

JR「高槻」駅と阪急「高槻市」駅、どちらにも近い当センターは、
大阪市内方面からも、京都市内方面からも、
双方20分圏内という“交通至便”の地にあります。

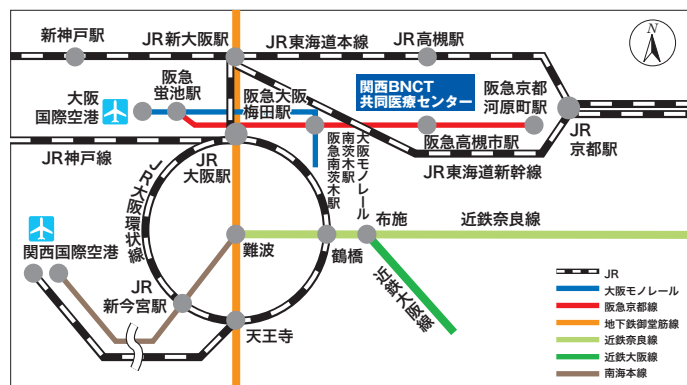


【電車をご利用の場合】

- 阪急電鉄京都線「高槻市」駅下車「①番」出口を出てすぐ
- JR東海道本線（JR京都線）「高槻」駅下車南口より徒歩8分
- JR「高槻」駅から無料シャトルバス有り

【お車をご利用の場合】

- 国道171号線「八丁畷」交差点～府道79号線入ってすぐ
- ※構内に立体駐車場があります（200台収容・有料）



【東海道新幹線・山陽新幹線をご利用の場合】

- 「新大阪」駅下車→JR東海道本線（JR京都線）に乗り換え、
京都方面へ「高槻」駅下車
所要時間：約10分（新快速の場合）
- 「京都」駅下車→JR東海道本線（JR京都線）に乗り換え、
大阪方面へ「高槻」駅下車
所要時間：約12分（新快速の場合）

【大阪国際空港(伊丹空港)をご利用の場合】

- 大阪モノレール「大阪空港」駅から乗車し、「南茨木」駅下車
阪急電鉄京都線「南茨木」駅に乗り換え、河原町方面へ
「高槻市」駅下車
所要時間：約55分

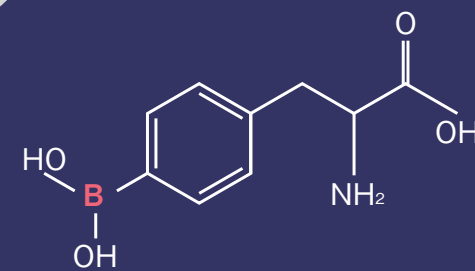
【関西国際空港をご利用の場合】

- JR東海道本線（JR京都線）に乗り換え、京都方面へ「高槻」
駅下車
所要時間：約1時間30分
- エアポートリムジンバス(阪急茨木東口経由JR茨木東口行き)で
「阪急茨木東口」下車 阪急電鉄京都線「茨木市」駅に乗り換え、
河原町方面へ「高槻市」駅下車
所要時間：約1時間40分

大阪医科薬科大学 関西BNCT共同医療センター

〒569-8686 大阪府高槻市大学町2番7号（大阪医科薬科大学内）
電話：072-683-1221(代) FAX：072-684-5730
<https://www.osaka-med.ac.jp/kbmc/>

大阪医科薬科大学 関西BNCT 共同医療センター





学校法人大阪医科薬科大学 理事長 佐野 浩一

『関西BNCT共同医療センター』は、学校法人大阪医科薬科大学がその基本構想の策定に着手して以来、多くの皆様から貴重なご指導・ご支援を賜り、3年余りを経て、2018年3月に竣工しました。

BNCT（ホウ素中性子捕捉療法）は、がん患者のQOLの維持向上が求められる中、手術を要さず原則1回（30分～60分）の中性子照射という短期間・短時間で施療可能な治療法で、副作用も少ないという優れた特長を有しております。手術（切除）が困難ながんや難治性がんにも効果が期待できるほか、特に通常の放射線治療を行った後に再発したがんにも適用できる治療法であり、今日、がん治療の新たな選択肢としてさらに期待が高まっております。

