La Radiothérapie

(Cible thérapeutique locale)

THÉRAPIES LOCALES

Cette section est tirée et inspirée du : Programme de formation en ligne pour les infirmières pivots en oncologie de la DQC, volet Plan thérapeutique / Thérapie locale et Formation continue du Réseau Cancer Montérégie (RCM)/ Formation Radio-oncologie 101 et Théberge, V. (radio-oncologue et Fortin, C. infirmière (2014) Formation : *Retour sur les fondements en radiothérapie : ce que les infirmières en oncologie doivent savoir*. Présenté dans le cadre des journées de formation continue des infirmières-pivot en oncologie de la Capitale-Nationale.

Nous verrons dans ce volet, e mécanisme d'action de la radiothérapie, certaines stratégies d'administration et les types de radiothérapie oncologique les plus communs, les principaux effets indésirables.

La RADIOTHÉRAPIE

La radiothérapie oncologique est une modalité thérapeutique locale ou locorégionale dont le but est d'administrer une dose suffisante de radiation afin de détruire les cellules cancéreuses tout en minimisant les dommages aux tissus sains et aux organes avoisinants, aussi appelés organes à risque.

Plus de 60% des personnes touchées par le cancer recevront de la radiothérapie à un moment ou à un autre durant leur trajectoire thérapeutique de soins.

La radiothérapie est une modalité thérapeutique utilisée à différents moments de la trajectoire thérapeutique selon la visée du traitement.

Tout comme avec le traitement de chimiothérapie anticancéreuse, il y a des visées avec la radiothérapie.

La visée curative et la visée palliative.

LES VISÉES de la RADIOTHÉRAPIE

CURATIVE	PALLIATIVE
Objectif : • Vise la rémission de la maladie • Elle peut être utilisée seule comme unique traitement (prostate, vessie, LH)	**Objectif :** • Vise à diminuer (limiter l'expansion) la présence et la sévérité des symptômes et offrir une meilleure qualité de vie
STARTÉGIES d'ADMINISTRATION : • **Seule** ou **Combinée** à une autre modalité thérapeutique comme la chirurgie, la chimiothérapie ou à la thérapie hormonale. • **Néoadjuvante** (pré chirurgie ou œsophage ou rectum) • **Adjuvante** (post chirurgie ou chimiothérapie primaire pour prévenir la récidive) Sein ou rectum • **Concomitante** (avec la Chimiothérapie) But : potentialiser l'effet de la radiothérapie sur les cellules tumorales en augmentant leur degré de sensibilité. • **Séquentielle** (en alternance avec la chimiothérapie afin de limiter les toxicités associées aux deux traitements).	**STARTÉGIES d'ADMINISTRATION :** • Généralement seule • Maîtriser les symptômes (ex. saignement) • Soulager la douleur (métastases osseuses) • Traiter les urgences oncologiques comme la compression médullaire par exemple.

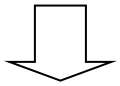
De plus, la radiothérapie peut être administrée **en PROPHYLAXIE**, comme lors de l'irradiation intracrânienne dans le cas **de cancer du poumon à petites cellules (Oat cells / SCLC)** afin de retarder l'apparition du développement de métastases cérébrales.

MÉCANISMES d'ACTION DE LA RADIOTHÉRAPIE

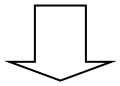
La radiothérapie utilise la radiation, c'est-à-**dire les rayonnements ionisant**, pour détruire les cellules cancéreuses. Les rayonnements ionisants sont des ondes électromagnétiques en mouvement qui engendrent des réactions chimiques aboutissant à la formation de radicaux libres. Ces éléments, à la suite d'interactions complexes, entraînent des altérations ou des dommages à l'A.D.N. présent dans le noyau des cellules et provoquent la mort des cellules tumorales et également des cellules saines de la zone irradiée.

L'effet des rayonnements sur les cellules augmente avec la dose délivrée, c'est-à-dire la quantité d'énergie transférée. Le matériel enzymatique présent dans les cellules peut compenser les dommages jusqu'à une certaine limite. Au-delà de celle-ci, les cellules ne sont plus en mesure de se diviser et finissent par mourir.

