3rd BIOPHARM SCIENTIFIC ANNUAL MEETING
BSAM3, Alger le 16 Mars 2023

LA THERANOSTIQUE: VERS UNE MEDECINE PERSONNALISEE ET DE PRECISION

MANSEUR Nawal[1], NOUAS Mohamed[1] ,GHANASSI Fatma Zohra[1]

[1]Laboratoire de recherches de pharmacie galénique et pharmacie industrielle de la faculté centrale d'Alger

Résumé : L'essor de la biotechnologie et de la nanomédecine a conduit à des systèmes alliant des propriétés diagnostiques et des propriétés thérapeutiques ; on parle alors de « Théranostique ». Ce concept permet de pratiquer une médecine moléculaire individualisée et de précision, son but est de « visualiser pour mieux traiter ». De façon générale, le biomarqueur tumoral spécifique fait l'objet d'une imagerie quantitative. S'il est clairement démontré qu'une dose absorbée tumoricide peut être délivrée, la paire de radionucléides émetteurs, couplée à la même molécule d'imagerie, est alors administrée pour contrôler le cancer métastatique avancé chez ce patient en particulier. Cette sélection préalable de patients susceptibles de bénéficier d'un traitement théranostique permet de prédire de manière fiable la réponse, évitant ainsi le coût élevé et la toxicité de ces agents chez des patients qui ne sont pas des candidats adéquats pour ces derniers.

Mots-clés: Théranostique - Nanomédicaments – Oncologie - Thérapie – Diagnostique.

INTRODUCTION

Théranostique: terme hybride alliant la thérapie au diagnostic. Bien que le terme soit nouveau (2002), le concept ne l'est pas et a été appliqué et revisité au fil des ans.
Les développements considérables de la biologie moléculaire, de la radiochimie et de la technologie d'imagerie au cours des dernières décennies ont permis de développer des procédures théranostiques de pointe et d'améliorer la qualité des procédures classiques.

MATERIEL ET METHODES

Une revue de la littérature concernant la théranostique a été menée à travers différentes revues et articles scientifiques. Et les résultats ont été résumés dans cette présente communication.

PRINCIPE

Concept : «visualiser pour mieux traiter ». Cette approche utilise l'imagerie pour cartographier les cellules cancéreuses dans le corps et les traiter de manière ciblée, grâce à l'association de biomarqueurs de diagnostic et d'agents thérapeutiques qui ont en commun une cible spécifique (paires théranostiques).

La capacité d'imagerie → rayonnement émis:

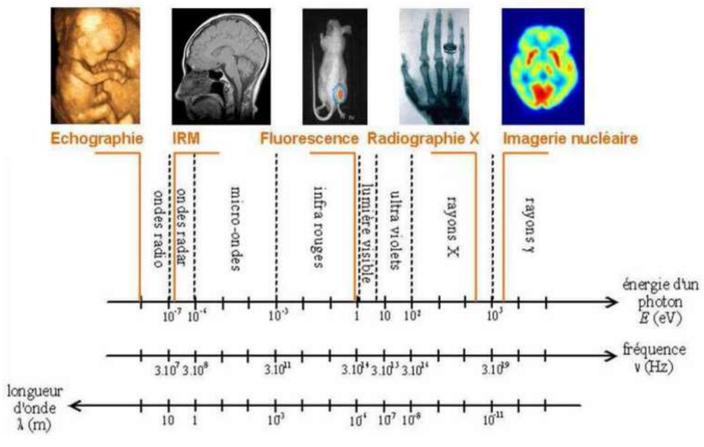
- Le rayonnement électromagnétique (γ) peut être détecté par les systèmes d'imagerie (diagnostic);
- Les irradiations particulaires (α et β) ont des propriétés cytotoxiques (thérapeutiques)

Certains isotopes (EX: lutécium 177) peuvent émettre à la fois des rayonnements électromagnétiques et particulaires, ce qui rend possible un traitement et une imagerie simultanés.

➢ Du point de vue diagnostic: Toute sorte de techniques peuvent être utilisées, notamment l'imagerie fonctionnelle qui peut être réalisée avec le même vecteur utilisé dans la thérapie ciblée associée.

