

# ePATIENT

NUCLEAR MEDICINE & MOLECULAR IMAGING

**THE FREE NUCLEAR MEDICINE & MOLECULAR IMAGING  
EDUCATIONAL MAGAZINE AVAILABLE WORLDWIDE**

NUCLEAR MEDICINE  
MADE SIMPLE

MÉDECINE NUCLÉAIRE  
SIMPLIFIÉE

MEDICINA NUCLEAR  
EN PALABRAS SENCILLAS

核醫學  
簡單

PANGEA PROJECT



## BENEFITS

### V/Q SPECT TECHNEGAS™



#### Proven diagnostic accuracy

with high sensitivity and specificity<sup>1</sup>



#### Minimally invasive

aiding patients's confort and compliance<sup>2</sup>



#### Detects subsegmental

Pulmonary Embolism (PE)<sup>3</sup>



#### Low radiation burden

26-36 times less absorbed dose to breast of females<sup>4</sup>

**Technegas™ has minimal exclusion criteria and may be administered to most patients<sup>4-6</sup> including:**

Renal impaired | Contrast allergy | Diabetics

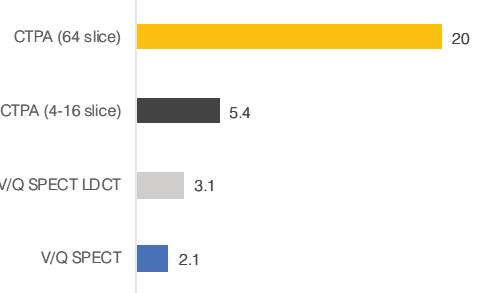
Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) | Critically ill

Pregnant

## V/Q SPECT TECHNEGAS™ IN NUCLEAR GUIDELINES

The **EANM Guidelines**<sup>7</sup> strongly recommend ventilation-perfusion single photon emission computed tomography (V/Q SPECT) as it allows the diagnosis of PE with accuracy even in the presence of COPD and pneumonia.

The **CANM Guidelines**<sup>8</sup> consider Technegas™ as the agent of choice in COPD population because it has less central airway deposition, better peripheral penetration and it does not wash away quickly as traditional aerosols. Only a few breaths are sufficient to achieve an adequate amount of activity in the lungs, reducing time and personnel exposure.

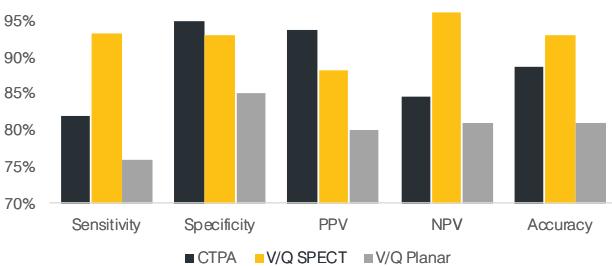


**Table 1:** Radiation exposure<sup>8</sup> (mSv)  
(adapted from CANM guidelines, 2018)

All PE's should have a final control 3 months after diagnosis to assess final reperfusion and to benefit from the availability of a baseline exam in case of recurrent symptoms. Low radiation exposure allows repeated studies (*table 1*).

With the uptake in SPECT imaging, V/Q SPECT results are seen as being superior to planar imaging and computed tomography (CTPA) when comparing sensitivity, negative predictive value and accuracy (*table 2*).<sup>1</sup>

Therefore, in situations of acute PE, chronic PE, pregnancy, paediatrics and the COPD population, V/Q SPECT can be considered as a first-line investigation due to its high sensitivity and specificity, low radiation and no adverse reactions.<sup>8</sup>



**Table 2:** Diagnostic ability of CTPA, V/Q SPECT and V/Q Planar to detect PE (adapted from Hess et al, 2016)

#### References

- Hess S, et al. Semin Thromb Hemost 2016; 42: 833-845
- Sánchez-Crespo A, et al. Nucl Med Commun 2008; 29(2): 173-177
- Grüning T, et al. Clin Imaging 2014; 38(6): 831-835
- Isidoro J, et al. Phys Med 2017; 41: 93-96
- Miles S, et al. Chest 2009; 136: 1546-1553
- Nasr A, et al. EC Pulmon and Respir Medicine 2017; 4(3): 85-91
- Bajc M, et al. Eur J Nucl Med Mol Imaging 46, 2429-2451
- Leblanc M, et al. CANM Guidelines 2018; published Nov 2018

Technegas™ is not yet available for sale in the USA.

