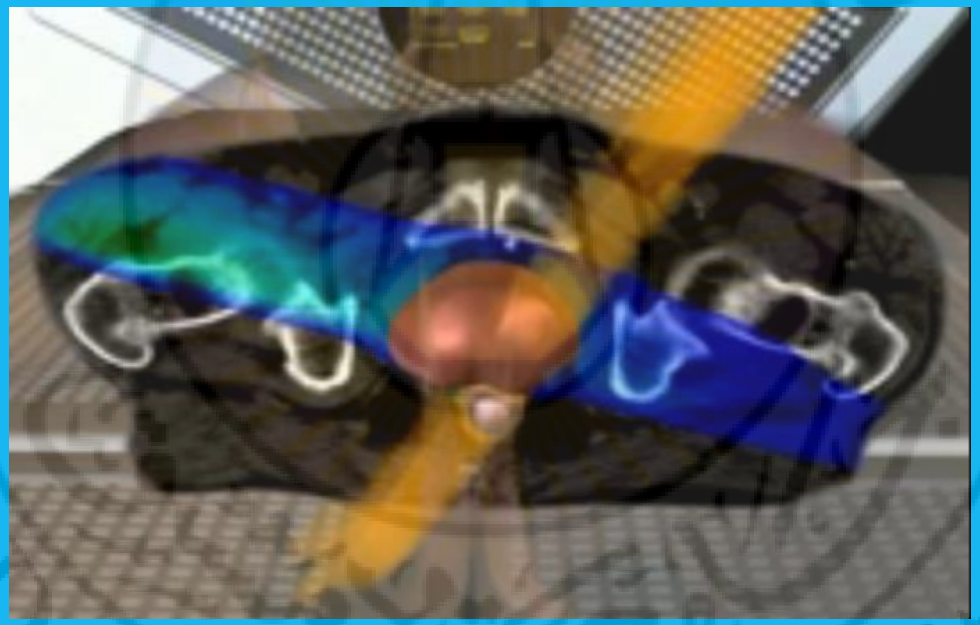
Damascus University



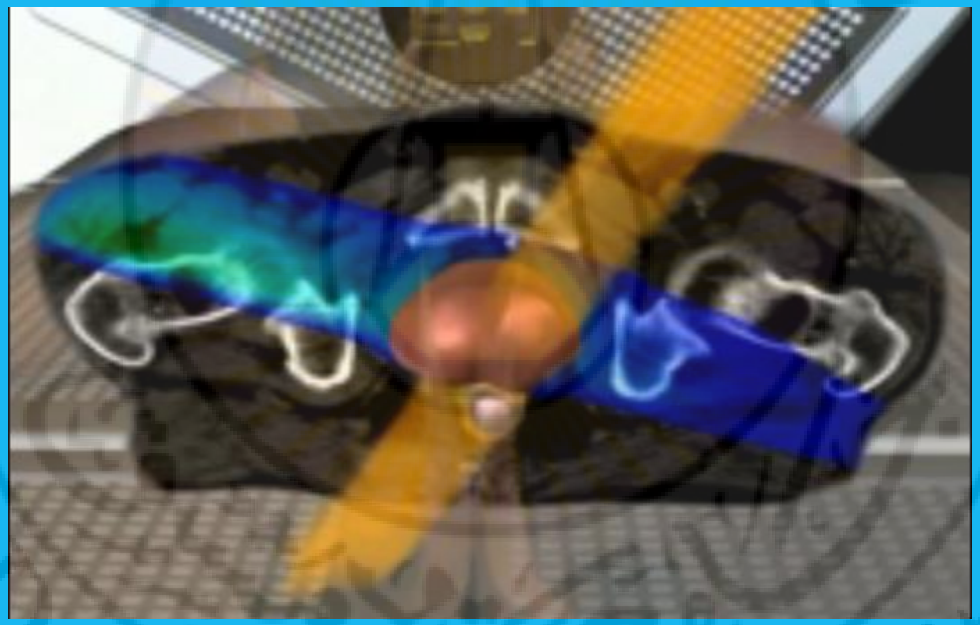
Damascus University



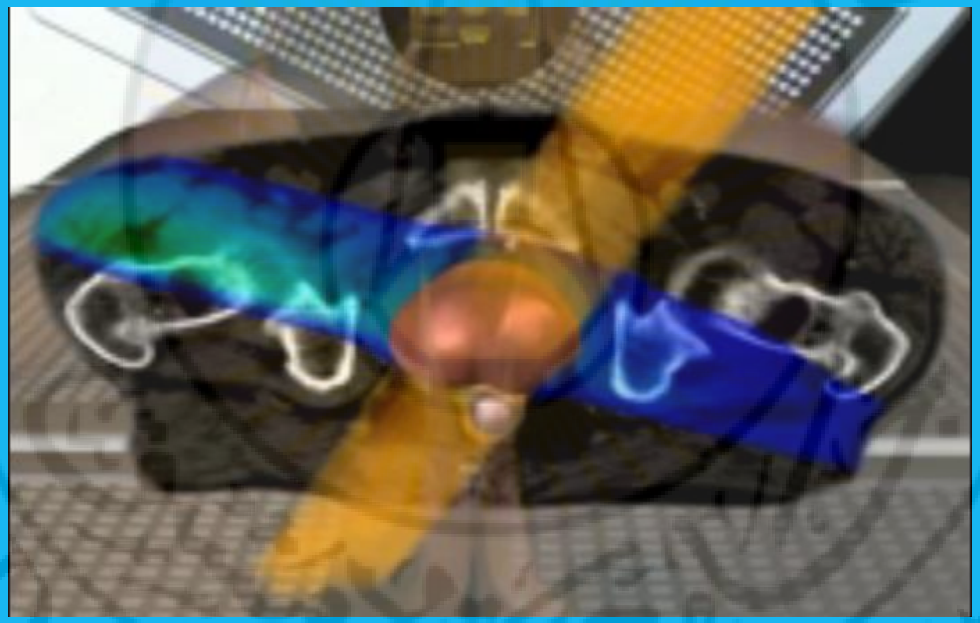
Damascus University



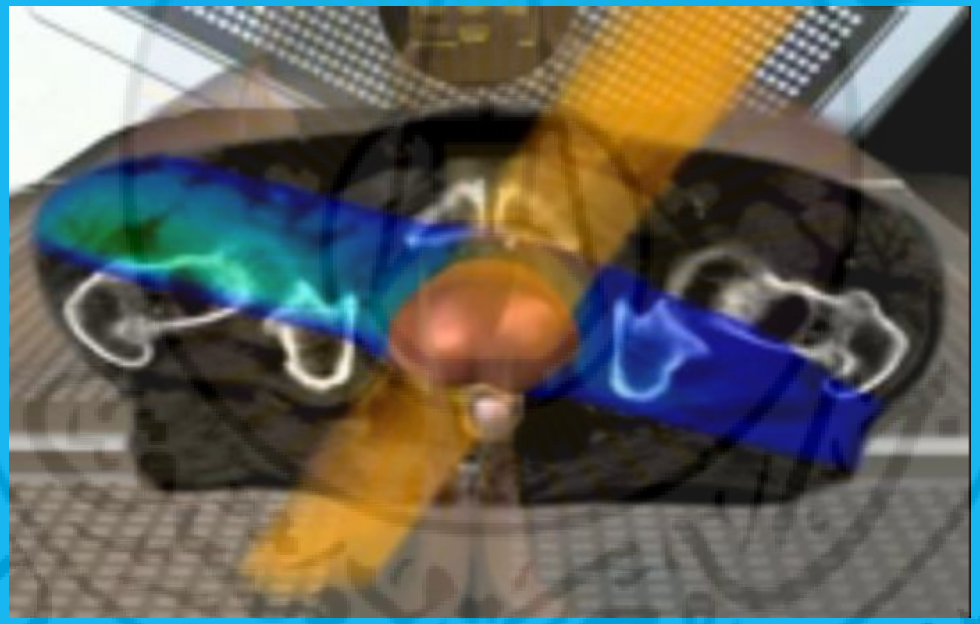
Damascus University



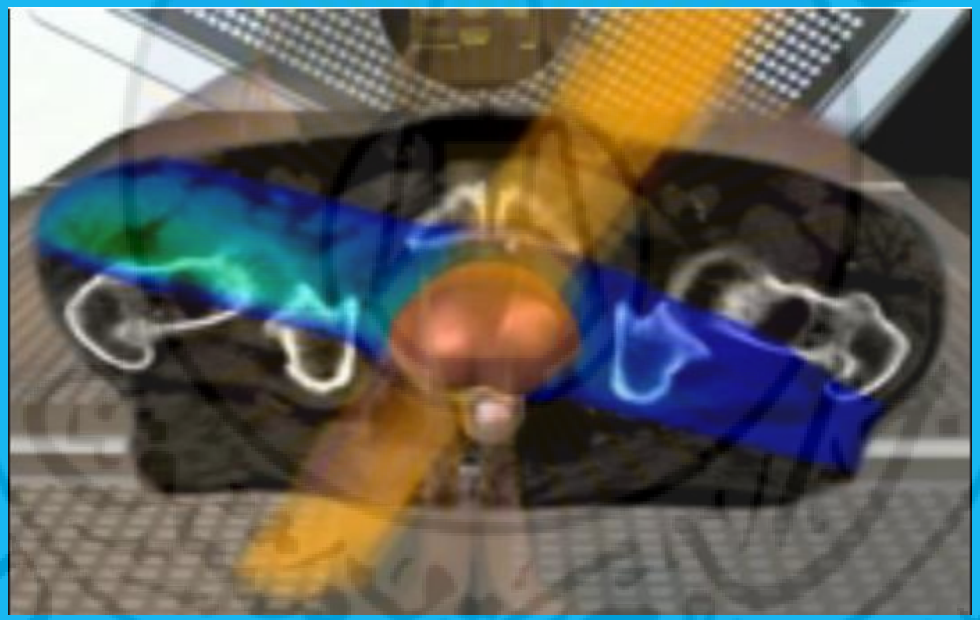
Damascus University



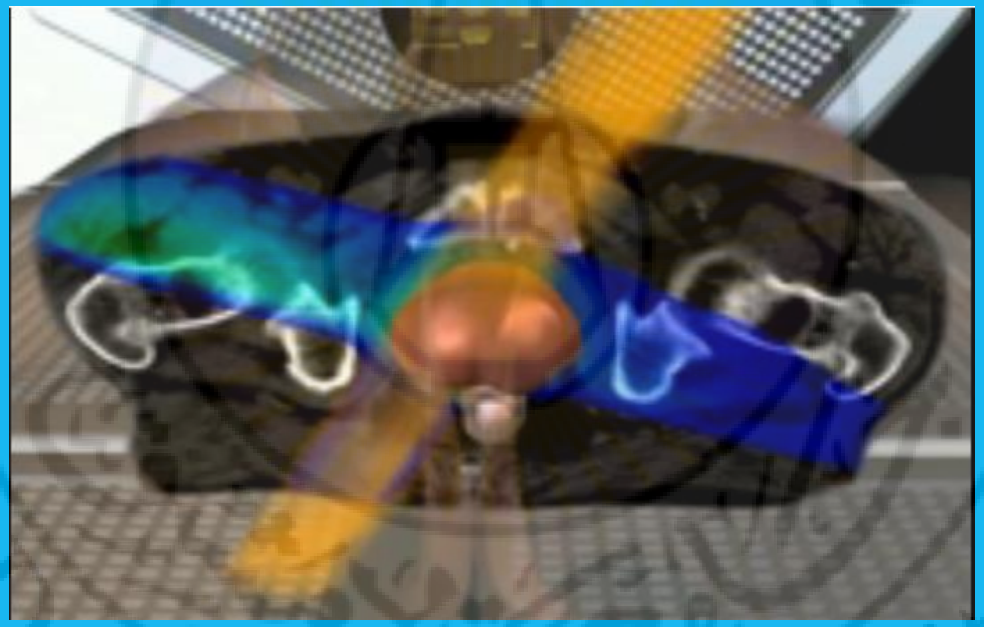
Damascus University



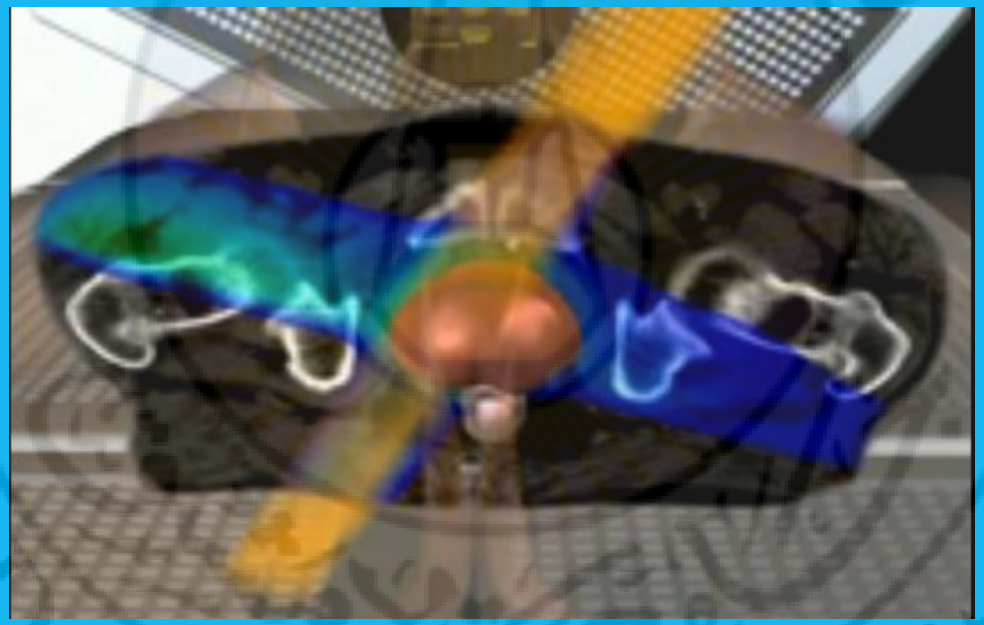
Damascus University



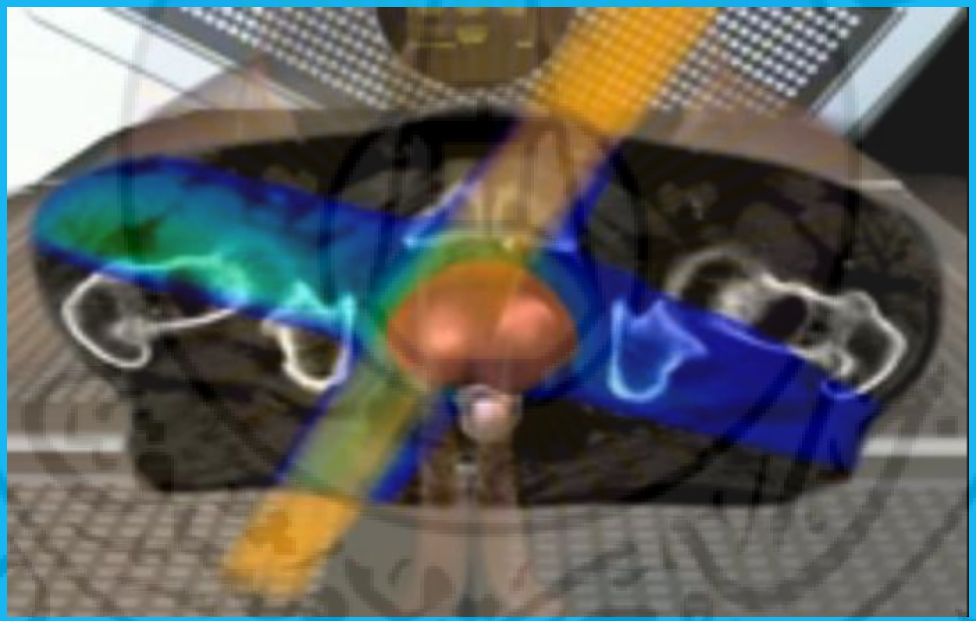
Damascus University



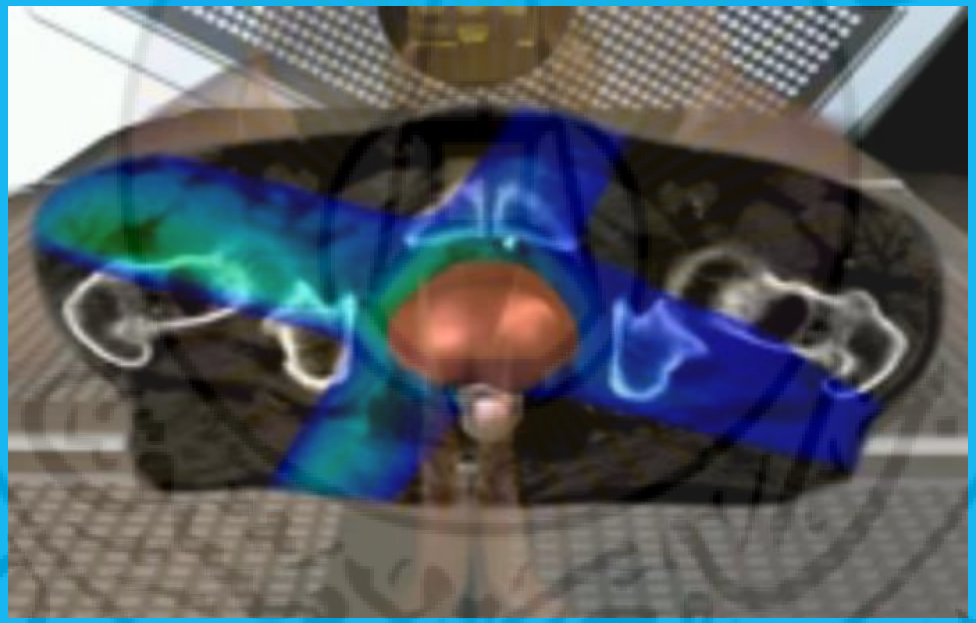
Damascus University



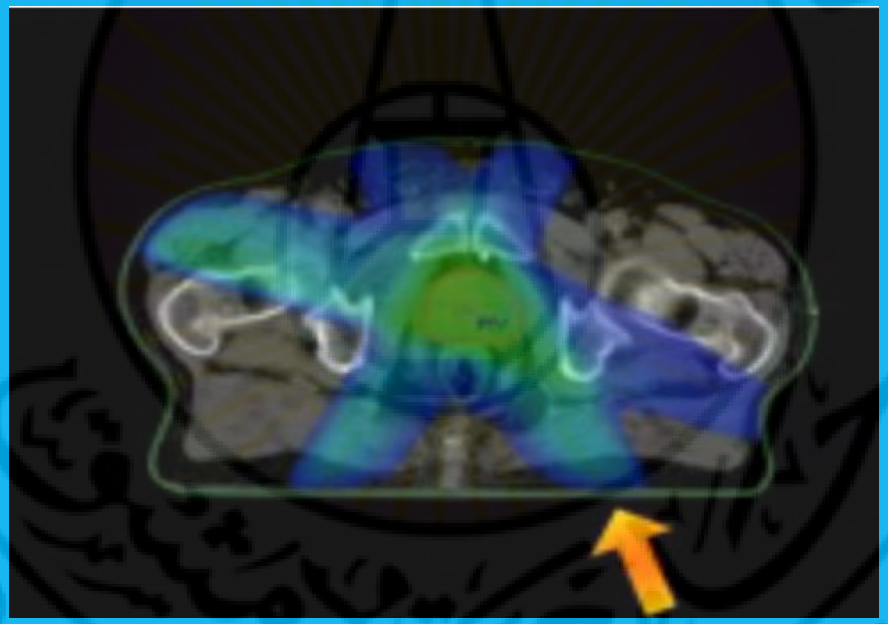
Damascus University

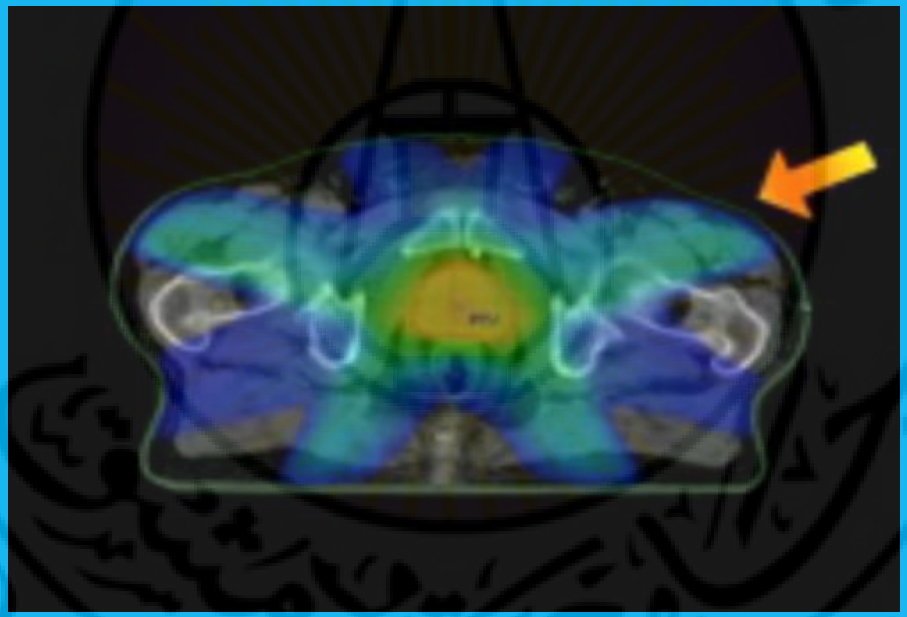