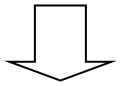
Rayonnements ionisants



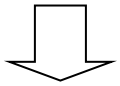
Ionisation-excitation



Formation de radicaux libres



Dommages à l'ADN des cellules



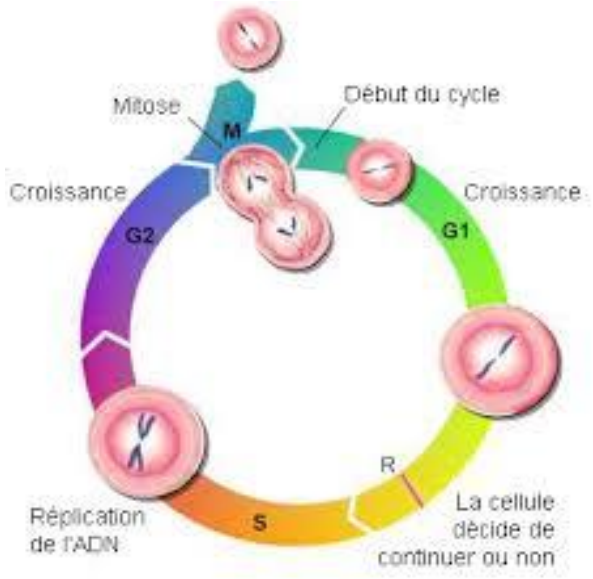
Mort cellulaire des cellules cancéreuses et cellules saines

FACTEURS INFLUENÇANT la RADIOSENSIBILITÉ des cellules tumorales

Plusieurs facteurs influencent la sensibilité des cellules tumorales à la radiothérapie. Nous vous en présentons quatre parmi ceux-ci, soit certaines phases de la division cellulaire, la vitesse de division, l'oxygénation et le facteur temps. D'autres facteurs comme la taille de la tumeur ou le grade de différenciation peuvent également influencer le niveau de radiosensibilité des cellules tumorales.

Division cellulaire

Les cellules cancéreuses sont surtout sensibles au rayonnement juste avant la division de la cellule, phase G2 et pendant la phase de mitose, phase M, du cycle de division cellulaire. Quant à la phase S, phase de synthèse, elle résiste beaucoup plus à la radiothérapie.



Vitesse de division cellulaire

Les tissus composés de cellules à division rapide, comme la plupart des tumeurs cancéreuses, sont plus sensibles à l'action des rayonnements ionisant que les cellules à division lente.

L'OXYGÉNATION est un concept important en radiothérapie. **L'oxygène présent dans les cellules au moment de l'irradiation augmente l'effet de la radiothérapie**. Quand la tumeur prend plus de place que les vaisseaux qui l'alimentent en sang, les cellules situées en son centre n'obtiennent pas suffisamment d'oxygène. Quand la tumeur rétrécit en cours de radiothérapie, les cellules cancéreuses hypoxiques qui se trouvent au centre de la tumeur se rapprochent de leur apport sanguin. Elles s'y oxygènent alors et deviennent plus sensibles à la dose de radiation suivante.

Facteur temps

Lorsque l'on fait varier la dose d'irradiation, la dose par fraction et la durée totale du traitement, c'est-à-dire l'étalement, on augmente la destruction des cellules tumorales tout en réduisant l'impact sur les cellules saines. Les cellules saines ont une aptitude à se réparer que n'ont pas les cellules cancéreuses.

Administrer la radiothérapie sur une base quotidienne perturbe le cycle de division des cellules tumorales, faisant en sorte qu'un plus grand nombre d'entre elles sont en phase de radiosensibilité au moment où la dose suivante est administrée.

PLAN DE TRAITEMENT ou STRATÉGIES d'ADMINISTRATION

L'enjeu de tout traitement par radiothérapie consiste à maximiser son efficacité sur la tumeur, tout en minimisant la toxicité sur les tissus sains et les organes avoisinants, aussi appelés à risque. Pour cela, il faut concentrer le plus précisément possible l'irradiation sur le volume de la tumeur.