本法人は、早くからこうしたBNCTの特長に着目し、京都大学複合原子力科学研究所と連携し原子炉を利用した臨床研究を重ね、現在進められている治験においてもその実施機関となるなど、BNCTの実用化に向けた取り組みを先導してまいりました。この結果、脳腫瘍に対する臨床数では世界的にも群を抜いた実績を有しております。

BNCTが臨床研究から治験、そして臨床治療への抱卵期にある今日、本法人は、これまでの実績を基盤として、治療技術の向上と適応がんの拡大等に向け、このセンターにおいて、大学附設という特性を活かしながら、臨床治療の実施に併せ更なる研究の推進に努めてまいります。

BNCTに関する研究集積が世界的にも優位にある関西圏にあって、関西BNCT共同医療センターが、関係機関等との連携のもと、BNCTの医療研究の拠点としての役割を果たし、がんの撲滅という医療界の今日的課題の解決に貢献できるよう取り組んでまいりますので、皆様方の更なるご指導、ご支援を賜りますようお願い申し上げます。

大阪医科薬科大学BNCT共同臨床研究所 所長 小野 公二



BNCTは、ホウ素原子（ ^{10}B ）と中性子との核反応を利用して、がん細胞を内部から選択的に破壊・死滅させる治療法です。

この治療法に係るアイデアは、中性子の発見から4年後の1936年（昭和11年）、米国で提起されましたが、治療法として実用化に導いたのは、我が国、とりわけ関西圏の研究者の取り組みです。BNCTの基盤技術は、医学・生物学はもとより、工学（中性子照射装置）、化学（ホウ素薬剤）など多くの学術分野に関連しており、関西圏は、早くから研究者、医師等の研究交流、共同の取り組みを通じてBNCT研究を牽引し、その治療法の確立に最も貢献しました。

大阪医科薬科大学関西BNCT共同医療センターは、BNCTが研究段階から治療段階に到ろうとする今、関西圏における研究集積を基盤とした臨床治療の展開に併せ、京都大学複合原子力科学研究所などの研究拠点や関係医療機関との連携のもと、関係技術の向上や適応がんの拡大に向けた臨床研究の核としての役割を担って誕生しました。

BNCTは、他の治療法に比して、多種多様ながんに対し包括的に効果が発揮される可能性を有するものと確信しており、当センターが名実共にBNCT医療の中核的拠点となり、がん患者の期待にも応え、がん治療の飛躍的な進歩に貢献できるよう、全力を挙げて取り組んでまいります。皆様方のご理解、ご支援を賜りますようお願い申し上げます。



大阪医科薬科大学関西BNCT共同医療センター センター長 二瓶 圭二

令和2年4月1日、関西BNCT共同医療センター長を拝命いたしました。令和元年8月16日より本学の放射線腫瘍学教室（放射線治療）を担当しております。これまで主にX線や粒子線などを用いた外部放射線治療の診療と研究に従事して参りました。

BNCTは、外部から照射する中性子とがん細胞に取り込まれたホウ素が核反応を起こすことにより、がん細胞を選択的に破壊し死滅させる治療法です。放射線治療の一種といえますが、従来の外部放射線治療とは作用機序が異なり、これまでにない画期的な治療法です。その歴史は長く30年以上にわたり関西の研究者が中心となって基礎研究と臨床応用を牽引してきましたが、本格的な臨床導入という意味では、新しいこれからの治療、promisingな（将来性有望な）治療です。