Damascus University



Damascus University





العلاج الشعاعي المعدل بالكثافة IMRT

- تعديل في تدفق الحزم الشعاعية، من خلال المحدد متعدد الشرائح أثناء الجلسة الشعاعية.
- السماح باعطاء جرعة شعاعية عالية و تجنب مناسب للأعضاء السليمة.

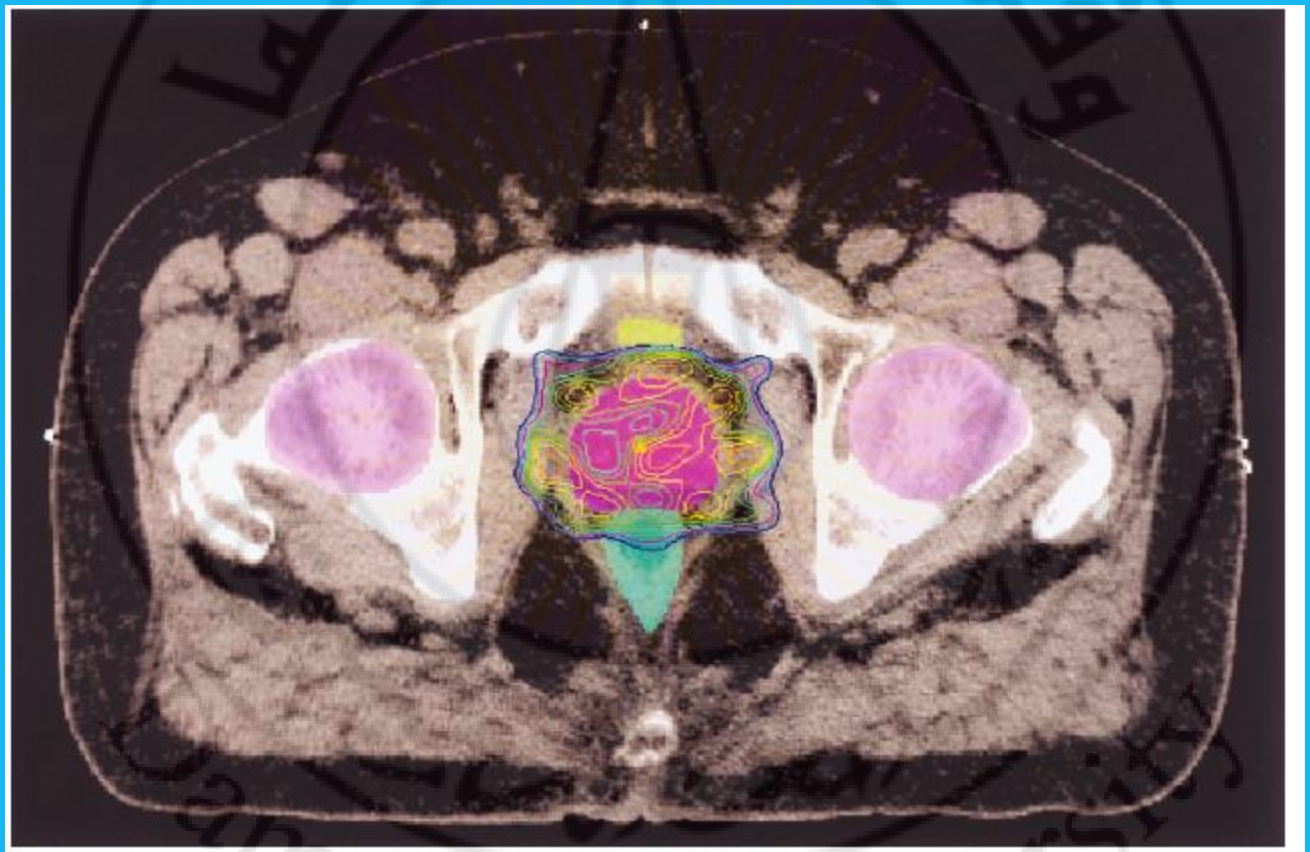
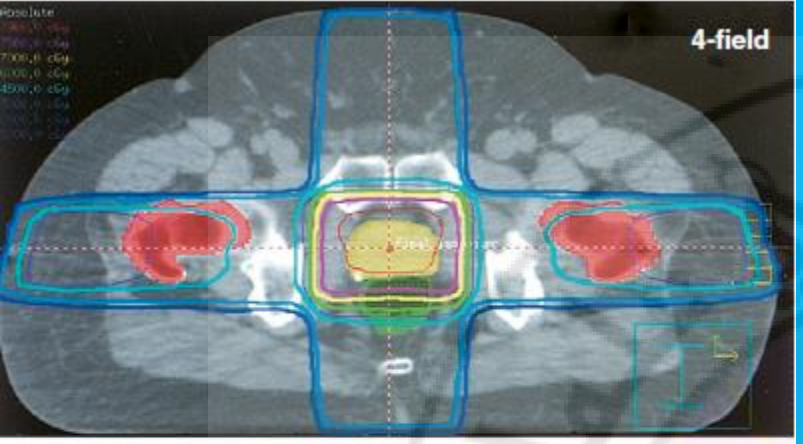
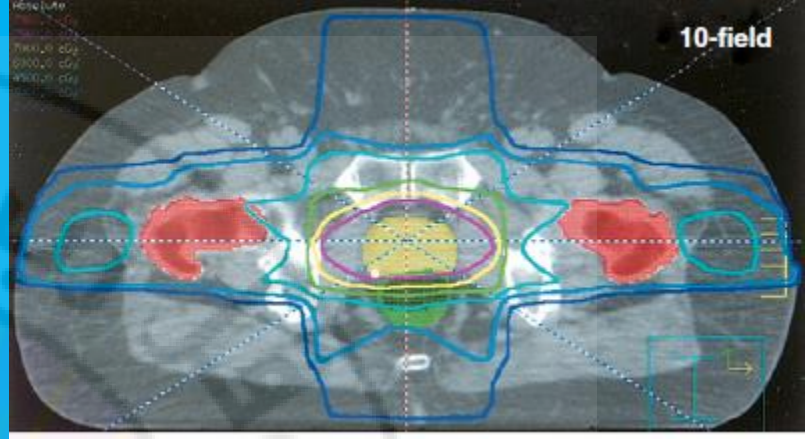
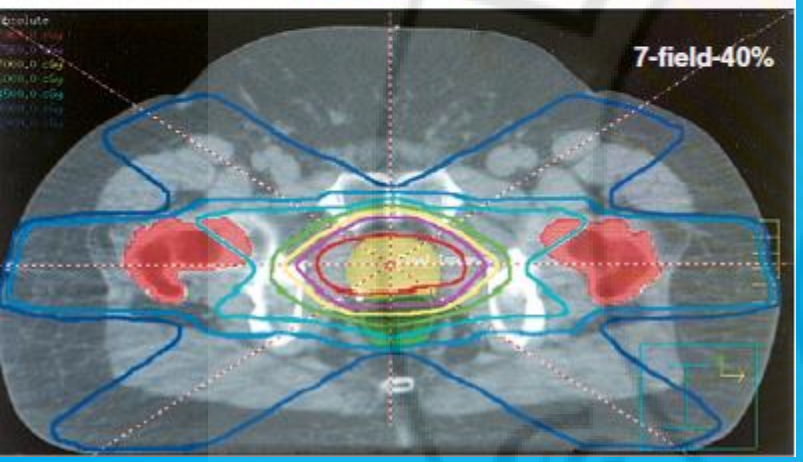
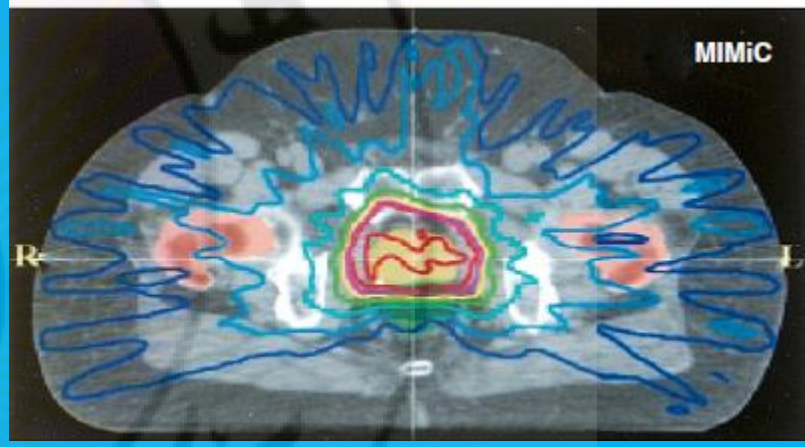


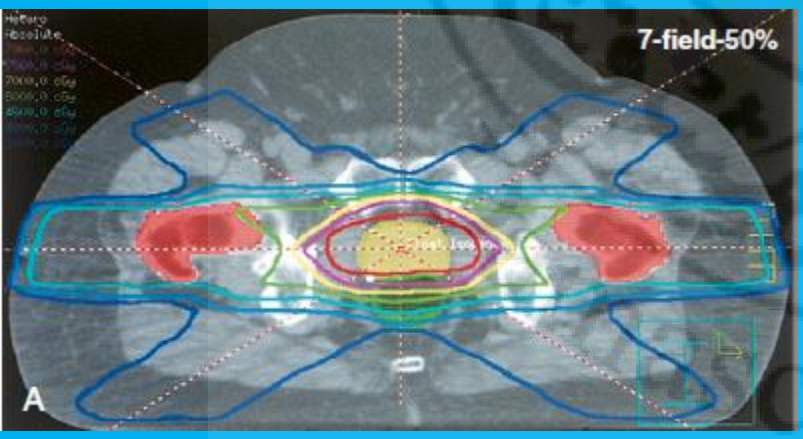
Fig. 2. Dose distribution heterogeneity of treatment plans obtained with the Corvus system. The dose was prescribed to the 87% isodose line (purple line). The isodose lines displayed range from 83% to 99%.