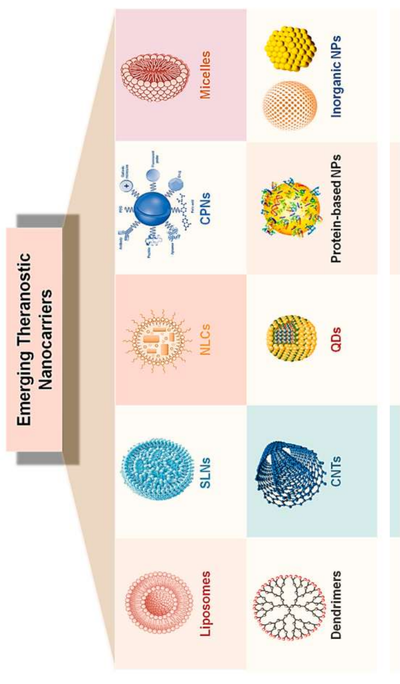
➢ Du point de vue thérapeutique : L'accent est mis sur les thérapies ciblées (radiothérapie interne ou chimiothérapie vectorisées avec des anticorps, des peptides ou d'autres petites molécules)

Les principales modalités d'imagerie

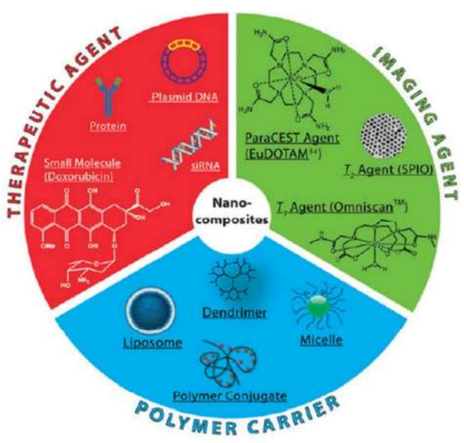


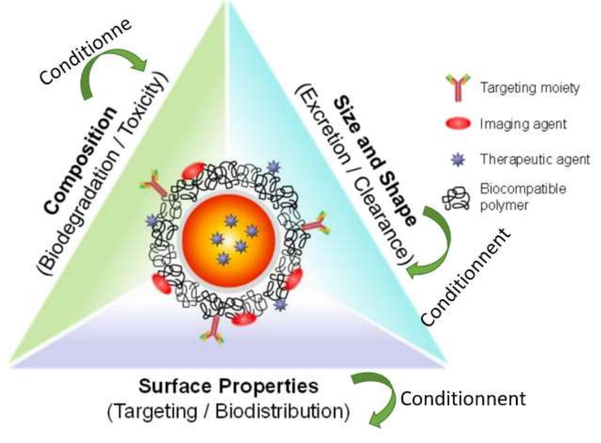
Modality	Probe(s)
Nuclear imaging: PET, SPECT	Radionuclides (e.g. F-18, In-111, Cu-64)
MRI	Paramagnetic atoms (e.g. Gd, Mn) Superparamagnetic NPs (e.g. SPION)
CT	Heavy elements (e.g. iodine)
Ultrasound imaging	Gas filled microbubbles
NIR imaging	Fluorophores (e.g. fluorescence dye, QD)
Photoacoustic imaging	Light absorbates (e.g. fluorophore, quencher)