Le **radio-oncologue qui élaborera un plan de traitement** déterminera la dose optimale de rayons à recevoir pour chaque patient. La dose totale doit être suffisante pour détruire la tumeur et tenir compte de la dose de tolérance des organes à risque (OAR), dose au-delà de laquelle il peut se manifester des effets secondaires à court et à long terme. La dose de radiation à administrer peut varier selon la **région à traiter**, **la localisation** et la **taille de la tumeur**, **l'état de santé général du patient**, **la présence de traitements concomitants** et **la visée du traitement** (curative ou palliative).

La **DOSE** de rayons en radiothérapie est exprimée en **GRAY** (abrégé en **Gy**). Une dose d'un Gy correspond à une énergie d'un joule absorbée dans une masse d'un kilo. Les doses généralement utilisées à chaque traitement sont de quelques grays. La dose totale sera étalée sur la durée totale de l'irradiation.

La **DOSE MAXIMALE** à vie de radiation administrée varie selon la région ou l'organe à traiter et est aussi à considérer lorsque les médecins planifient le traitement. Dès qu'une région a reçu la dose maximale, il est possible qu'elle ne puisse plus tolérer une autre irradiation. C'est pour cette raison que le fait d'avoir subi une radiothérapie dans le passé peut limiter la quantité de radiation qu'une personne peut recevoir s'il y a récidive du cancer ou la présence d'un second cancer.

Les facteurs à considérer pour une ré-irradiation sont : le volume et la ou les régions irradiés antérieurement, les techniques utilisées, les bénéfices versus les risques (ex. compression médullaire). Donc, il n'y a pas de dose maximale à vie prédéterminée.

Le **FRACTIONNEMENT** fait référence à la division de la dose totale en petites fractions, lesquelles seront étalées sur une période de temps précise. Généralement, on administre une fraction par jour, du lundi au vendredi pour une période de 4 à 5 semaines. Ce type d'administration favorise la restauration de l'ADN des cellules normales grâce aux systèmes enzymatiques de réparation, permet aux tissus de se régénérer et limite les effets indésirables.

1Gy = 1 joule absorbé dans une masse de 1 kg

Il est également possible d'administrer plus d'une fraction par jour. Les doses sont alors plus élevées et l'étalement est plus court. Dans certains cas bien précis, comme lors d'une irradiation pancorporelle en préparation à une transplantation de moelle osseuse, la dose totale de radiothérapie peut être administrée en une fraction unique. Donc, plus l'étalement de la dose totale est court plus la destruction des cellules tumorales est importante.

TYPES DE RADIOTHÉRAPIE

La **radiothérapie EXTERNE** **Externe 3D** **Externe IMRT** (RadioThérapie avec Modulation d'Intensité)/rapid arc.	Est la forme de radiothérapie la plus utilisée. Elle consiste à délivrer une dose de radiothérapie par le biais d'appareils, tels que les accélérateurs linéaires ou les appareils au cobalt-60, qui dirigent des faisceaux de rayons de haute densité à travers la peau pour déposer l'énergie au niveau de la tumeur et ainsi détruire les cellules cancéreuses.
La **CURIETHÉRAPIE/Bradythérapie** **Curiethérapie endocavitaire ou endoluminale,** ex : vagin, œsophage, bronche(palliatif) **Curiethérapie interstitielle**, ex. : périnée, base de la langue, sein Traitements BID ou TID pt. hospitalisé **Curiethérapie métabolique/systémique via un système (sanguin, digestif),** ex. : I-131, Strontium	Consiste à insérer une substance radioactive directement ou le plus près possible de la tumeur, au moyen d'un implant. Il est également possible de déposer un implant dans la région où la tumeur a été réséquée. La curiethérapie permet de traiter le cancer à l'aide d'une plus forte dose de radiation qu'en radiothérapie externe et cause habituellement moins de dommages aux tissus sains environnants. La curiethérapie peut être interstitielle, insertion invasive de l'implant dans la tumeur, ou intracavitaire. Dans ce dernier cas, on glisse l'implant directement dans la cavité par les voies naturelles, selon l'endroit à traiter. Il existe aussi différents types d'implants. Ils peuvent être soit temporaires, c'est-à-dire qu'ils sont retirés une fois la dose