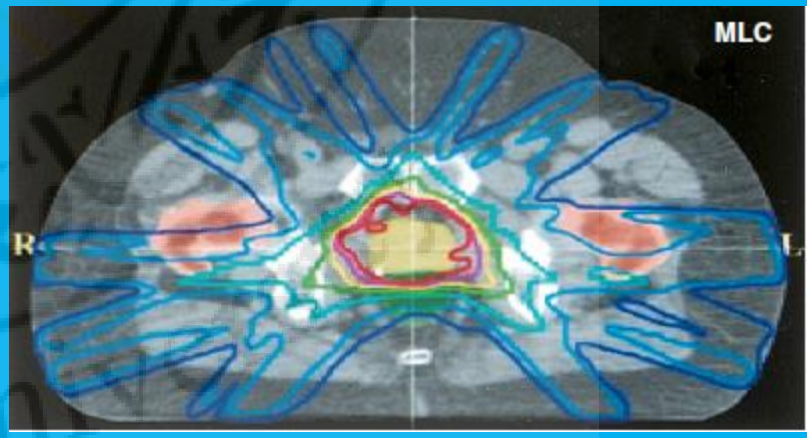

4-field


10-field

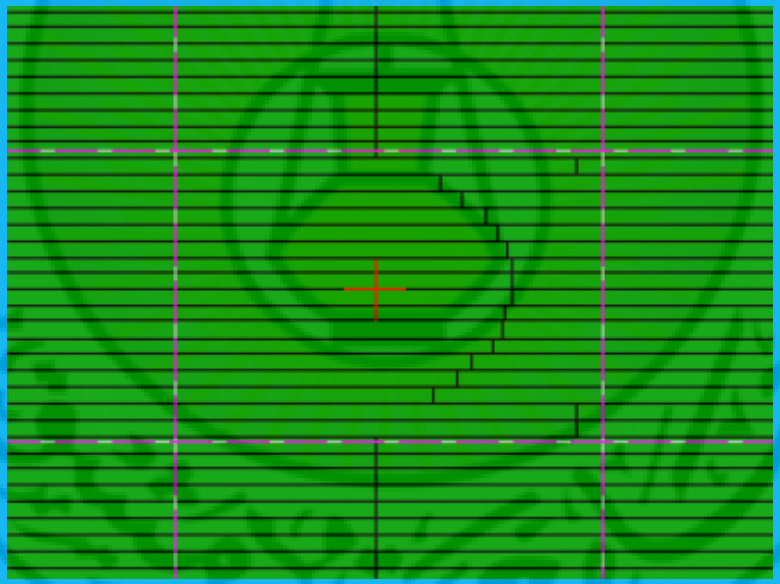

7-field-40%

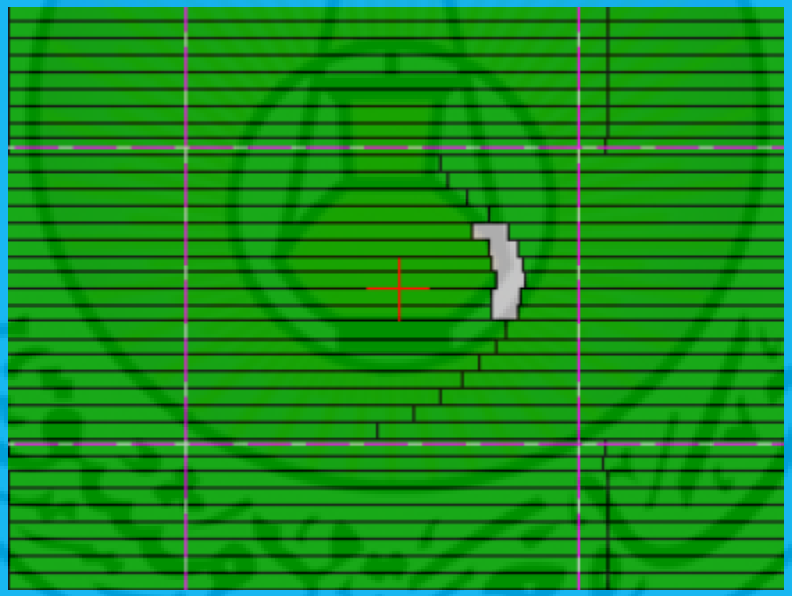

MIMiC
R
L

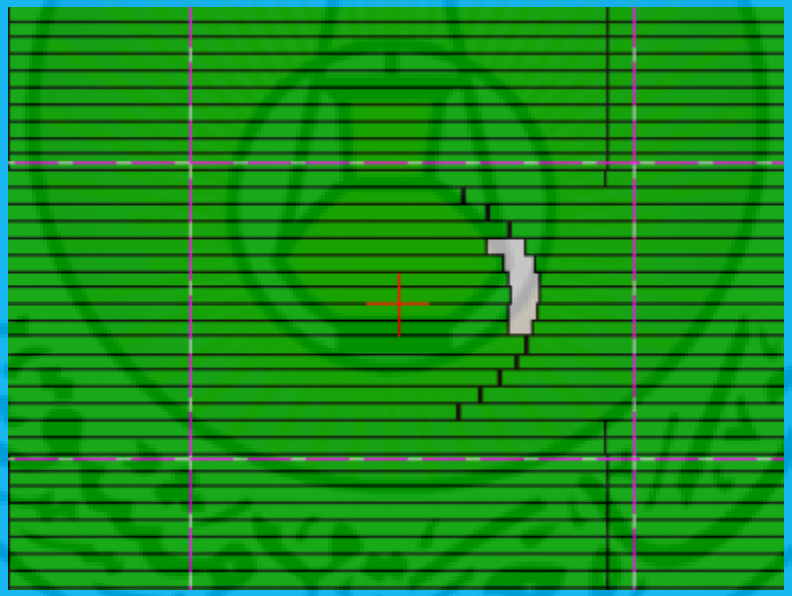

7-field-50%
A


MLC
R
L

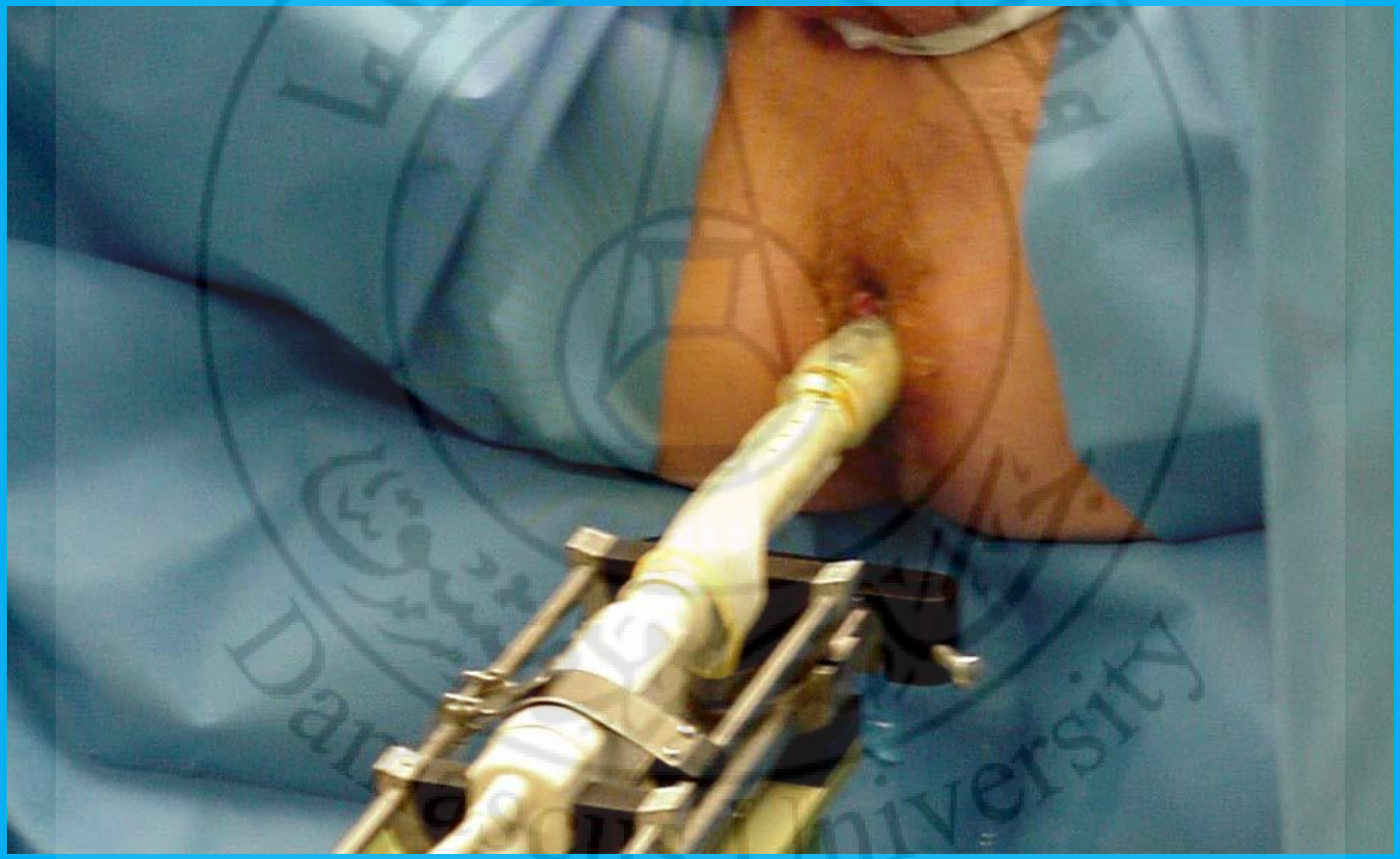
المحدد متعدد الصفائح

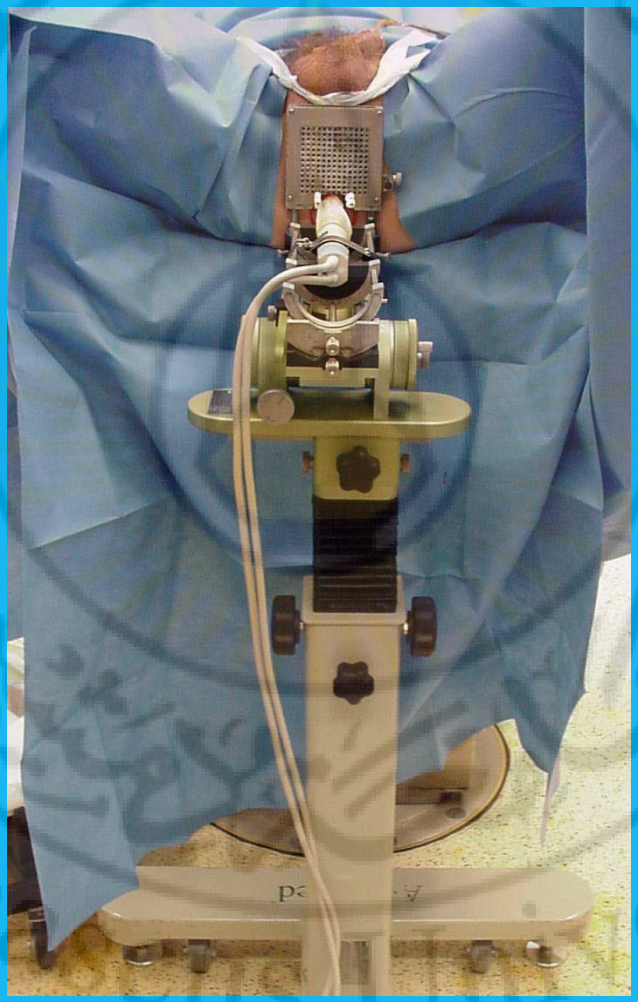


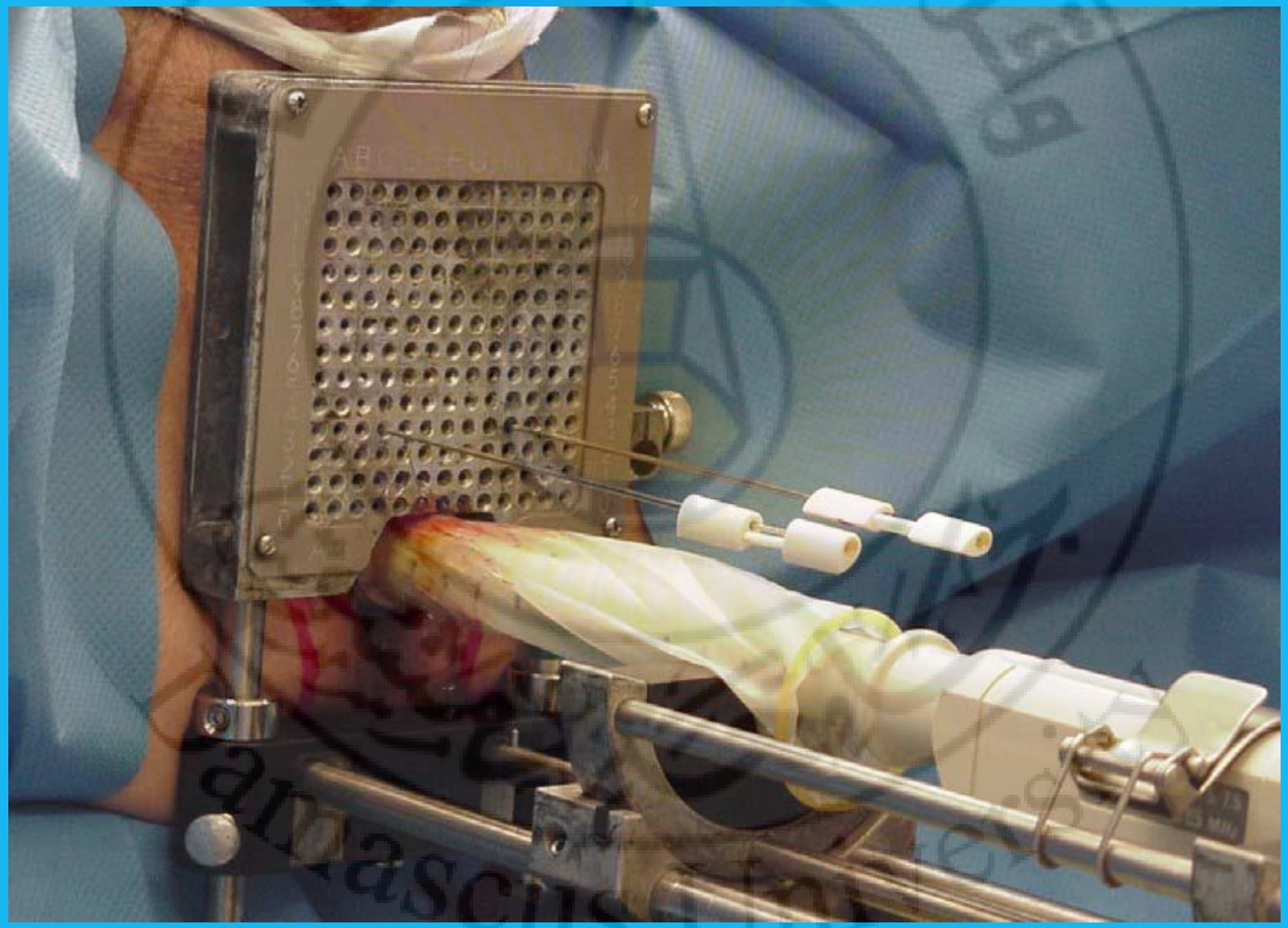


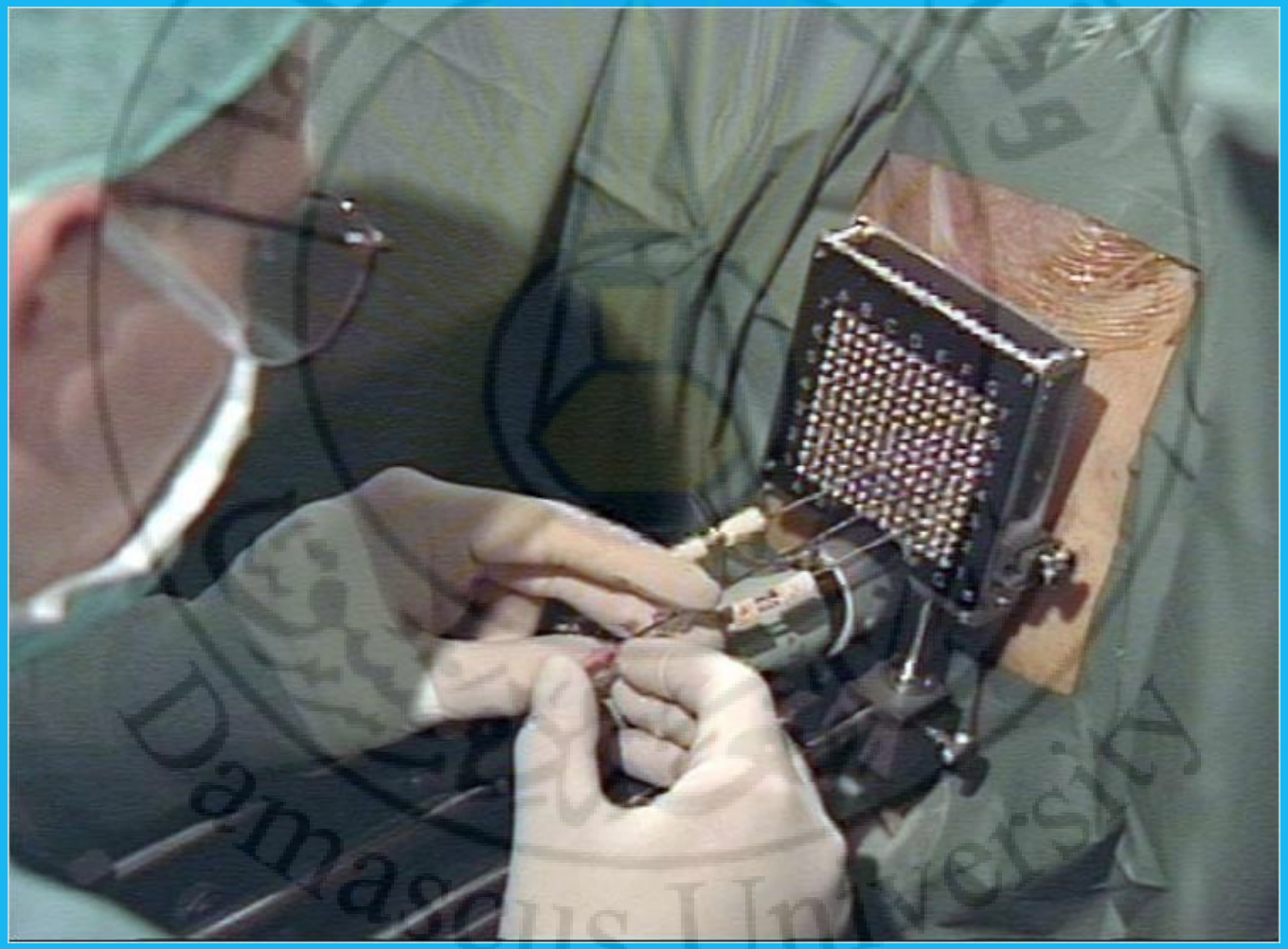


العلاج الكوري

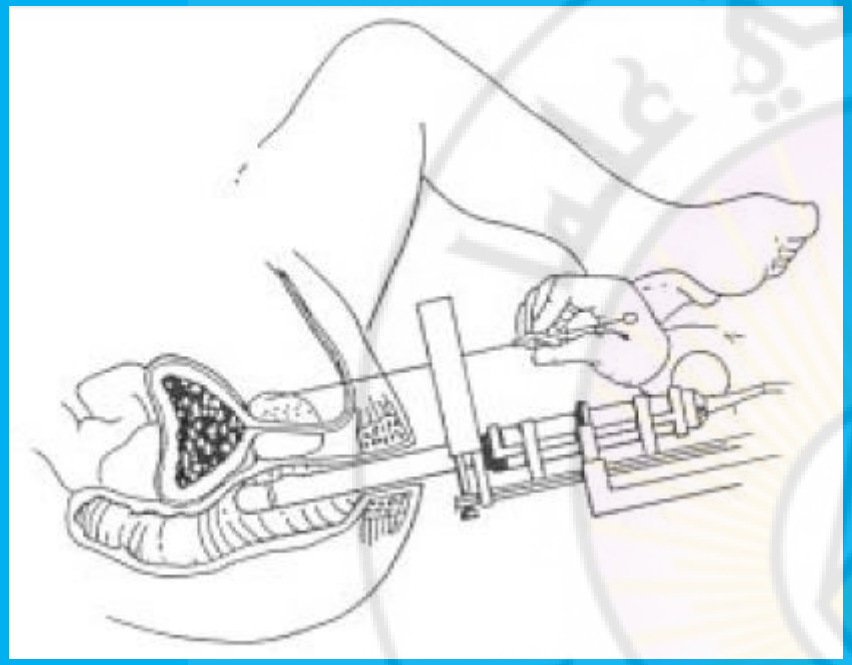


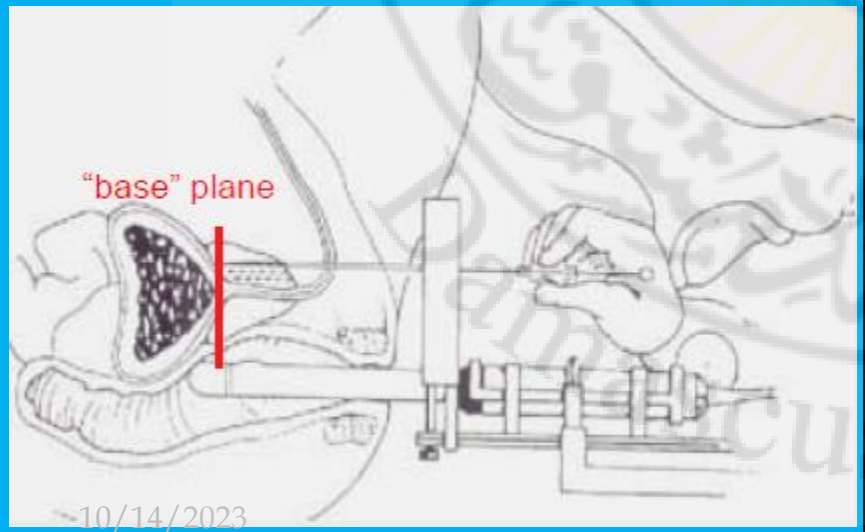


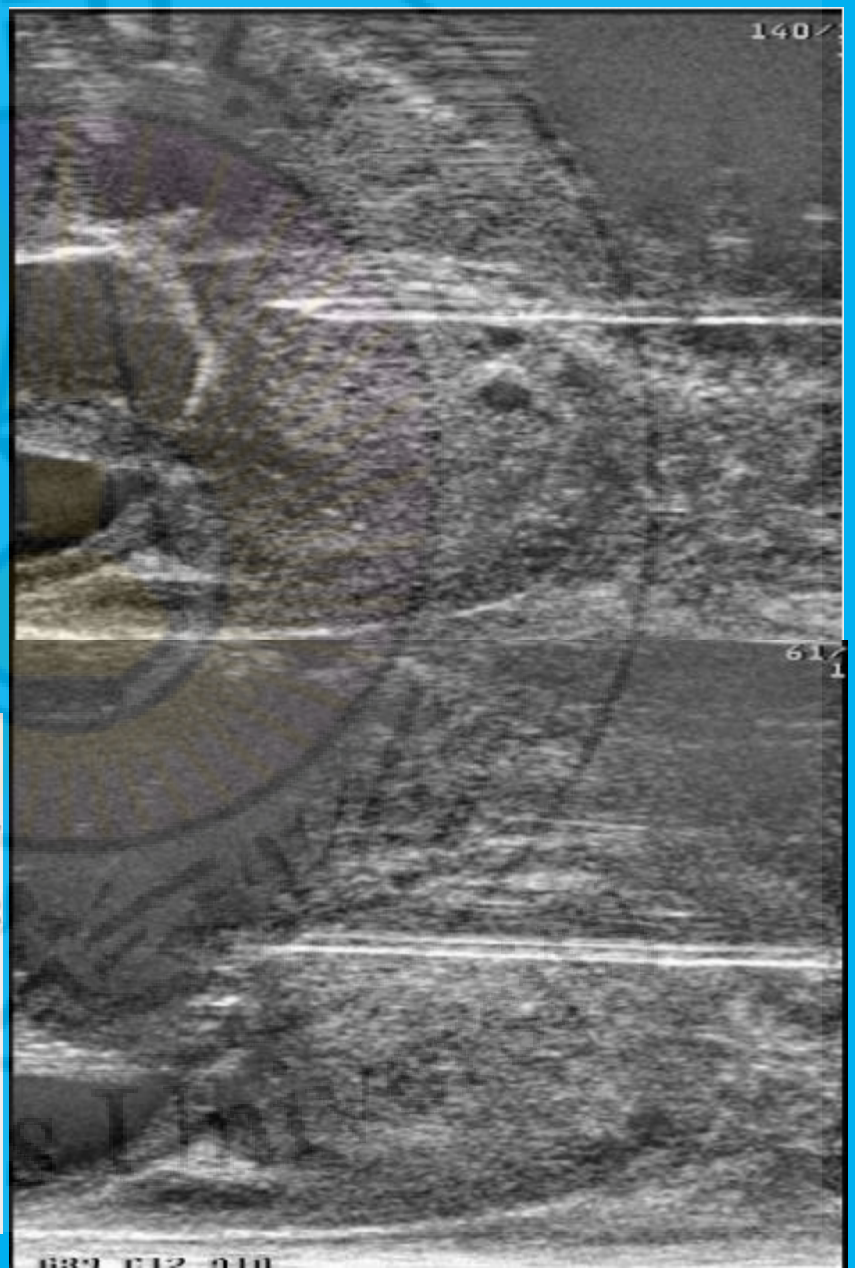




Damascus University