BNCTは、研究、治験の段階を経て、いよいよ令和2年6月1日切除不能局所進行又は局所再発頭頸部癌を対象に保険診療が開始されます。また、今後の活発な臨床応用だけでなく、関連する様々な分野での基礎研究によってさらなる飛躍が期待されています。新たなホウ素薬剤の開発研究、中性子照射システムや治療計画・線量管理などの物理工学研究、またFBPA-PETによる質的診断や治療効果判定の研究、正常組織への影響を解明する放射線生物学研究などです。このような臨床と研究のニーズに対応するための人材育成は大きな課題のひとつです。

関西BNCT共同医療センターは、教育研究機関に附属する世界初の臨床施設です。今後は、診療、研究とそのための人材育成を三本柱として、大阪医科薬科大学病院の協力のもと、スタッフ一丸となってがん診療の発展に貢献して参る所存です。どうぞご支援ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

関西BNCT共同医療センターの概況

BNCT（ホウ素中性子捕捉療法）の専門施設として、がん患者の皆様の期待に応じて安全で質の高い医療を提供し、適応がんの拡大をはじめとするBNCTの普及・発展に向けた取り組みを進めます。

基本理念

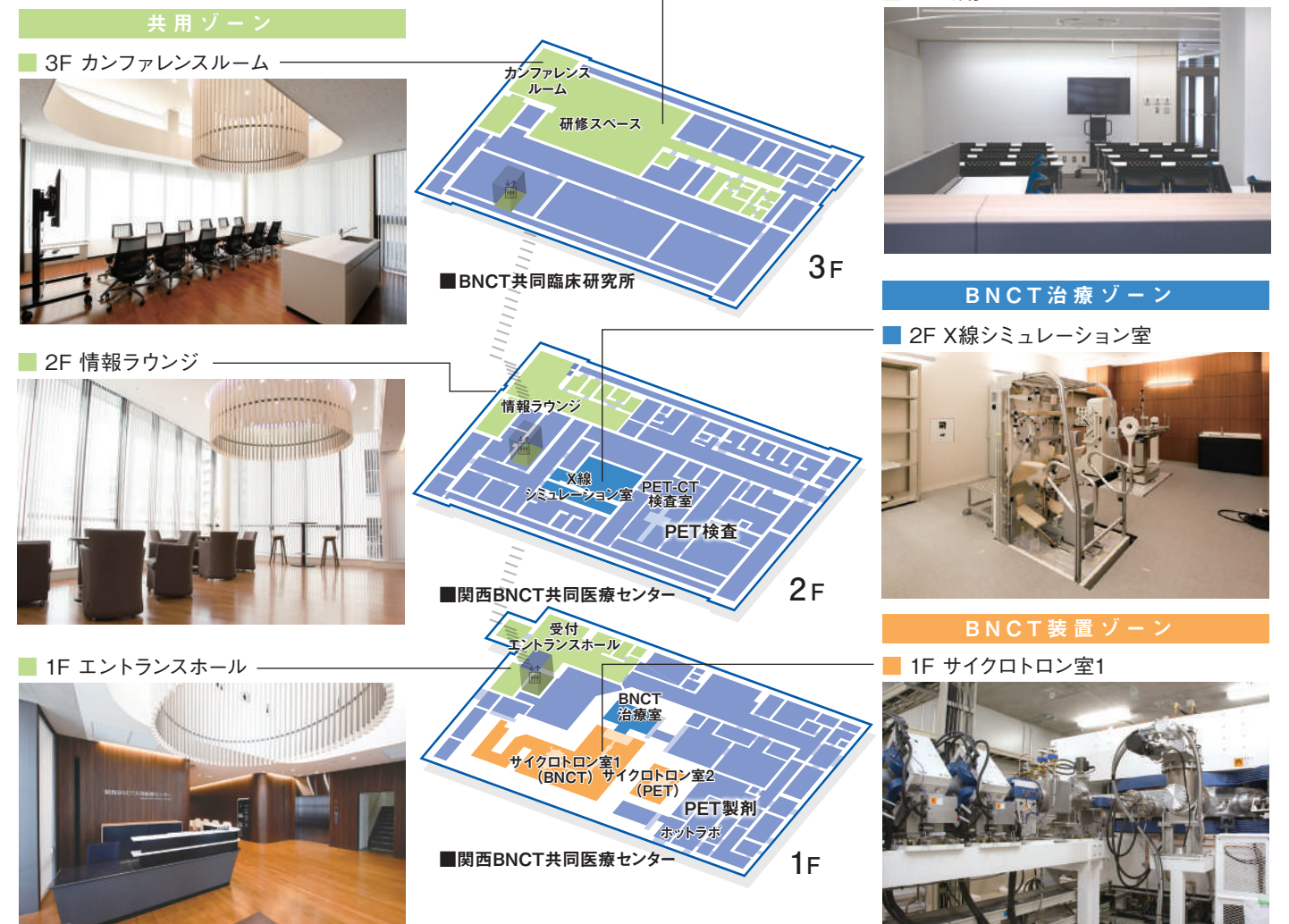
- 信頼される医療施設として**
皆様ひとり一人の意思を尊重し、受診される皆様の権利を守り、安全で行き届いた医療を行うよう努めます。
- BNCT治療の拠点施設として**
BNCT関係研究機関・医療機関と連携してがんの治療を積み重ね、BNCT医療拠点の形成を図ります。
- 大学附設施設として**
的確な臨床治療とBNCT適応がんの拡大に向けたたゆまぬ研究を推進し、BNCTを支える医療人の養成にも寄与します。