	de radiation administrée, soit permanents, comme les grains radioactifs qu'on insère dans la prostate et qui ne sont pas enlevés. I-125 est un implant prostatique permanent.
Radiochirurgie	GammaNife (méta cérébrale)
La **radiothérapie SYSTÉMIQUE** **Curiethérapie métabolique/systémique via un système (sanguin, digestif),** ex. : I-131, Strontium	Consiste à administrer des substances radioactives par le système sanguin ou digestif. Les substances radioactives circulent dans l'organisme et pénètrent dans les cellules cancéreuses. La radiothérapie systémique permet de traiter certains types de cancer, comme le cancer de la glande thyroïde (I-131), de soulager la douleur provoquée par la présence de métastases osseuses ou de réduire une accumulation de liquide comme l'ascite.
RT STÉRÉOTAXIQUE (SBRT) **S**tereotatic **B**ody **R**adiation **T**herapy	Utilisé notamment pour irradier le cerveau dans le cas d'un néo pulmonaire (SCLC)

Trajectoire d'un patient en radiothérapie

Avant de commencer quelques traitements que ce soit en radiothérapie, un certain nombre d'étapes est nécessaire à l'élaboration des traitements à recevoir. Un délai de planification d'au moins trois semaines est à prévoir avant la première séance de traitement de radiothérapie.

1. **La consultation avec le radio-oncologue est la première étape de la trajectoire**. Lors de cette rencontre, le radio-oncologue évalue l'état général du patient, vérifie l'étendue de la maladie, évalue les possibilités de traitement en accord avec les volontés du patient. C'est aussi à ce moment que le patient et sa famille peut rencontrer l'infirmière pivot en radio-oncologie qui devient la personne ressource tout au long du parcours de radiothérapie.

- L'infirmière révise la compréhension de la décision thérapeutique;
- Fait l'enseignement sur la prochaine étape et répond aux questions;
- Renseigne sur les examens complémentaires demandés
- Réfère à d'autres professionnels selon les besoins comme par exemple : nutritionniste, psychologue, travailleur social, physiothérapeute, sexologue etc.

2. Ensuite vient la **première étape de la planification**. Cette première étape est **le moulage**. Il s'agit d'une séance préparatoire au cours de laquelle un technicien en radio-oncologie fabrique tous les accessoires d'immobilisation nécessaires afin **d'assurer la stabilité et la reproductibilité de la position qui sera prise chaque jour de traitement. Cette étape est très importante.**

3. La deuxième étape de la planification est le moment où l'on procède à **l'examen de planification et d'imagerie par résonnance magnétique** en position de traitement. Les

4. images émises permettront à l'équipe de radiothérapie de mieux planifier les traitements, de bien délimiter la zone à traiter et de visualiser les organes à risque, ce qui aidera à prévoir les effets à court et à long terme. C'est également durant la même séance préparatoire qu'on procède au **marquage de la peau**, à l'aide de **petits tatouages**, afin de bien délimiter la zone à traiter.

   La dosimétrie est l'étape la plus longue de la planification. Elle ne requiert pas la présence du patient. Une équipe de radiothérapie formée de technologues en radio-oncologie et de physiciens médicaux, détermine, à l'aide des images prises lors des examens de planification, les champs exacts où la radiation doit être délivrée ainsi que les organes à risques qui devront être protégés de la radiation. L'équipe sera ainsi en mesure de procéder au calcul de la dose exacte à administrer et de déterminer le nombre approprié de traitements pour un plan individualisé optimal.

5. Finalement, **les traitements externes sont administrés par un technologue** en radio-oncologie. Une séance de traitement peut durer entre 15 et 30 minutes. En fait, le technologue fait l'imagerie de positionnement, administre les traitements, coordonne les activités du patient et réfère s'il y a lieu, aux professionnels concernés (infirmière, nutritionniste etc.

6. Lorsque les traitements sont terminés, des visites de suivi sont prévues afin d'évaluer l'efficacité des traitements, les symptômes qui pourraient persister et les préoccupations du patient.