"base" plane



وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

حالة سريرية

- رجل ٤٥ سنة مدخن و كحولي
- منذ ٦ اشهر لديه صعوبة و الم اثناء البلع
- نقص وزن ١٢ كغ
- بالاستجواب أشار المريض بسوابق ممارسة جنس فموي
- بالفحص لديه ورم باللسان و قاع الفم مصنف (T3) مع عقد رقبية N3
- طبقي محوري : لا يوجد نقائل بعيدة: M0

مراحل تقييم أورام الرأس و العنق تتضمن :

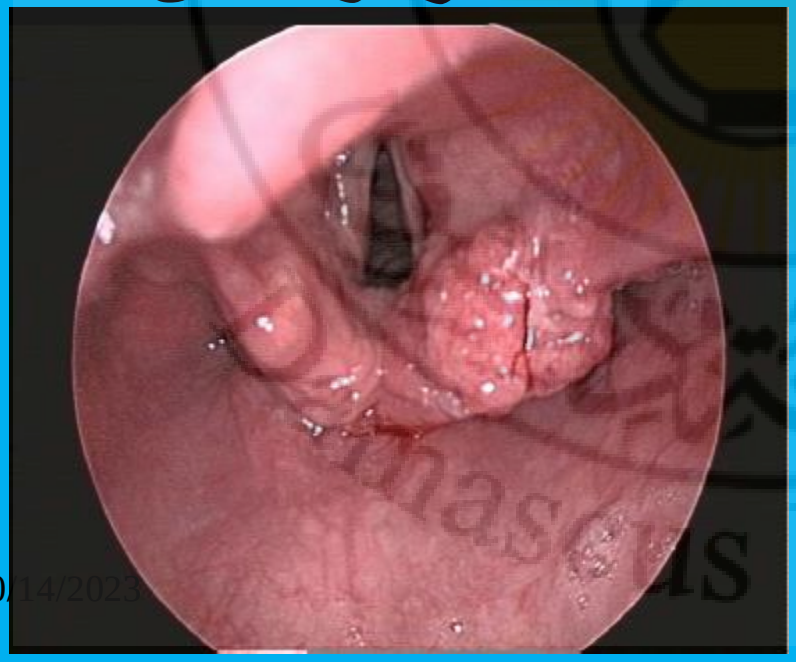
- الاستجواب
- الفحص السريري
- التقييم الشعاعي : طبقي محوري + مرنان
- تنظير بالمنظار الصلب
- خزعة
- تقييم الحالة السنية
- تقييم الحالة العامة
- استشارة متعددة الاختصاصات لوضع خطة المعالجة