実施する事業

- FDG-PET検査事業**
最先端のPET-CTを導入し、人間ドックにおけるがん検診や、がん診断におけるPET検査を行っています。
- BNCT治療事業**
2020年6月から保険診療を開始しました。（頭頸部癌）
- BNCT研究・人材育成事業**
BNCT適応がんの拡大や治療技術向上に向けた研究、BNCTを担う人材育成のための事業を進めます。

施設概要

- 建築面積：1,331.01㎡
- 延べ面積：4,028.85㎡
- 構造：鉄筋コンクリート造
- 階数：地下1階、地上3階
- 建物高さ：19.110m



共用ゾーン

3F 研修スペース



BNCT治療ゾーン

2F X線シミュレーション室



BNCT装置ゾーン

1F サイクロترون室1



BNCT(ホウ素中性子捕捉療法)

BNCT(Boron Neutron Capture Therapy) は、中性子とホウ素の核反応を利用したもので、正常細胞に

ほとんど損傷を与えず、がん細胞を選択的に破壊する治療法で、個別臓器に広がったがんや転移性がん、難治性がんにも効果が期待できます。

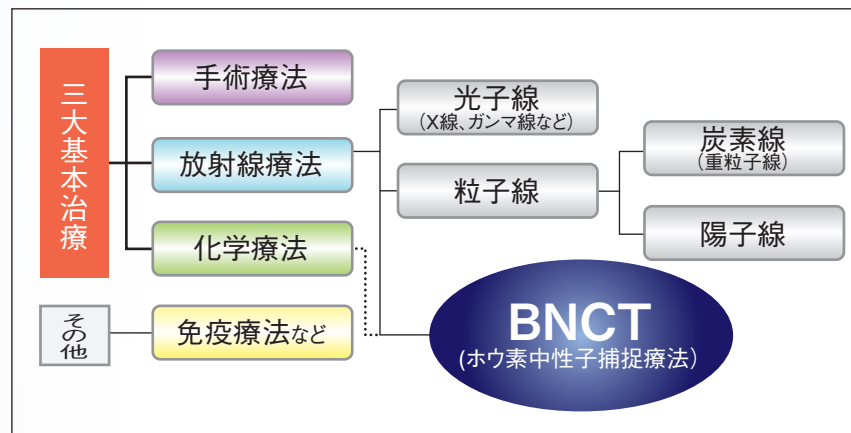
また、通常の放射線治療を行った後でも治療可能であり、再発がんの治療にも効果が期待されるほか、他の治療法とBNCTを併用することによって治療の効果がさらに高まる可能性もあります。