Les EFFETS INDÉSIRABLES de la radiothérapie

Les principaux effets indésirables sont des effets locaux (au site du traitement)
La plupart des effets indésirables apparaissent environ 10 jours après le début des traitements et vont disparaître dans environ 4 semaines post traitement.
Ils se manifestent quand les cellules des tissus sains de la région irradiée sont endommagées.
La radiothérapie affecte surtout les cellules à développement rapide.

- Les facteurs qui influencent la sévérité des symptômes sont :
  - La dose des rayons;
  - La surface à traiter;
  - Le temps d'exposition;
  - L'anatomie du site et le volume tumoral à irradier;
  - La technique et les paramètres de radiothérapie;
  - L'intervalle temps entre chaque séance;
  - Chimiothérapie et radiothérapie concomitantes;
  - Certaines comorbidités préexistantes.

$$\text{Réaction à la radiothérapie} = \frac{\text{Dose des rayons administrés X surface traitée}}{\text{Temps d'exposition}}$$

Les effets secondaires de la radiothérapie:

Ils sont :

1. **AIGÜ** (sur le moment, à court terme);
2. **Sub-AIGÜ** (+/- 6 mois après le traitement);
3. **TARDIF** (> 6mois après le traitement).

1. Les effets secondaires AIGÜ

Processus inflammatoire des tissus de la région irradiée.
Réversibles et pas de séquelles à long terme.
Parmi ces effets, la fatigue et la radiodermite sont des symptômes attendus indépendamment de la région à irradier.

1. La ***FATIGUE*** *(l'un des symptômes le plus fréquents)*

La fatigue peut être en lien avec la radiothérapie mais aussi avec la chimiothérapie, l'hormonothérapie et le transport. Il est le symptôme le plus fréquent. Il correspond à 80% des personnes recevant de la radiothérapie pour tous les sites et traitements confondus.

30% ressentent de la fatigue durant la période de traitement.

L'étiologie/mécanisme responsables sont peu connus.

Il augmente au fur et à mesure des traitements mais diminue progressivement.

Les conseils pour améliorer la fatigue :

a. Rester actif mais selon les limites du patient;
b. Répartir les tâches dans la journée;
c. Avoir un bon sommeil et surtout, avoir un sommeil réparateur le plus possible.

Les patients passeraient mieux au travers s'ils conservent une activité physique au quotidien.

Il pourrait notamment instaurer des capsules de Kinésiothérapie pour aider le sommeil.

Les femmes ayant des bouffées de chaleur n'aident pas au sommeil. Aussi, le surplus de poids et le moral n'aiderait pas aux bouffées de chaleur.

2. ***RADIODERMITE***[1]

La radiodermite étant une réaction cutanée qui est plus marquée et plus fréquente lors de traitements de la région de l'**anus**, de la **vulve**, du **sein** ou d'un cancer **ORL**.

La RADIODERMITE est classée par GRADE selon le **CTCAE (Grade 1 à 4)** :

Grade 0 : Aucune modification cutanée;

Grade 1 : Érythème folliculaire ou modéré, dépilation[2], desquamation sèche ou diminution de la sudation. (Rougeur légère / peau sèche);

Grade 2 : Érythème plus brillant, plus important, rouge vif, ou desquamation suintante (humide) non confluente au niveau des plis cutanés (**plis de sein ou aine**) ou des sillons, ou œdème modéré; ***Peut être DOULOUREUX***.

Grade 3 : **Desquamation suintante** / humide et confluente (ailleurs qu'au niveau des plis cutanés /**ORL-Anus- Vulve, très rarement au niveau des seins**), ou œdème prenant le godet, ou saignement induit par petit traumatisme ou abrasion;

TRÈS SOUFFRANT

Grade 4 : **Ulcération,** Hémorragie**, nécrose**. Ce genre de dommage était plus important il y a 15-20 ans. Il y en avait un peu plus car le champ de traitement était moins précis et le dosage à la peau des rayons étaient plus important.

Grade 5: **[Death related to AE]**

Voir la formation continue du Réseau Cancer Montérégie (RCM)/ Formation Radio-oncologie 101 pour de plus amples détails sur les traitements et recommandations concernant la radiodermite et Théberge, V. (radio-oncologue et Fortin, C. infirmière (2014) Formation : *Retour sur les fondements en radiothérapie : ce que les infirmières en oncologie doivent savoir.* Présenté dans le cadre des journées de formation continue des infirmières-pivot en oncologie de la Capitale-Nationale.