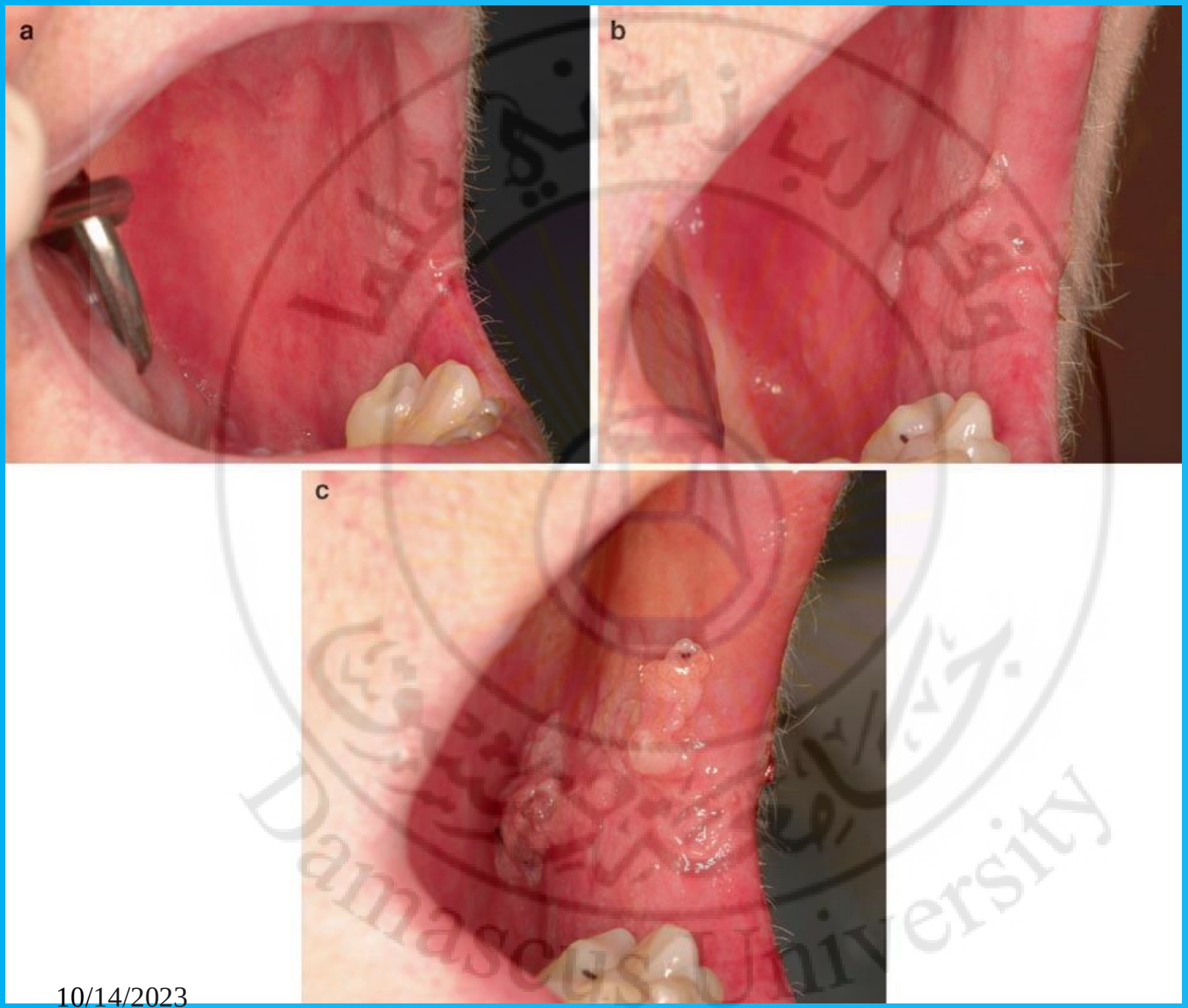
الاستجواب

- تحديد العرض الطارىء
- تحديد زمن تلك الأعراض
- تطور و سير الأعراض
- سوابق شخصية ورمية و عامة
- العادات و المهنة

الفحص السريري البدئي

- تتضمن المعاينة و الجس و قياس الآفة المشاهدة
- البحث عن آفات مرافقة أخرى
- تحري حركة و ليونة الأعضاء : الحنجرة و اللسان
- تحري وجود عقد رقبية



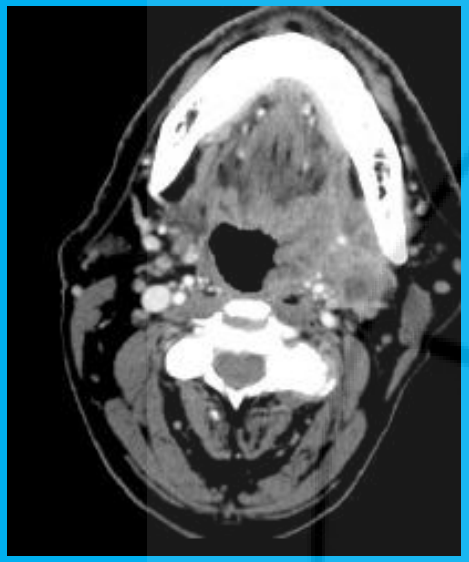

a
b
c

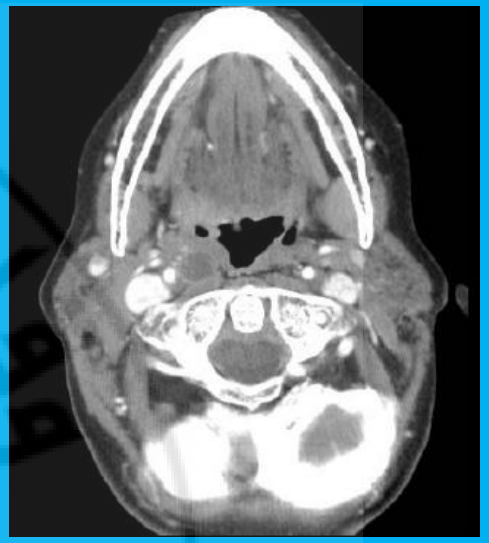
تقييم الحالة السنية

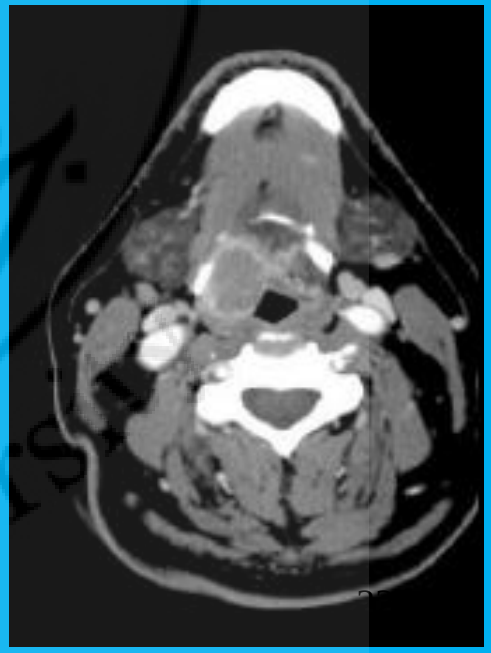
- قلع الأسنان الغير قابلة للترميم و لكن دون تأخير المعالجة
- تصوير بانورامي للفك
- اجراء طبعة سنية : قبل الجراحة لوضع الموعيضات المناسبة + وضع قطرات الفلور أثناء و بعد العلاج الشعاعي

التصوير الشعاعي

- تحديد امتداد الآفة الورمية سريريا
- اصابة العقد الرقبية
- تقييم الاستجابة أثناء العلاج
- صورة صدر
- ايكو رقبة : تحري العقد و الغدد اللعابية + اجراء بزل بالابرة



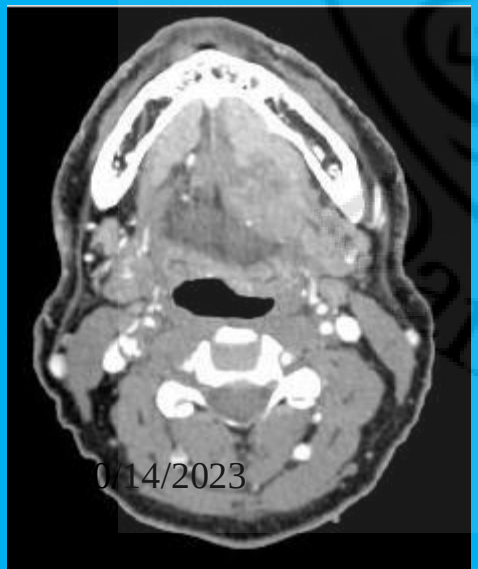


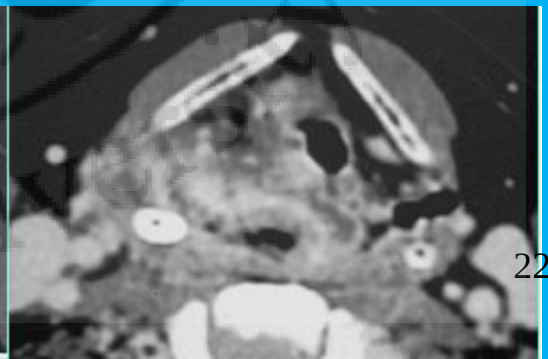


تصوير الآفة الورمية

الطبقي المحوري

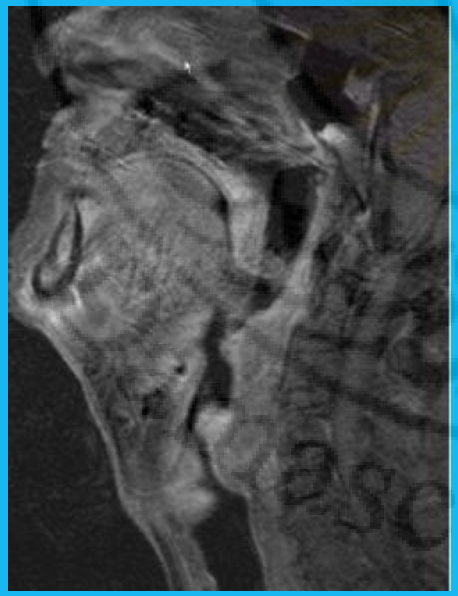
- البحث عن اصابة القشر العظمي للفك + غزو الغضارف
- الارتشاح للعمق
- امكانية اجراء التصوير مع مناورة فاسلفا (آفات البلعوم الحنجري)
- تقييم العقد الرقبية





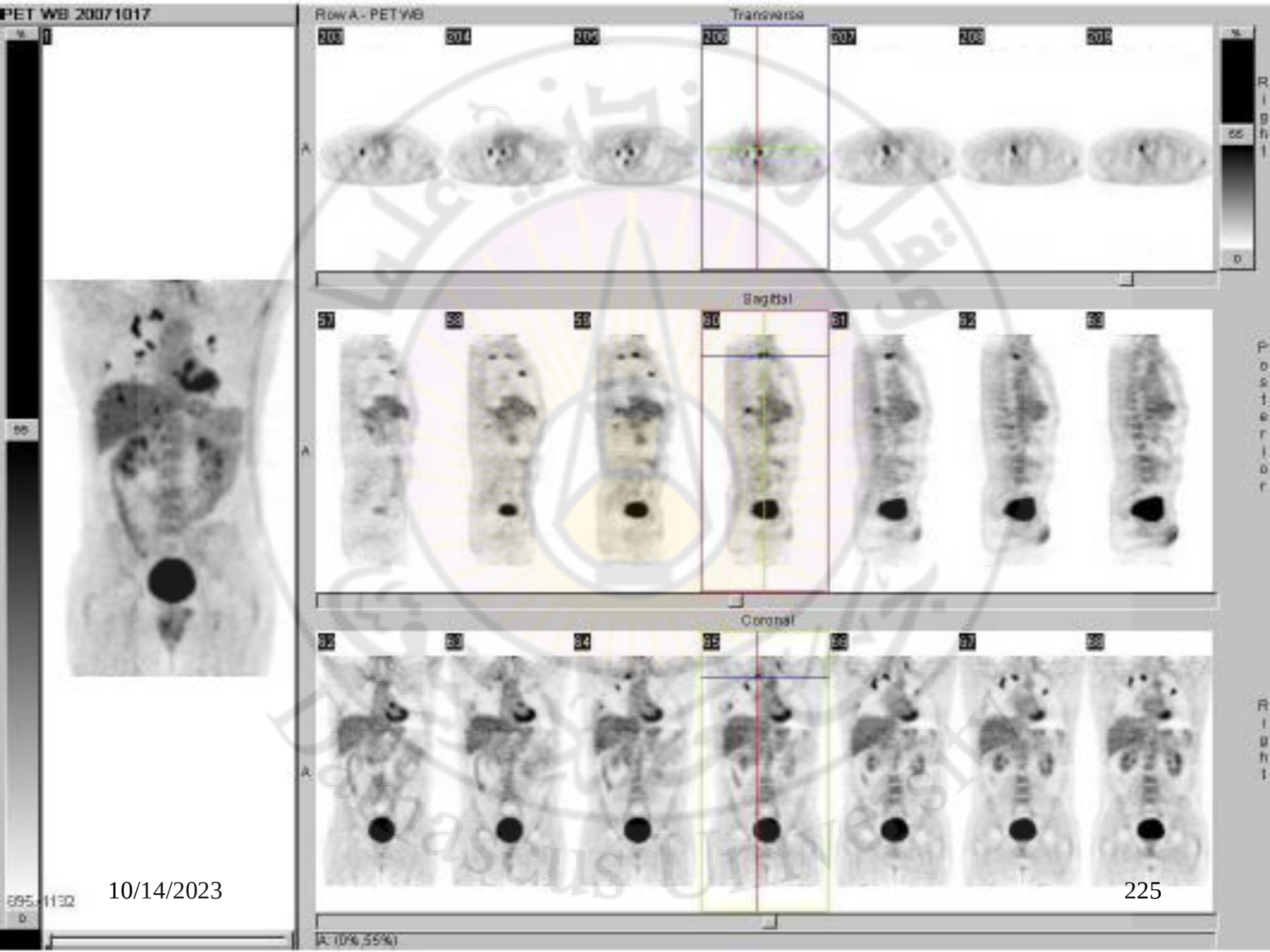
المرنان

- اصابة لب العظم
- اصابة النسج الرخوة : العضلات + السحايا + العقد + النسيج الدماغي



تحري وجود انتقالات بعيدة

- تصوير طبقي محوري للصدر : تحري وجود انتقالات + و رم بديء صدري مرافق
- ايكو بطن
- ومضان عظام
- PET Scan


PET WB 20071017
Row A - PET WB
Transverse
Sagittal
Coronal
Right
Posterior
Right

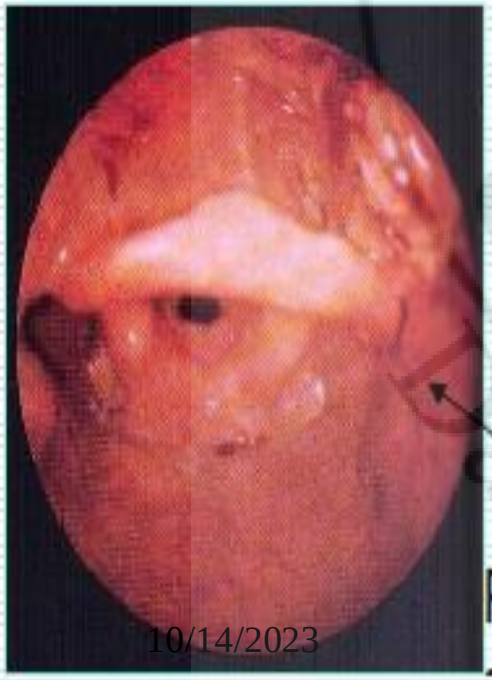
تنظير بالمنظار الصلب

- ضروري
- تقييم الورم البديء
- البحث عن أورام أخرى مرافقة
- تنظير قصبي في حال الشك
- اجراء خزعة
- محدود في تقييم الآفات تحت مخاطية (فائدة التصوير الملون)

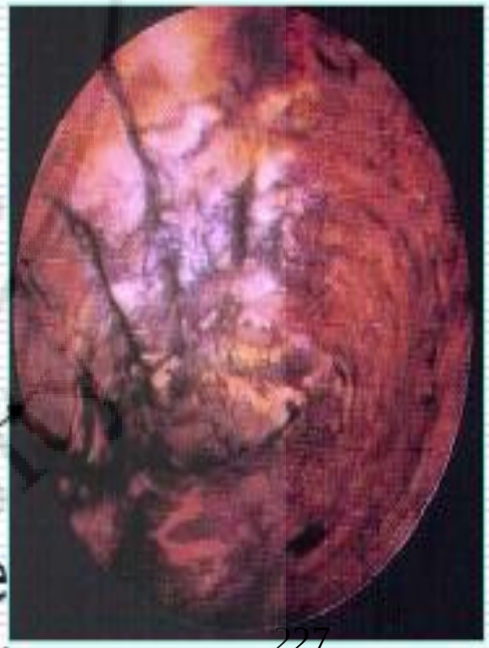
Pharyngolarynx
avt bleu

Œsophage
avt bleu

Carcinome en nappe



Pharyngolarynx
après bleu



Œsophage
Après bleu

الفحص النسيجي

- دراسة الخزعة
- الحواف الجراحية
- اصابة العقد + اصابة المحفظة
- دراسة جزيئية EGFR
- اصابة HPV

المرحلة السريرية

- TNM
- تقييم امكانية الخيارات العلاجية

قرار العلاج

- القرار يتخذ بشكل جماعي من خلال :

المرحلة السريرية و الشعاعية + التقييم العام للمريض (القلب + الكلية + ...) + النمط النسيجي مع الأخذ بعين الاعتبار للحالة الاجتماعية للمريض + امكانية المعالجات + العقابيل و الاختلاطات المتوقعة + خيار المريض

بالرجوع الى القصة المرضية

- ما هي عوامل الخطورة للمريض لحدوث سرطان
- ما هي وسيلة التشخيص
- ما هو التشريح المرضي الأشيع المتوقع
- ما هو انذار المريض
- ما هي الخيار العلاجي

قرار العلاج

خطوات العلاج الشعاعي

١. التحضير.
٢. العلاج.