本治療法は、切開や切除を行わず低侵襲であり、患者のQOL(生活の質)向上が大きく期待されます。

がん治療の類型におけるBNCTの位置づけ

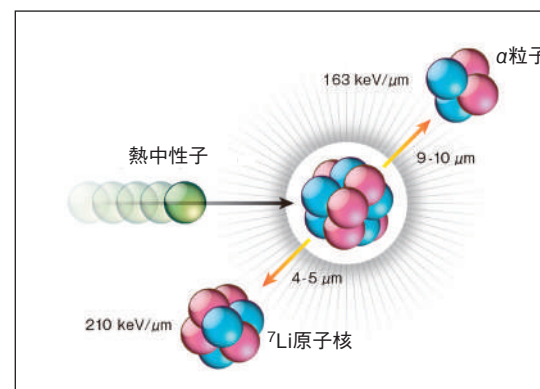
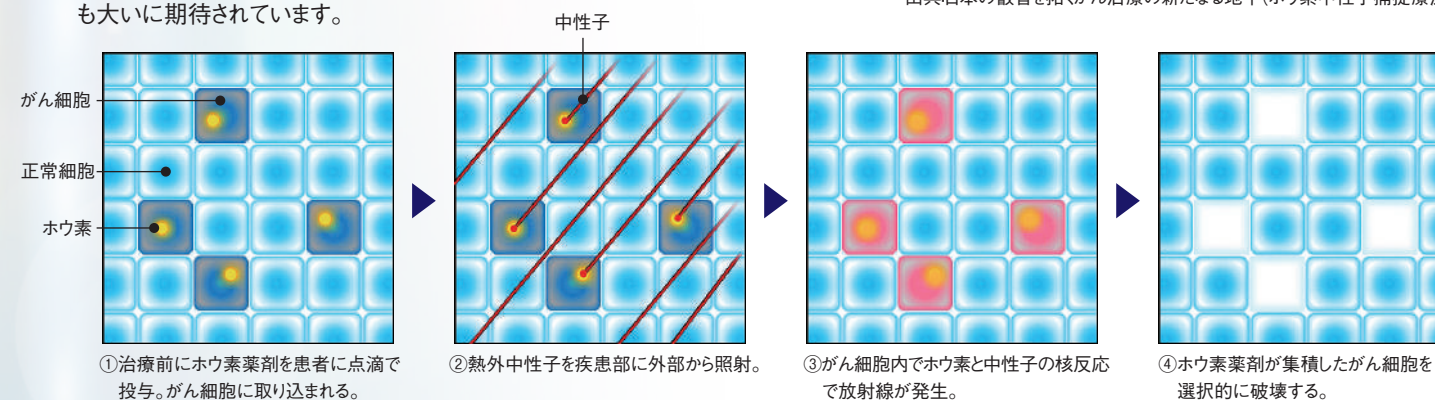
がん治療には大きく分けて手術療法、放射線療法、化学療法の3つがあります。

BNCTは、中性子とホウ素原子核の反応を利用してがん細胞を選択的に破壊するという点で、放射線療法のひとつとなります。しかし、従来の放射線治療とは次元の異なる特長を有する画期的ながん治療法で、将来のがん放射線治療を担う全く新しい治療法として有望です。



BNCTの原理

- ホウ素中性子捕捉療法(Boron Neutron Capture Therapy:BNCT)とは、ホウ素と中性子の核反応によってがん細胞を破壊する治療法です。
- あらかじめ投与したホウ素薬剤は、がん細胞に選択的に集積されます。中性子の照射により、ホウ素の原子核からヘリウム核とリチウム核が生成され、これらによってがん細胞を破壊します。
- 放出される粒子の飛程は、細胞のほぼ直径に相当するため、ホウ素薬剤を取り込んだがん細胞を選択的に内部から破壊することができ、周囲の正常組織をほとんど傷つけることなく、がん細胞を死滅させることが可能となります。
- そのため、通常の放射線治療を行った後でも治療可能であり、再発がんの治療にも大いに期待されています。