---

[1] En collaboration. *Dictionnaire illustré des termes de MÉDECINE*., Ed Maloine, 30e Édition, 2009. ***Radiodermite****, s. f.* […] Lésion cutanée ou muqueuse provoquée par les rayons X ou les substances radioactives. Les *accidents de la radiothérapie* peuvent être précoces (érythème avec parfois œdème, vésicules et bulles) ou Tardifs : pigmentation de la peau avec atrophie ou induration et télangiectasies, parfois ulcérations (radionécrose). […] La transformation en cancer n'est pas exceptionnelle.

[2] En collaboration. *Dictionnaire illustré des termes de MÉDECINE*., Ed Maloine, 30e Édition, 2009. ***Dépilation****, s.f.* […] -1° Chute des poils. […].

1. Les PRINCIPAUX effets secondaires AIGÜ par SITES TRAITÉS (+/- 1 semaine après les traitements)

Voir la formation en ligne des infirmières pivot pour de plus amples détails concernant cette section et Théberge, V. (radio-oncologue et Fortin, C. infirmière (2014) Formation : *Retour sur les fondements en radiothérapie : ce que les infirmières en oncologie doivent savoir.* Présenté dans le cadre des journées de formation continue des infirmières-pivot en oncologie de la Capitale-Nationale.

2. Les PRINCIPAUX effets secondaires Sub-AIGÜ par SITES TRAITÉS (+/- 6 mois suivant les traitements)

L'effet secondaire sub-aigü le plus courant est la ***PNEUMONITE RADIQUE***.

1% DES FEMMES avec un cancer du sein ayant subi de la radiothérapie vont développer une pneumonite radique dans les six mois suivant les traitements.

PNEUMONITE :

Est une réaction inflammatoire du poumon. Le risque de développer cette pneumonite varie selon la dose, le volume de traitement reçu ainsi que des ATCD du patient(e) et de la maladie pulmonaire présente ou non avant le traitement de radiothérapie.

SYMPTÔMES :

- Dyspnée
- Toux non productive
- Douleur pleurétique
- Fièvre
- R/O autres causes

Voir la formation en ligne des infirmières pivot pour de plus amples détails concernant cette section et Théberge, V. (radio-oncologue et Fortin, C. infirmière (2014) Formation : *Retour sur les fondements en radiothérapie : ce que les infirmières en oncologie doivent savoir.* Présenté dans le cadre des journées de formation continue des infirmières-pivot en oncologie de la Capitale-Nationale.

3. Les PRINCIPAUX effets secondaires **Tardifs**
(> 6 mois après les traitements, long terme)

Ils sont rares
Les dommages permanents à la microcirculation des tissus sains du champ irradié
Irréversibles
Ils entraînent dans certain cas, des problèmes de santé chroniques : dysfonction d'organes, de la fibrose, de l'atrophie, des ulcérations ou encore engendrer la formation de fistules au niveau des tissus touchés.

Homme : il peut y avoir une infertilité permanente et une dysfonction érectile.

Femme : effets qui peuvent être permanent, infertilité, ménopause, sécheresse vaginale, sténose vaginale, atrophie vaginale

Interventions des soins infirmiers

Le rôle de l'infirmière en radiothérapie est reconnu par l'Association canadienne des infirmières en oncologie qui a spécifié son rôle dans l'équipe interdisciplinaire.
D'autre part, les infirmières qui exercent en oncologie et qui ont acquis des connaissances de base en radiothérapie peuvent également dépister et évaluer des symptômes en lien avec les traitements reçus. Leur rôle est alors de travailler en partenariat avec les équipes de radiothérapie traitements pour une gestion optimale des symptômes rapportés.

Les infirmières et infirmiers travaillant en oncologie et en radio-oncologie doivent utiliser l'échelle PQRST IUV pour faire une évaluation des symptômes.

P : Précipité, Pallie
Q : Qualité
R : Région
S : Sévérité, symptômes associés
T : Temps
I : Impact AVQ et AVD
U : Compréhension
V : Valeurs / croyances