١
- التثبيت

٢
- التصوير

٣
- الرسم

وضعية العلاج

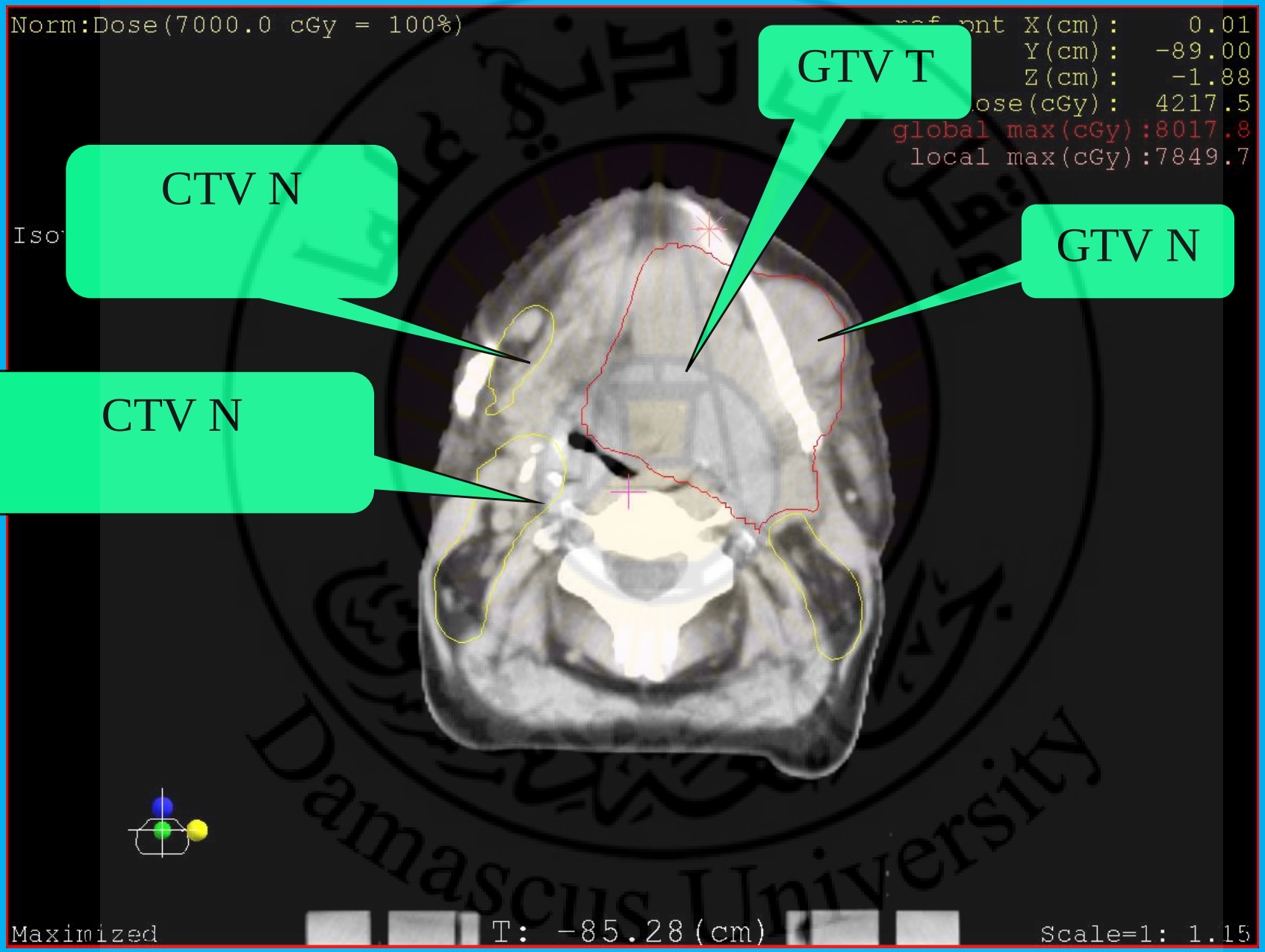
التخطيط الشعاعي

- طبقي محوري بوضعية العلاج مع الحقن
- نقل الصور الى غرفة تخطيط العلاج
- الاستعانة بصور أخرى (مرنان، pet) ممكن دمج الصور

رسم الحجوم

الحجم الهدف

- GTV
- CTV
- PTV

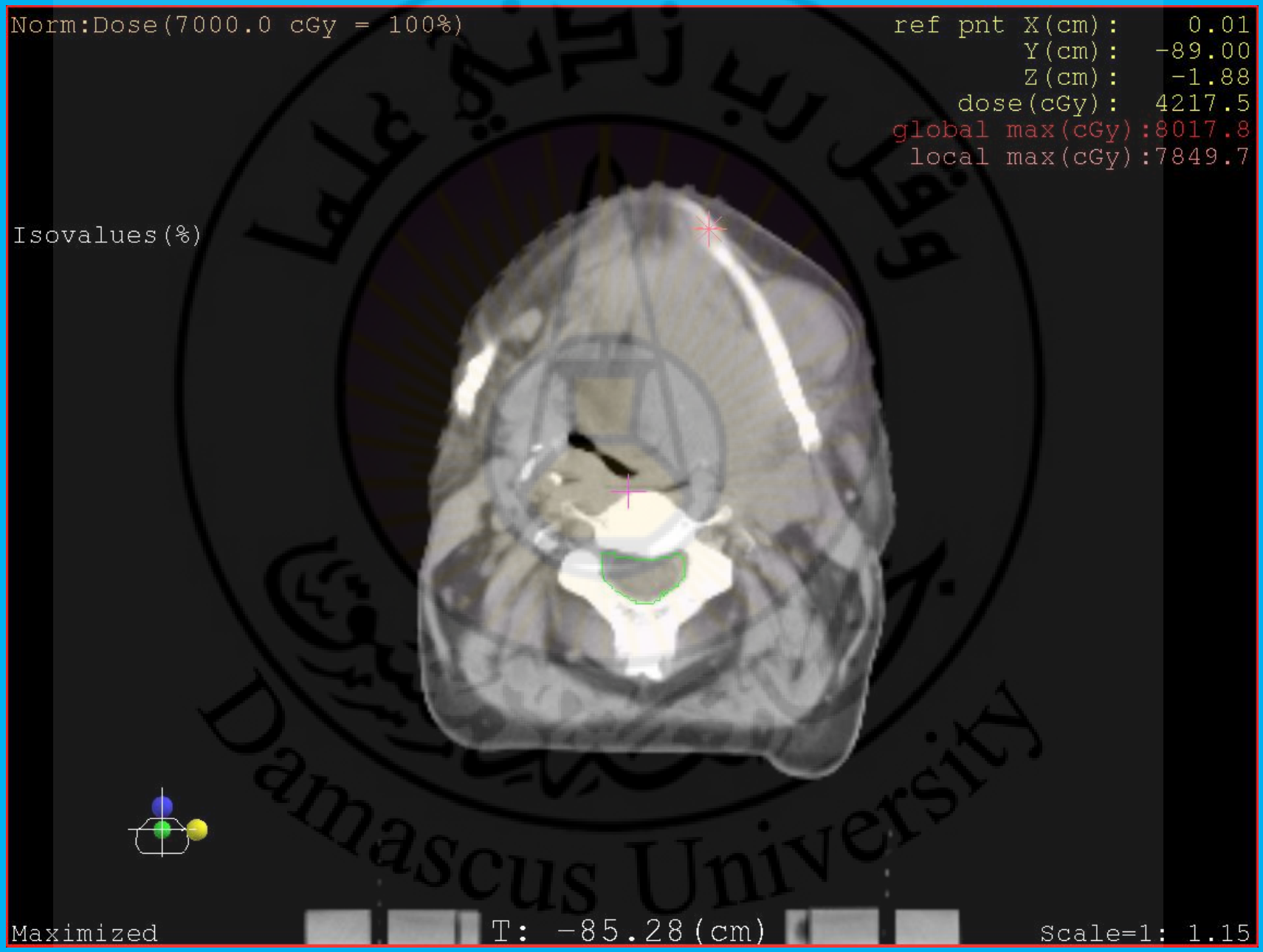

Norm:Dose(7000.0 cGy = 100%)
X(cm): 0.01
Y(cm): -89.00
Z(cm): -1.88
global max(cGy):8017.8
local max(cGy):7849.7
GTV T
CTV N
GTV N
CTV N
Maximized
T: -85.28(cm)
Scale=1: 1.15