出典日本の叡智を拓くがん治療の新たな地平(ホウ素中性子捕捉療法)

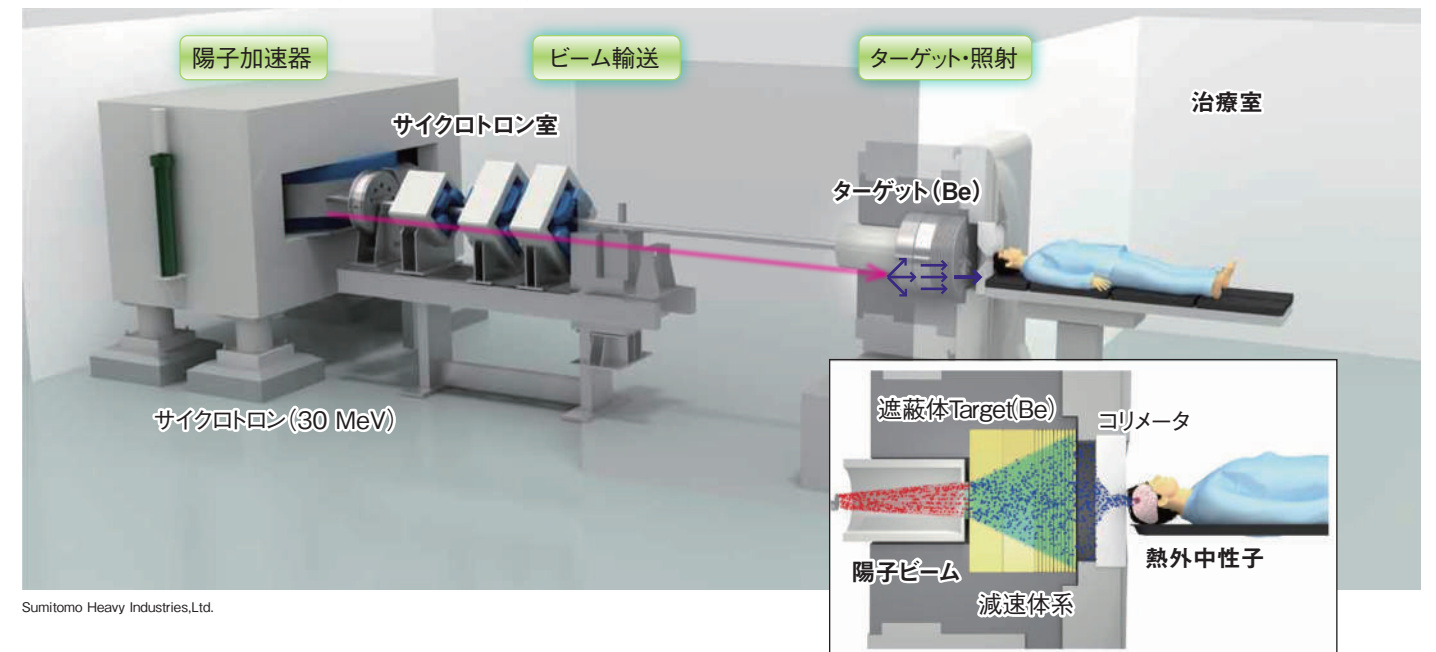
BNCTの特長

1. 正常細胞に対するダメージは通常の放射線治療より遥かに小さい。
2. 放射線治療後に再発したがんも対象にできる。
3. 浸潤性のがんや多発がん、放射線抵抗性のがんにも効果が期待できる。
4. 治療期間が短い(1~2回の照射で完了、1回の照射時間は30~60分程度)。
5. PET検査による治療効果の予測が可能である。

- 保険診療
 - ▶ 頭頸部癌
- 現在、実施されている治験 (2021年2月現在)
 - ▶ 髄膜腫(再発高悪性度髄膜腫)
- これまでに実施された臨床研究
 - ▶ 脳腫瘍
 - ▶ 悪性黒色腫(メラノーマ)
 - ▶ 肺がん・胸膜中皮腫
 - ▶ 肝臓がん
 - ▶ 乳がん など