Les nanovecteurs utilisés



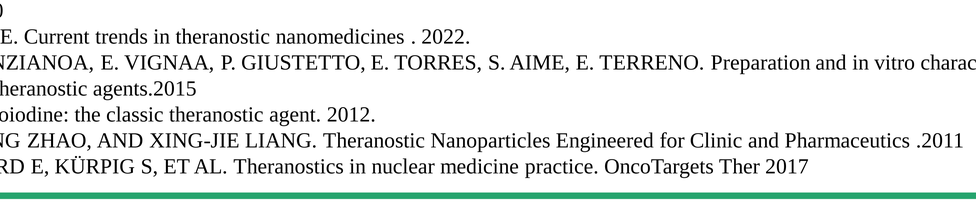
Class	NP Type	Composition	Therapeutic modality
Inorganic NPs	Magnetic NPs	Iron oxide	Chemotherapy; siRNA; magnetic hyperthermia
	QDs	Semiconductor	Chemotherapy; siRNA; photodynamic therapy
	Silica NPs	Mesoporous silica	Chemotherapy; siRNA
	Carbon NPs	Graphene oxide	Photothermal therapy; photodynamic therapy; chemotherapy
		Carbon nanotube	
	Gold NPs	Gold nanoshell	Photothermal therapy; chemotherapy
		Gold nanorod	Photothermal therapy
	Others	CuS NPs	Photothermal; chemotherapy
		MoS_2 nano-sheet	Photothermal; chemotherapy; siRNA
Organic NPs	Biological NPs	Naturally polymers and lipoprotein	Chemotherapy; siRNA
	Polymer NPs	Linear or branched polymer	Photodynamic therapy; chemotherapy
	Dendrimers	Tree-like macromolecules	Chemotherapy
	Liposomes	Phospholipid bilayers	Chemotherapy; siRNA





Oncologie !

Il existe des paires théranostiques " hybrides " formées d'un agent radiopharmaceutique et d'un composant diagnostique ou thérapeutique provenant d'autres modalités:



- Le radium 223 (Xofigo) : cancer de la prostate et les métastases osseuses.
- Le lutétium 177 PSMA : cancer de la prostate métastatique.
- La radiothérapie interne sélective (SIRT) l'yttrium-90 : hépatocarcinomes.
- La thérapie à la dotatate de lutétium-177 (Lu-Dotatate) : tumeurs neuroendocrines.

AVANTAGES

✓Imagerie effectuée sur le corps entier, ce qui permet parfois de localiser des foyers inconnus de cellules cancéreuses;
✓Adaptation de la posologie;
✓Moins d'effets indésirables;
✓Meilleure efficacité;
✓Patients mieux réceptifs au traitement;
✓Réduction des coûts de santé publique par une élimination des traitements inutiles.

LIMITES

- La sensibilité et la spécificité des outils de diagnostic;
- La spécificité thérapeutique;
- L'évaluation de la réponse;
- La complexité de nombreuses approches théranostiques : disponibilité des technologies, approbation réglementaire, viabilité financière.

CONCLUSION

La théranostique est une pratique qui permet de visualiser afin de mieux traiter, elle permet au malade d'éviter des traitements lourds qui se révéleront pas assez efficaces par la suite.
C'est un domaine en plein essor qui a toute sa place en médecine nucléaire ainsi que dans d'autres domaines médicaux
Elle présente cependant des limites qui pourront très probablement être surmontées dans le futur.

REFERENCES

- ALEXANDRA G. ARRANJAA, VERTIKA PATHAKC, TWAN LAMMERS, YANG SHI, Tumor-targeted nanomedicines for cancer theranostics, 2017.
- DRUDE N, TIENKEN L, MOTTAGHY FM. Theranostic and nanotheranostic probes in nuclear medicine. Methods 2017
- H. KANG, S. MINTRI, A. V. MENON, H. Y. LEE, H. S. CHOI AND J. KIM, Nanoscale, 2015
- J HARVEY TURNER. An introduction to the clinical practice of theranostics in oncology. 2018
- JOSÉ FLÁVIO GOMES MARIN, Theranostics in Nuclear Medicine: Emerging and Re-emerging Integrated Imaging and Therapies in the Era of Precision Oncology; 2020
- MEGHANATH B. SHETE. Current trends in theranostic nanomedicines . 2022.
- R. CAVALLI, M. ARGENZIANOA, E. VIGNAA, P. GIUSTETTO, E. TORRES, S. AIME, E. TERRENO. Preparation and in vitro characterization of chitosan nanobubbles as theranostic agents.2015
- SILBERSTEIN EB. Radioiodine: the classic theranostic agent. 2012.
- XIAOWEI MA, YULIANG ZHAO, AND XING-JIE LIANG. Theranostic Nanoparticles Engineered for Clinic and Pharmaceutics .2011
- YORDANOVA A, EPPARD E, KÜRPIG S, ET AL. Theranostics in nuclear medicine practice. OncoTargets Ther 2017