PTV= GTV + marge

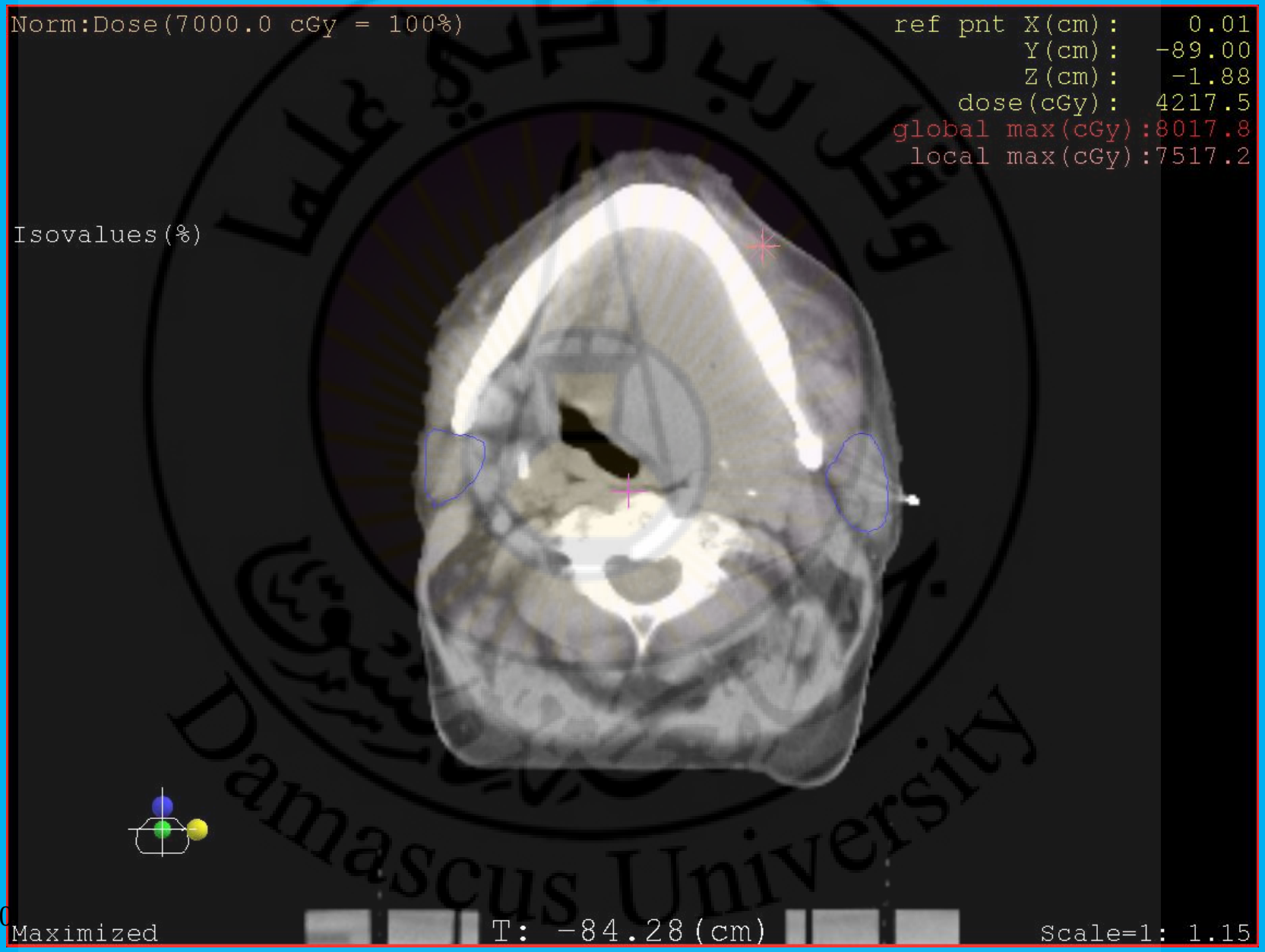
الاعضاء الحساسة

- النخاع
- جذع الدماغ
- الغدد اللعابية
- الحنجرة
- العصب البصري
- التصالب البصري

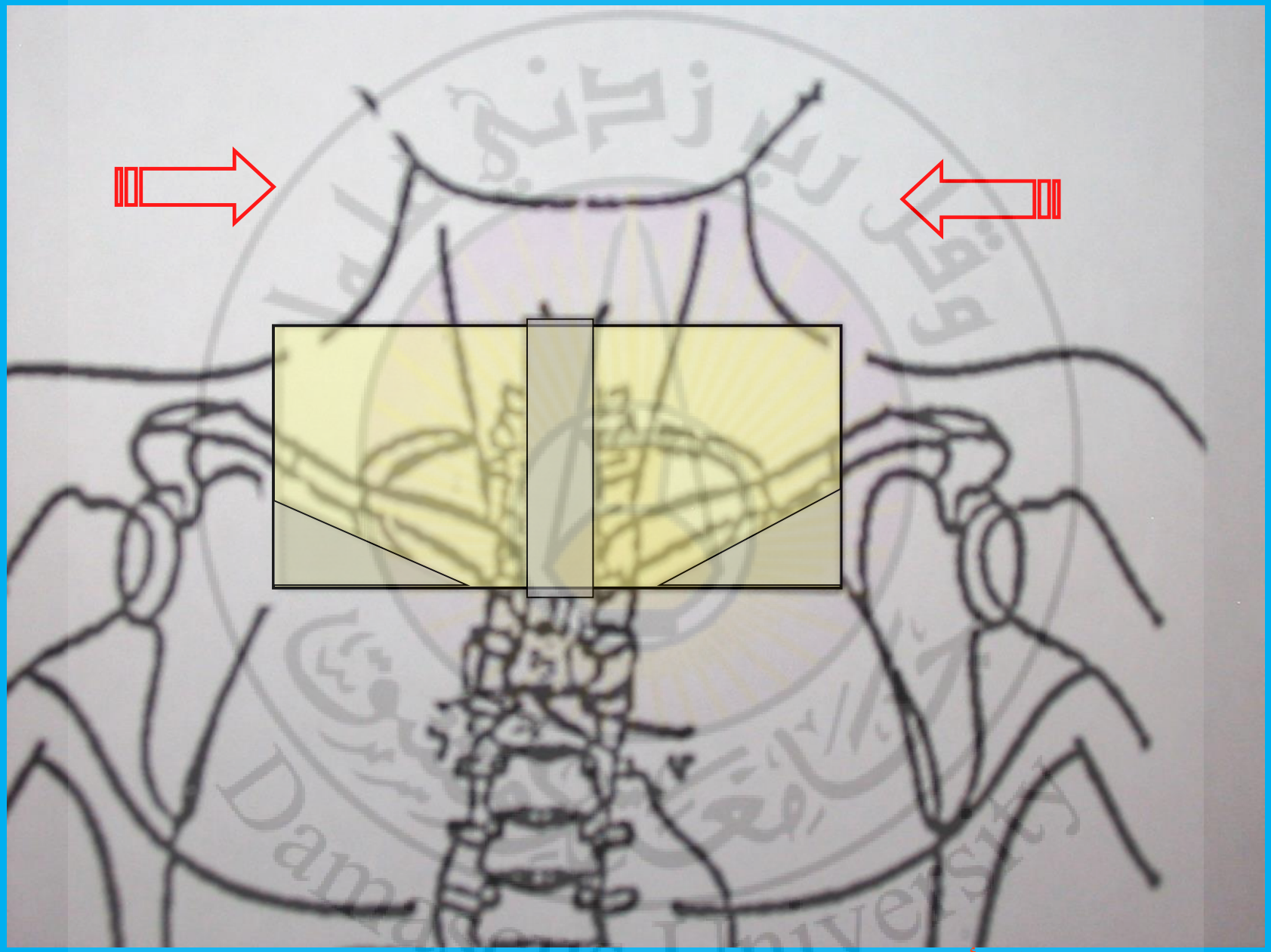
النخاع الشوكي



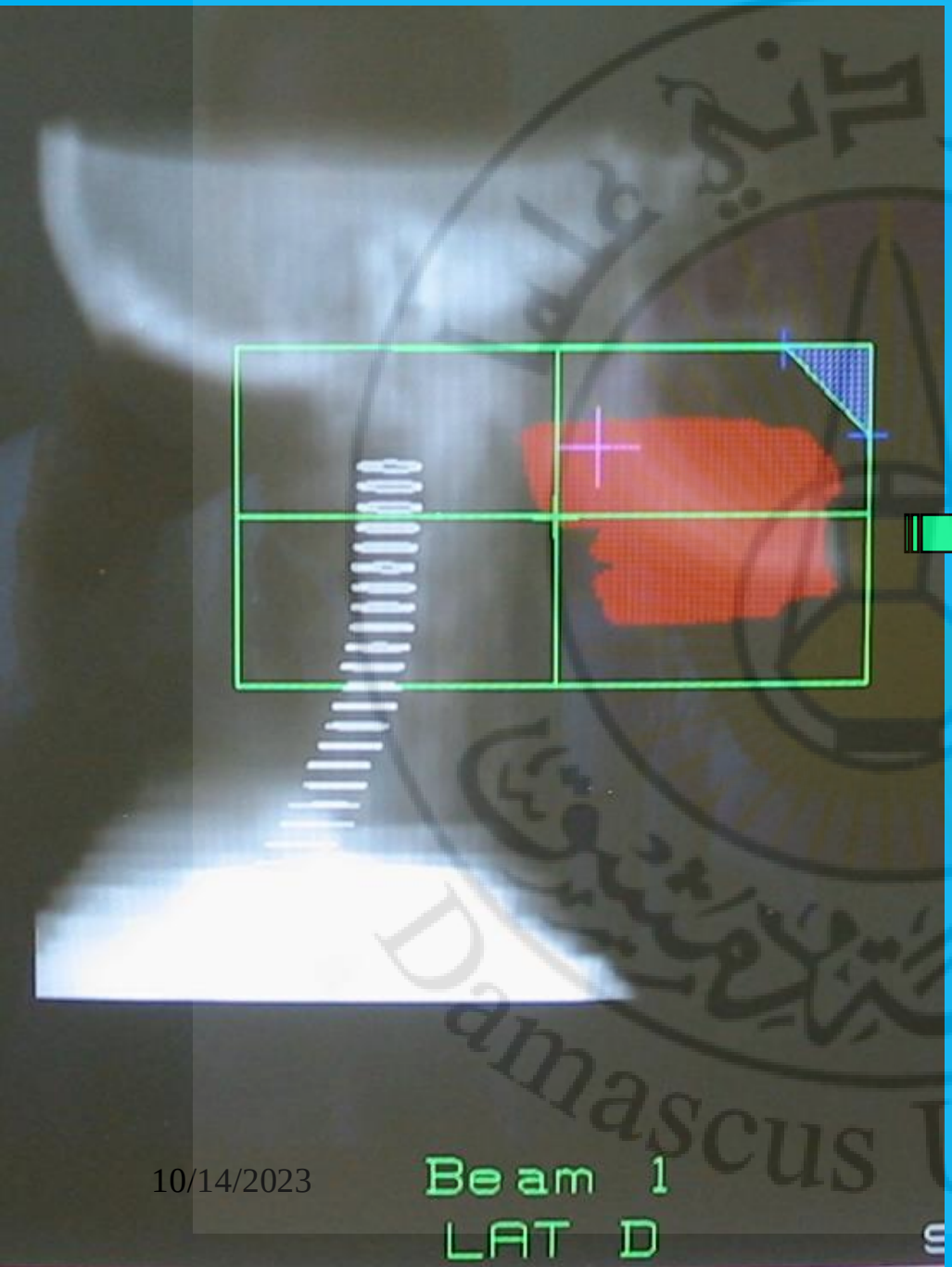
الغدة النكفية

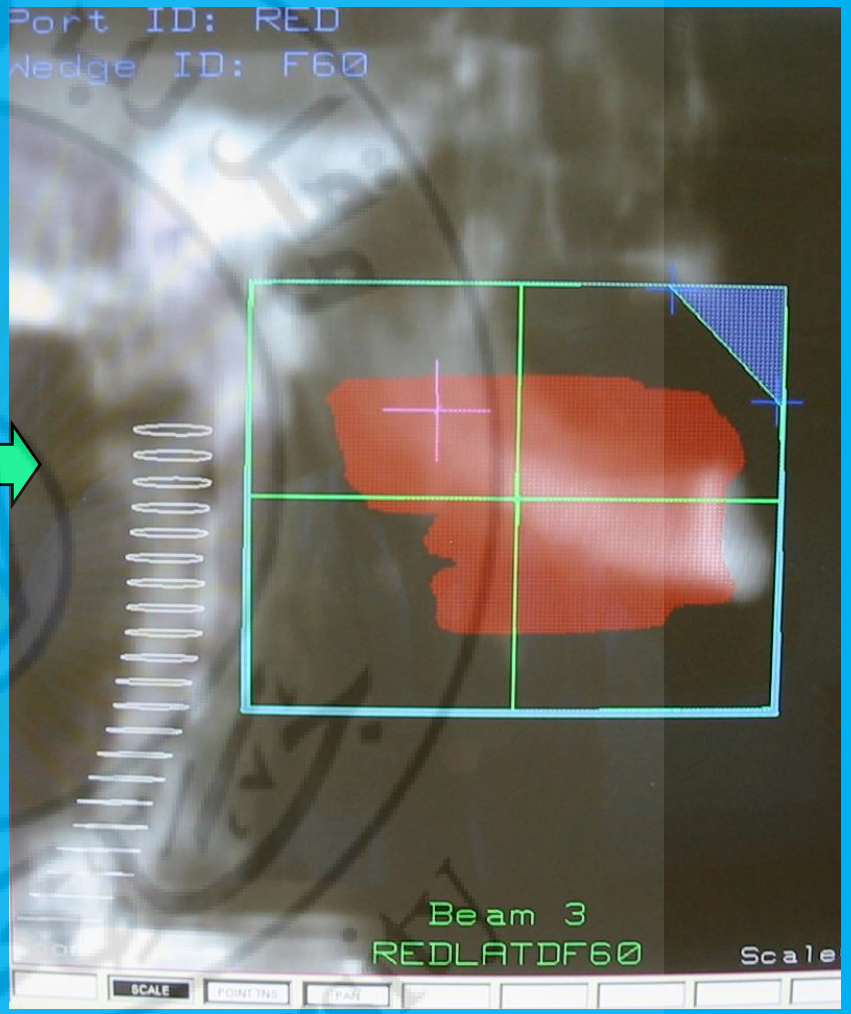


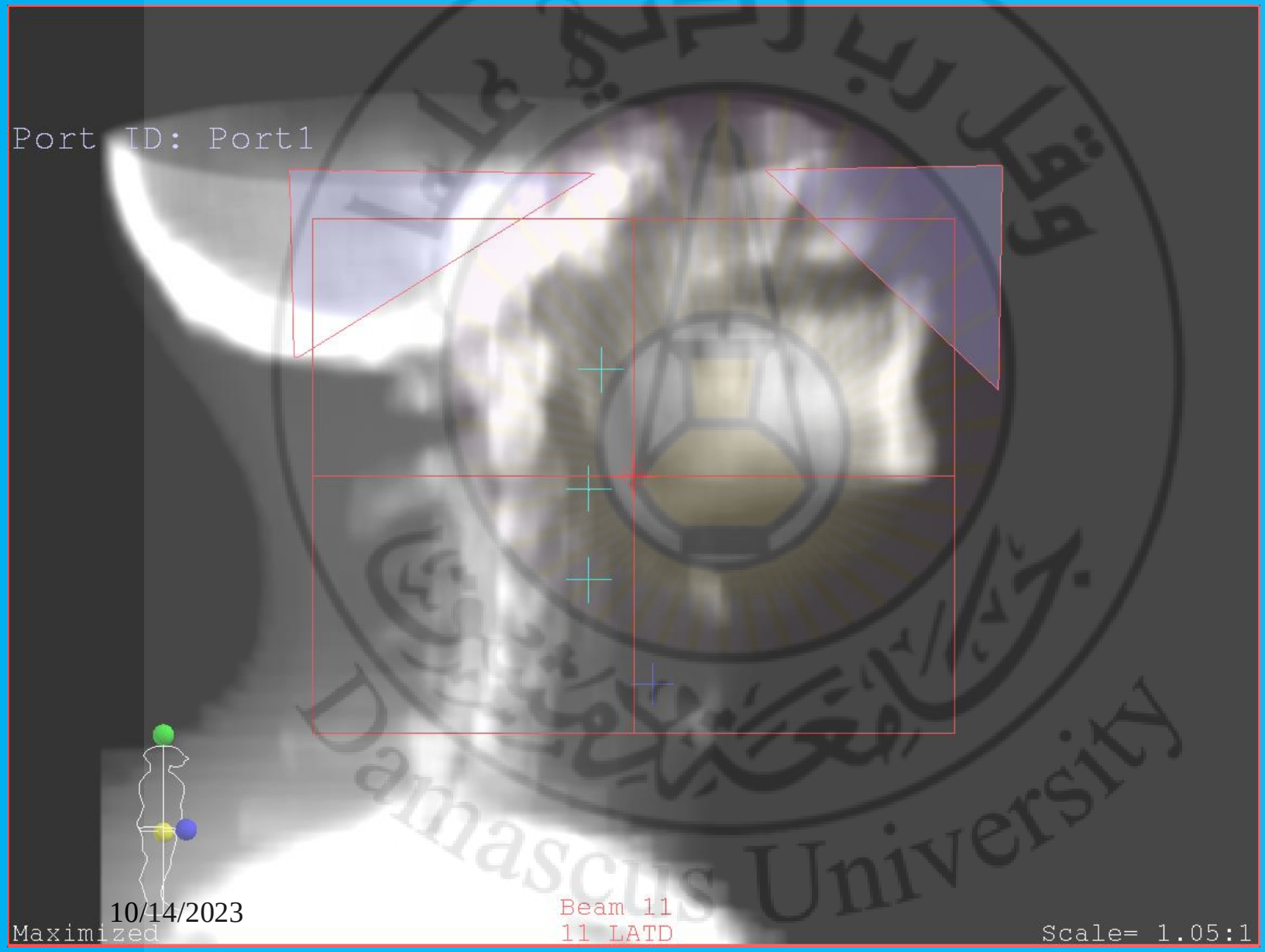
جهاز المعالجة

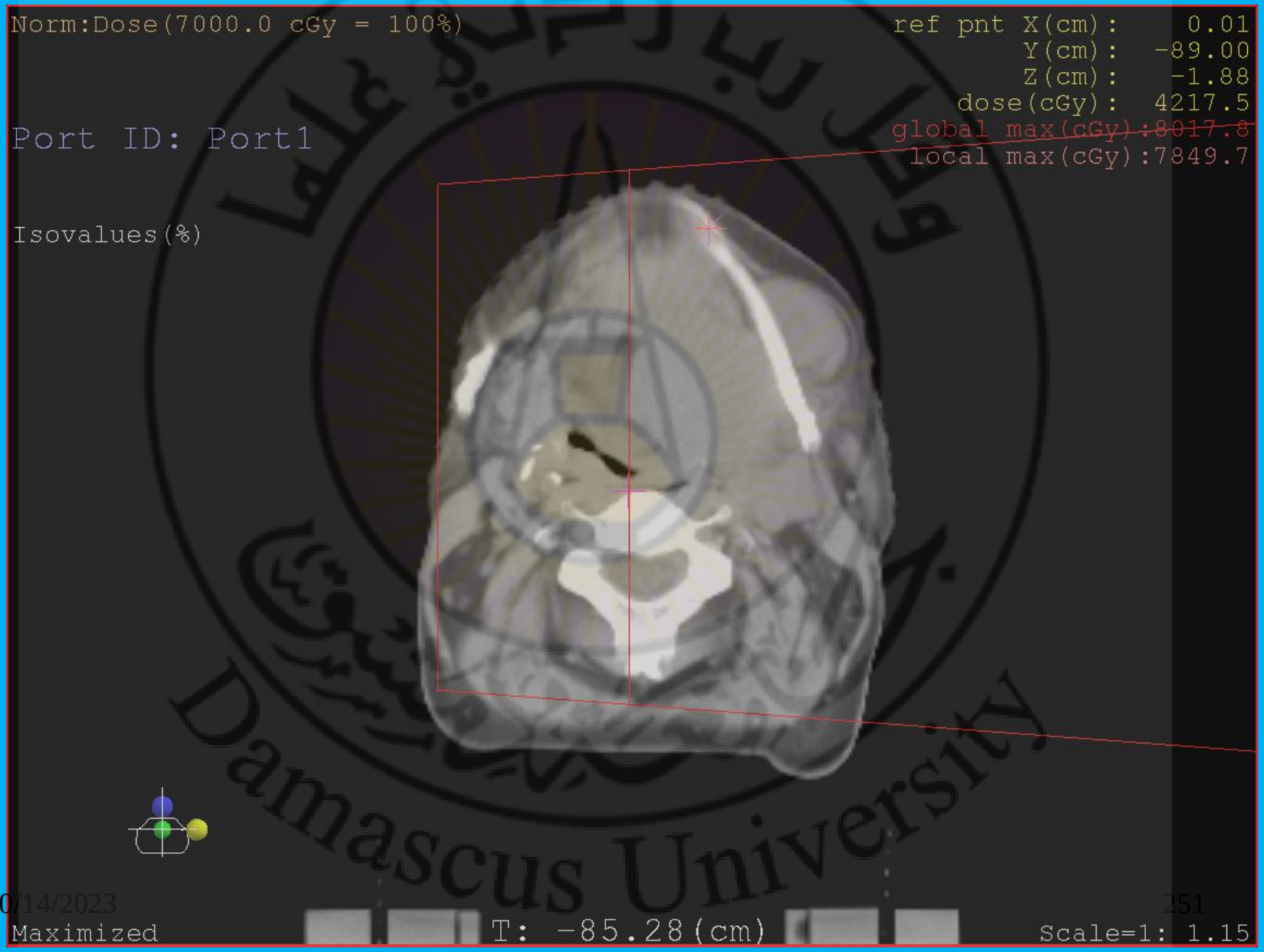


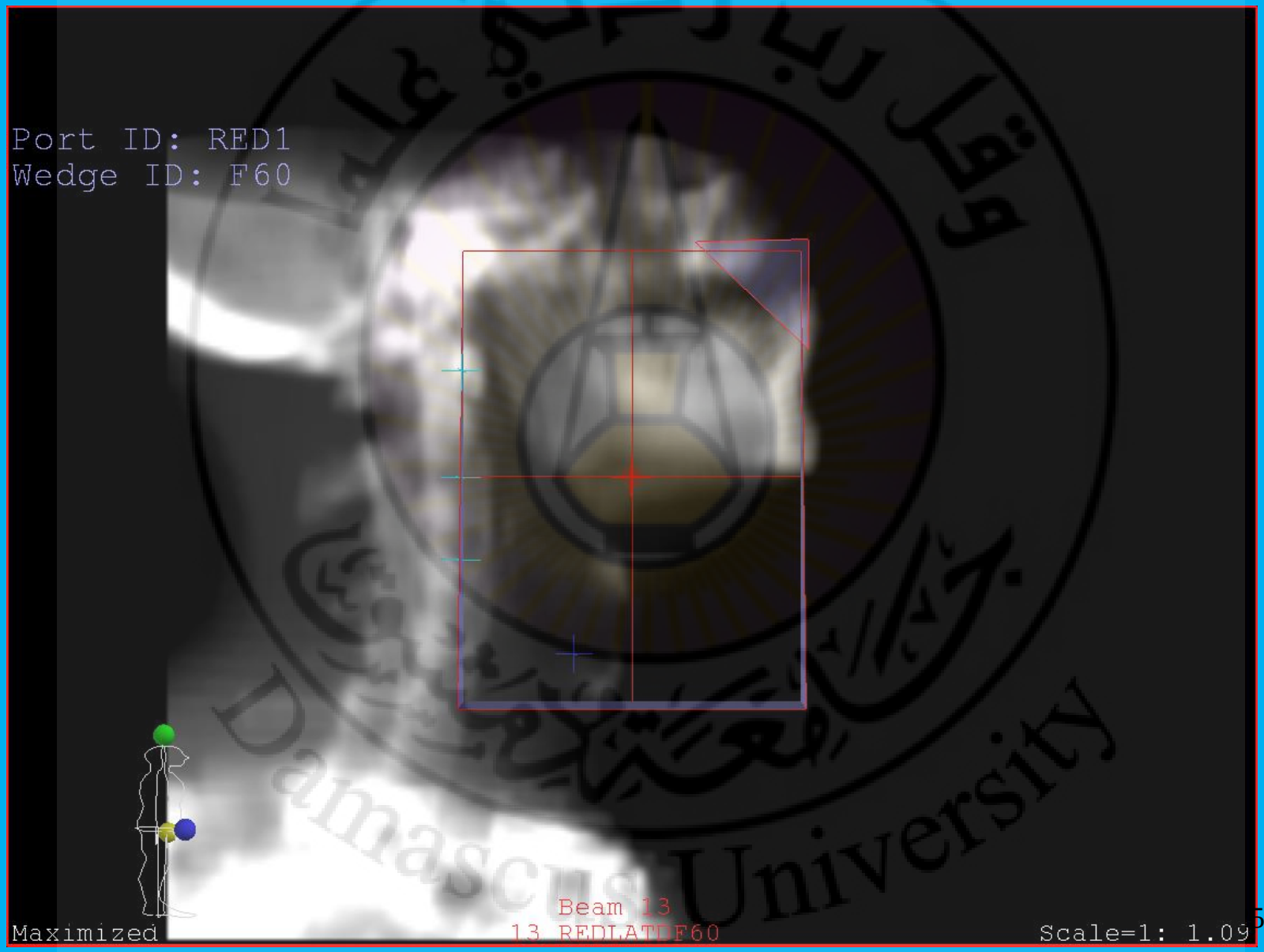
حقل أمامي


Beam 1
LAT D

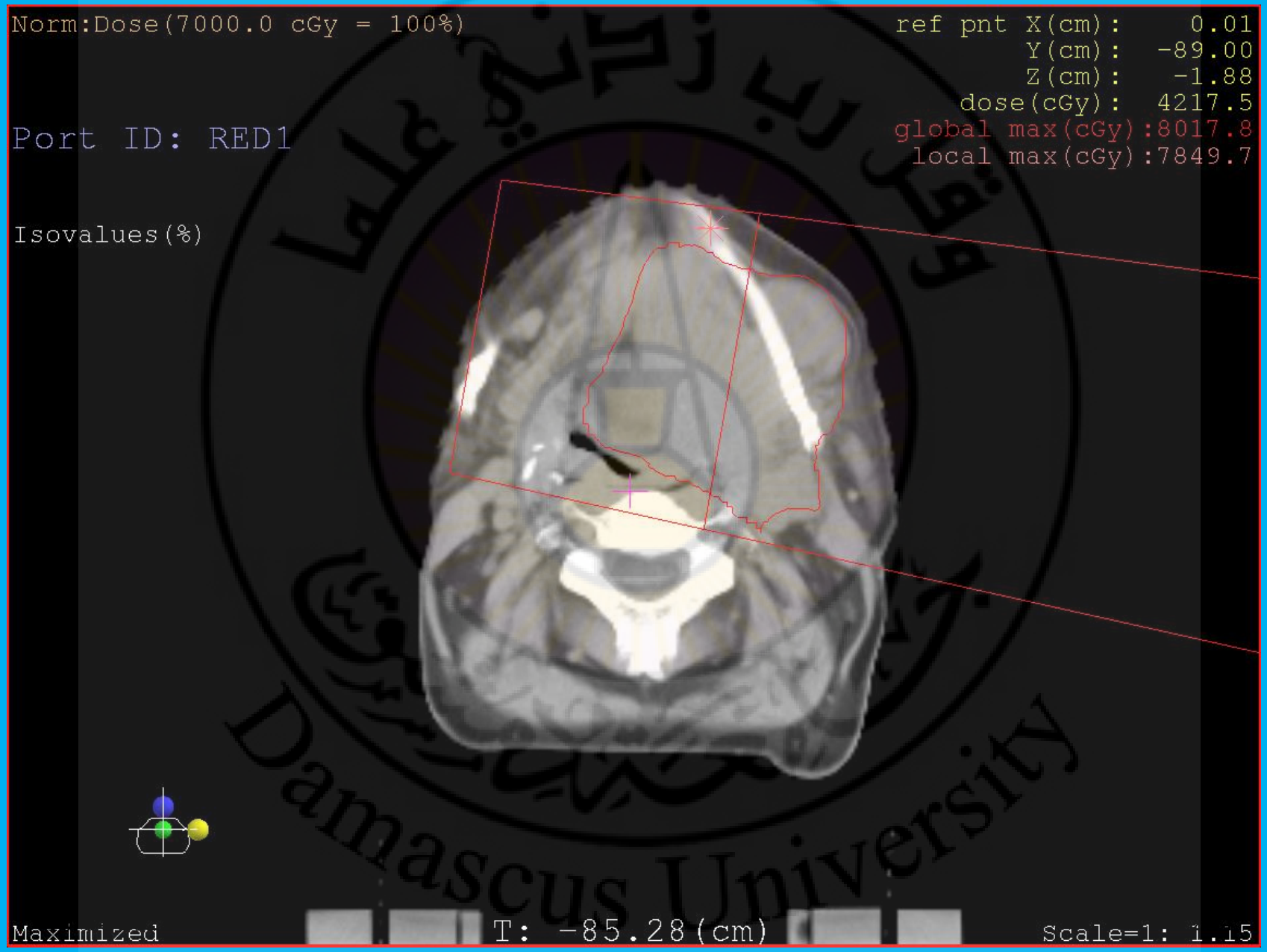

Port ID: RED
Wedge ID: F60
Beam 3
REDLATDF60
Scale
SCALE


Port ID: Port1
Beam 11
11 LATD
Maximized
Scale= 1.05:1

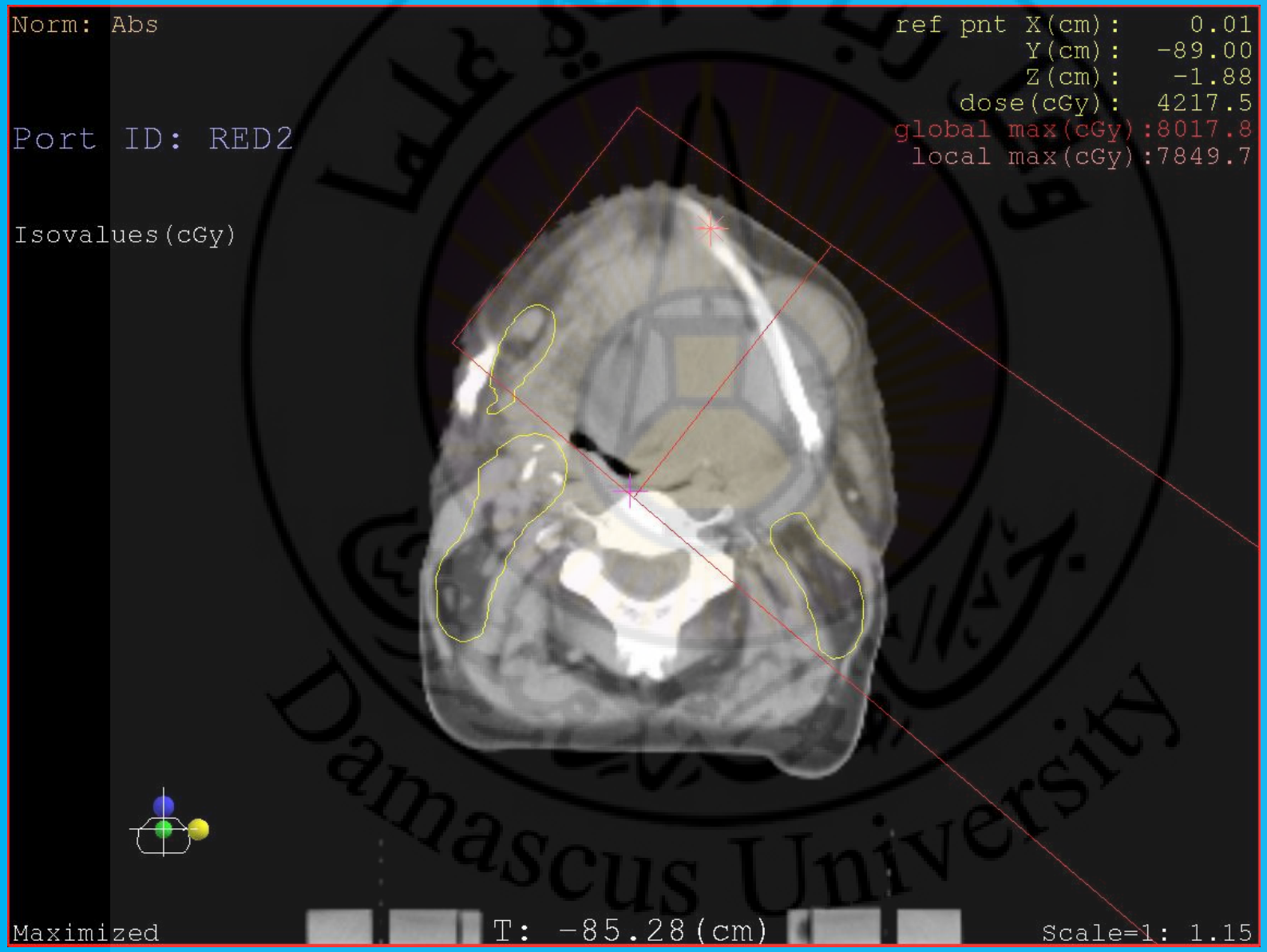

Norm:Dose(7000.0 cGy = 100%)
ref pnt X(cm): 0.01
Y(cm): -89.00
Z(cm): -1.88
dose(cGy): 4217.5
global max(cGy):8017.8
local max(cGy):7849.7
Port ID: Port1