Last revision (A4): v.2.1 (14/Apr/2021)

For more information please visit [www.cyclomedica.ca](http://www.cyclomedica.ca) or email [technegas.sales@cyclomedica.ca](mailto:technegas.sales@cyclomedica.ca)

Page 1/1

cyclo medica



# Content



**4 EDITORIAL BOARD**

**6 LES AVANCÉES MÉDICO-PHARMACOLOGIQUES  
MEDICAL AND PHARMACOLOGICAL ADVANCES**

**10 FRACTURE DE STRESS**

**14 TERANÓSTICA**

**18 INTERVIEW WITH JAMES MCBRAYER**

**20 CLINICAL USEFULNESS OF  
VENTILATION/PERFUSION LUNG  
SCINTIGRAPHY (V/Q scan) IN DETECTION  
OF PULMONARY EMBOLISMS**

**24 INTERVIEW WITH TOM FRANCKE**

**28 可疑甲状腺球蛋白增高性分  
化型甲状腺癌患者 经<sup>131</sup>I治疗后的临床转归**

**29 SPECT肺通气灌注三维定量分析在预测肺癌患者肺叶切除  
术后残余肺功能的临床价值**

**30 ENTREVUE AVEC MAGALIE DUBÉ**

**32 LA PERTINENCE EN RADIOLOGIE**

**36 THE CANADIAN ASSOCIATION OF NUCLEAR MEDICINE  
ASSOCIATION CANADIENNE DE MÉDECINE NUCLÉAIRE**

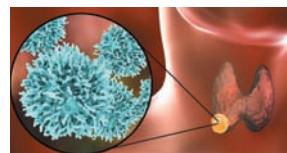
**38 FACEBOOK DE L'AMSMNQ  
AMSMNQ FACEBOOK**

**39 ASSOCIATION DES MÉDECINS  
SPÉCIALISTES EN MÉDECINE  
NUCLÉAIRE DU QUÉBEC**

**40 ENTREVUE AVEC  
PIERRE-YVES SALAÜN**

**41 THERA-WHAT?! A GUIDE  
TO NUCLEAR MEDICINE  
MEDICAL STUDENT EDUCATION**

**42 ¿MARIHUANA INNOFENSIVA?**



Editors:  
Dr. François Lamoureux & Jean-Luc Urbain

Editorial Board:  
Dr. François Lamoureux - Dr. Jean-Luc Urbain -  
Dr. Akram Al-Ibraheem - Dr. Zvi Bar-Sever -  
Dr. Paige Bennett - Dr. Salah-Eddine Bouyoucef -  
Dr. Sanjay Gambhir - Dr. Bennett Greenspan -  
Dr. Mohamad Haidar - Dr. Juan Hatazawa -  
Dr. Wei He - Dr. Rodrigo Jaimovich -  
Dr. Jolanta Kunikowska - Dr. Fernando Mutt -  
Dr. Andrew Ross - Dr. Raymond Russel -  
Dr. Einat Sapir - Dr. Mike Sathekge -  
Dr. Christian Scheiber - Dr. Andrew Scott -  
Dr. Jean-Philippe Vuillez - Dr. Nadia Whithof

Featured in this issue:  
Dr. Francois Lamoureux - Dr. Sylvain Prévost -  
Dr. Rodrigo Jaimovich - James McBrayer -  
Dr. Raymond Taillefer - Tom Francke -  
Dr. Wei He - Dr. Magalie Dubé -  
Dr. Grégoire Bernèche - Dr. Grégoire Blais -  
Dr. Pierre-Yves Salaün -  
Dr. Natalie Keane Domeisen -  
Dr. Sonia Neubauer

Publication Director:  
Nicolas Rondeau Lapierre

Publisher:  
Les Éditions Multi-Concept inc.

Artistic direction and printing:  
Le Groupe Communimédia inc.

Advertisement information:  
Nicolas Rondeau Lapierre  
514-331-0661 #132  
nlapierre@editionsmulticoncept.com

Disclaimer: Authors are selected according to the extent of their expertise in a given specialty. The ePatient/Pangea project publication does not vouch for the expertise of its collaborators and may not be held liable for their statements. The texts published in the ePatient/Pangea project are only binding to the authors.