加速器による中性子照射イメージ

BNCT治療システム(Neu Cure)

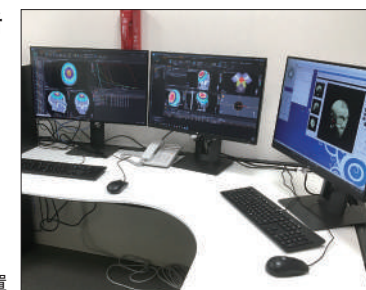


BNCT治療の流れ

① 仮線量計画による検討

予め撮影されたCT画像を用いて仮線量計画を作成し、患部に十分な中性子が照射可能かどうかの検討をします。

線量計画装置



② FBPA-PET検査による治療効果の予測(保険適応外)

FBPA(ホウ素薬剤BPAを¹⁸Fで標識)を用いたPET検査を行い、FBPAの集積度を確認します。

PET-CT検査



③ 治療計画(体位測定・CT撮影・線量計画)の作成

照射時の姿勢・体位の検討後、実際の治療体位でCT撮影を行い、その最新の画像を用いた線量計画を作成します。

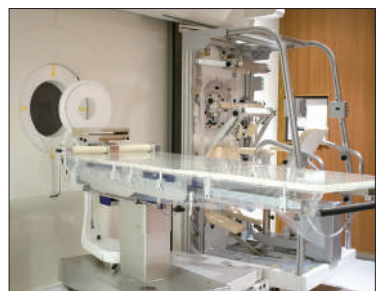
シミュレーション・治療計画



④ BNCT治療(照射)

治療当日、BPAを患者に投与し、中性子を患部に照射します。

BNCT治療室



PET検査

PETとは、陽電子放出断層撮影(Positron Emission Tomography)の略で、全身を一度に調べることができる核医学検査です。放射性薬剤を体内に投与し、その分布をカメラでとらえて画像化します。腫瘍の大きさや位置、転移の有無や再発の診断などに利用されています。また、がんの早期発見にも有用で、検診にも利用されています。

PET-CTとは

がん細胞のブドウ糖代謝などの機能を画像にするPETと、臓器などの形を映し出すCTを融合、一体化させた装置です。一回の検査で全身の評価ができることが特徴です。PETで映し出されたがんなどの情報が、CTでどの臓器のどの位置に存在するかを表示することができ、がん診断の精度を上げることができます。



[¹⁸F]FDG-PET (保険適応)

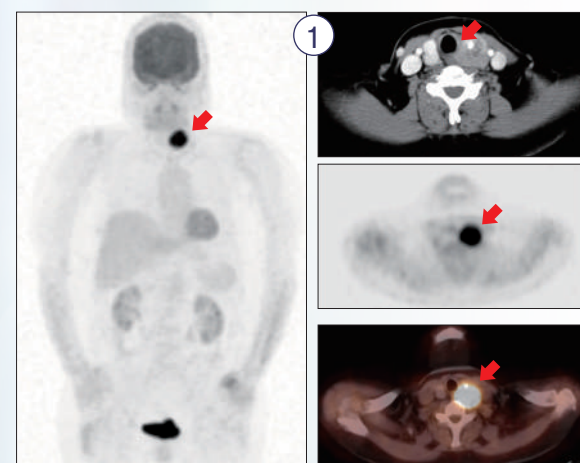
FDG (※) はブドウ糖によく似た放射性薬品であり、体内の輸送形態であるグルコーストランスポーターにより細胞内に取り込まれます。特に、糖代謝が亢進した組織にFDGが凝集するため、PET検査により画像評価することができます。

(※) ¹⁸F-2-deoxy-2-fluoro-D-glucose

FDG-PET検査の健康保険適用範囲 (※平成30年4月時点)