Isovalues(%)
Maximized
T: -85.28(cm)
Scale=1: 1.15


Port ID: RED1
Wedge ID: F60
Beam 13
13 REDLATDF60
Maximized
Scale=1: 1.09

Port ID: RED1
Wedge ID: F60
Beam 13
13 REDLATF60
Maximized
Scale=1: 1.09


Norm:Dose(7000.0 cGy = 100%)
ref pnt X(cm): 0.01
Y(cm): -89.00
Z(cm): -1.88
dose(cGy): 4217.5
global max(cGy):8017.8
local max(cGy):7849.7
Port ID: RED1
Isovalues(%)
Maximized
T: -85.28(cm)
Scale=1: 1.15

Port ID: RED2
Wedge ID: F60
23
Beam 21
21 REDOADF60
Maximized
Scale=1: 1.01


Norm: Abs
ref pnt X(cm): 0.01
Y(cm): -89.00
Z(cm): -1.88
dose(cGy): 4217.5
global max(cGy):8017.8
local max(cGy):7849.7
Port ID: RED2
Isovalues(cGy)
Maximized
T: -85.28(cm)
Scale=1: 1.15

الاثار الجانبية

- الحادة: احمرار الجلد، التهاب مخاطيات، صعوبةبلع، فطور، بحة صوت، جفاف بالفم.
- متأخرة: قلة لعاب ، تليف بالجلد، تسوس أسنان، نخرة عظمة

شكرا لكم