The ePatient magazine is published quarterly by the publishing company, Les Éditions Multi-Concept Inc. 1600 Henri-Bourassa Blvd West, Suite 405, Montreal, Quebec, H3M 3E2

Secretarial office:  
Tel.: (514) 331-0661  
Fax: (514) 331-8821  
Email : nmpangeaproject@gmail.com

All ads for pharmaceuticals products have been approved by the Council by the Pharmaceutical Advertising Advisory Board.

Legal Deposit:  
Library and Archives Canada  
Library and Archives Canada

Post-Publication Agreement  
No. 40011180

Subscription information:  
Quarterly publication, nmpangea.com



**SUBSCRIBE HERE ! INSCRIVEZ-VOUS ICI !  
SUSCRÍBETE AQUÍ ! 在这里签名! in your own language !**

*Don't miss our next issue on Quantification and the second part of Theranostics (neuroendocrine tumors).*

# EDITORIAL BOARD



I am thrilled to introduce our outstanding editorial board members. Through our travel and NM lecturing around the globe, I have met terrific scientists and colleagues. Most, if not all of them, are really passionate about and true advocates for the field of nuclear medicine. They strongly believe in the power, usefulness and safe use of NM diagnostic and therapeutic procedures for the betterment of public healthcare worldwide. I am delighted that the following leaders have embraced the concept of the Pangea-ePatient magazine and accepted to share their invaluable expertise and experience with patients, referring colleagues, health care administrators, government agencies and insurance companies.

*Dr. François Lamoureux  
Dr. Jean-Luc Urbain*



**Dr. Akram Al-Ibraheem, M.D.**  
President, Arab Society of Nuclear Medicine (ARSNM)  
Chairman, Department of Nuclear Medicine & PET/CT  
King Hussein Cancer Center, Amman, Jordan



**Dr. Zvi Bar-Sever, M.D.,**  
Chair Pediatric Nuclear Medicine Council,  
EANM; Director, Institute  
Schneider Children's Hospital, Israel



**Dr. Paige Bennett, M.D.,**  
Nuclear Medicine/Medical Imaging  
Specialist, Wake Forest University,  
USA



**Dr. Salah-Eddine Bouyoucef, M.D.,**  
Ph.D., Chief Nuclear Medicine,  
CHU Bab El Oued, Alger, Algeria



**Dr. Sanjay Gambhir, M.D., Ph.D.,**  
Chief/Chair, Nuclear Medicine,  
University of Lucknow, India



**Dr. Bennett Greenspan, M.D.,**  
Past President of the SNMMI, USA



**Dr. Mohamad Haider, M.D.**  
Vice-President, Arab Society of Nuclear Medicine (ARSNM)  
Director, Nuclear Medicine Division and Cyclotron Facility  
American University of Beirut Medical Center, Beirut, Lebanon



**Dr. Jun Hatazawa, M.D., Ph.D.,**  
Past President of the AOFNMB,  
Japan



**Dr. Wei He, M.D., Ph. D.,**  
Director of Nuclear Medicine and  
PET/CT, Center Fu Dan University,  
China



**Dr. Rodrigo Jaimovich, M.D.**  
Past-President of ALASBMN  
Professor, Nuclear Medicine  
at Clinica las Condes S.A  
Chili University, Chili



**Dr. Fernando Mutt, M.D.,**  
Past President ALASBMN, Uruguay



**Dr. Andrew Ross**  
Past President, CANM



**Dr. Raymond Russel, M.D., Ph.D.,**  
Past President, CANM, Canada  
Associate Professor of Medicine Warren Alpert  
Medical School of Brown University; Director,  
Nuclear Cardiology, Rhode Island Hospital &  
Past President, American Society of Nuclear Cardiology



**Dr. Einat Sapir, M.D., Ph.D.,**  
Professor, Sackler School of Medicine,  
Tel Aviv University & Head,  
Department of Nuclear Medicine  
Tel Aviv Sourasky Medical Center, Israel



**Dr. Mike Sathekge, M.D., Prof.,**  
University of Pretoria, Head of  
Nuclear Medicine Steve Biko Academic  
Hospital & President, Colleges of  
Medicine of South Africa, South Africa