悪性腫瘍 ※早期胃がんを除く	他の検査、画像診断により病期診断、転移・再発の診断が確定できない方
てんかん	難治性部分てんかんで外科手術が必要とされる方
心疾患	・虚血性心疾患による心不全患者における心筋組織のバイアビリティ診断が必要とされる方 ・心サルコイドーシスにおける炎症部位の診断が必要とされる方
大型血管炎 (高安動脈炎または巨細胞性動脈炎)	すでに大型血管炎と診断されている患者で、他の検査で病変の局在または活動性の判断のつかない方

[¹⁸F]FDG PET-CT検査による異常所見画像(例)



①に甲状腺がん、②に肝内胆管がんのFDG PET-CT画像を提示します。各々の症例において、原発巣(矢印)にFDGの高集積を認めました。転移所見は見られず、手術(外科治療)の適応ありと診断されました。

◀① 60歳代 甲状腺左葉の乳頭がん 病期診断

▼② 70歳代 肝内胆管がんの病期診断目的のPET-CT



[¹⁸F]FBPA-PET (保険適応外)

FBPAは、アミノ酸擬似化合物のPET用放射性薬剤です。腫瘍細胞が高度にアミノ酸を集積させる作用を利用した検査であり、新たなアミノ酸PETイメージングとして期待されています。

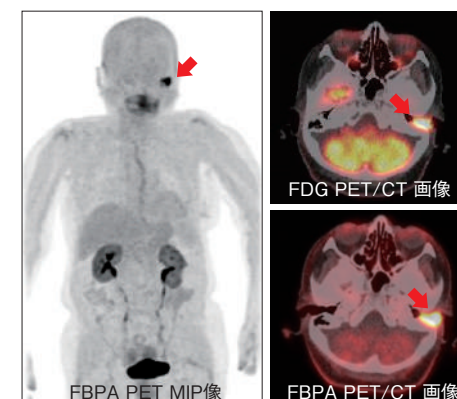
PA Phenylalanine		フェニルアラニン(PA)はアミノ酸の一種です。活発に増殖するがん細胞で多く取り込まれます。
BPA 4-Borono-Phenylalanine		ボロフェニルアラニン(BPA)はフェニルアラニンの芳香環にホウ酸を導入したフェニルアラニン誘導体(類似物質)であり、BNCTにおいてホウ素をがん細胞に送り込むための薬剤として使用されています。
[¹⁸ F]FBPA 2-[¹⁸ F] Fluoro-4-Borono-Phenylalanine		BPAを放射性同位元素であるフッ素-18(¹⁸ F)で標識したFBPAを用いたPET検査により、がん組織へのBPAの集積度を画像化します。

▶「BNCT」と「FBPA PET-CT」

ホウ素中性子捕捉療法で使用するホウ素薬剤BPAのがんへの集積状態を画像化し、BNCTの適応の評価や治療計画予測を行う研究も行っています。FBPAを用いたPET検査により、『BPAが腫瘍にどのくらい取り込まれるか』『腫瘍の位置や広がり(範囲)』を画像として得ることができます。FBPA-PETの情報は、BNCTの治療計画や線量計算にも用いられます。

FBPA-PET検査は腫瘍組織がBPAを取り込むかどうかBNCTの治療の前に画像で評価することができます。今後BNCTの適応がんの拡大を図る上でも重要な役割が期待されてます。

[¹⁸F]FBPA PET-CT検査による異常所見画像(例)



3年前に左外耳道がん(扁平上皮癌)と診断され、外科的切除術が施行されました。その後、治療部位に腫瘍が再び出現し、FDG-PET検査では、再発腫瘍にFDGの高集積を認め、生検にて局所再発と病理診断がなされました。

FBPA-PET検査でも再発腫瘍にFBPAの高集積を認め、集積の程度は周辺の正常部位と比較して約7倍であり、BNCTの適応ありと診断されました。

◀80歳代、外耳道がん再発症例

ホットラボ▶



◀PET待機室