**Dr. Christian Sheiber, M.D., Ph.D.**  
Professor and Chief of Nuclear  
Medicine, Hospitals de Lyon, France



**Dr. Andrew Scott, M.D.,**  
Past President WFNMB,  
Australia



**Dr. Jean-Philippe Vuillez,**  
M.D., Ph.D., Prof.,  
Ancien président SFMN  
Vice-Doyen Formation Directeur des  
études PU-PH – Médecine Nucléaire,  
France



**Dr. Nadia Whithofs,**  
M.D., Ph.D.,  
Division of Nuclear Medicine  
and Oncological Imaging,  
CHU of Liège, Belgium



**Dr. Jolanta Kunikowska MD, PhD**  
Associate professor of nuclear  
medicine department, Medical  
University Warsaw Poland  
President EANM

# LES AVANCÉES MÉDICO-PHARMACOLOGIQUES

## L'HIVER NUCLÉAIRE

L'Énergie Nucléaire procure à l'être humain des avantages énormes et lui rend la vie plus sécuritaire et plus performante.

### ON VIT EN CONSTANCE PRÉSENCE DE CETTE ÉNERGIE.

Par exemple, la plupart des détecteurs de fumée dans nos maisons possèdent un composant radioactif, l'Américium 241 (demi-vie 470 années). Dans notre corps, nous avons une minime quantité de Potassium 40 (demi-vie 1.248 milliard d'années) ou de Carbone 14 (demi-vie 5730 années). Dans plusieurs sous-sols de maisons, on retrouve le gaz radioactif Radon 222 (demi-vie 3.8 jours) : son exposition répétée et sur une longue période de temps peut engendrer un cancer du poumon. On estime qu'au Canada, le Radon serait la deuxième cause principale du cancer du poumon après le tabagisme, soit 18 pour cent des cas. C'est pourquoi il faut bien ventiler ses sous-sols.

Un autre exemple de l'apport de l'Énergie Nucléaire, les grandes puissances utilisent l'Énergie Nucléaire pour produire de l'électricité ou pour assurer le mouvement de leurs énormes porte-avions ou encore leurs sous-marins. Ces derniers, grâce à leurs moteurs à Énergie Nucléaire, peuvent demeurer sous l'eau des mois sans remonter à la surface, alors que les sous-marins mus au diesel, par exemple, ne demeurent habituellement sous l'eau que pour une durée de 24 heures. Les sous-marins nucléaires peuvent donc demeurer à l'affût pendant des mois sous la calotte glaciaire de l'Antarctique ou de l'Arctique.

Mais l'être humain utilise aussi cette Énergie Nucléaire pour construire des armes de destruction massive, LES BOMBES ATOMIQUES.

Aujourd'hui, certaines de ces bombes peuvent dépasser en puissance plus de 50 fois celle des 2 bombes atomiques qui ont été larguées sur Hiroshima et Nagasaki en 1945, causant immédiatement plus de 75 000 morts dans chacune de ces villes. Par la suite, plusieurs milliers d'autres morts sont survenues conséquemment aux radiations émises.

Aujourd'hui, plusieurs pays possèdent, à diverses puissances, ces bombes. Un conflit nucléaire risque en totalité ou en grande partie la survie de l'espèce humaine. On croit qu'un jour, une météorite a frappé la Terre et que les dinosaures ont disparus. Est-ce que cela serait la même issue pour l'espèce humaine en cas de conflit nucléaire? Cette



François Lamoureux,  
M.D, M.Sc, FRCPC





éventualité donne froid dans le dos car on vivrait ce que d'aucuns appellent L'HIVER NUCLÉAIRE.

En effet, les nouvelles bombes nucléaires larguées pourraient immédiatement détruire une ville entière sur des dizaines de kilomètres et tuer l'ensemble de ses habitants et de ses animaux. La couche d'ozone serait immédiatement affectée, les rayons ultra-violets seraient délétères, un

refroidissement s'installerait en raison des débris atmosphériques et il s'en suivrait une perte de la luminescence. Pire encore, la Terre subirait une pluie et une suie radioactives composées de toxiques éléments radioactifs comme l'Iode 131 (demi-vie 8,01Jours), le Césium 137 (demi-vie 30,2 années), le Strontium 90 (demi-vie 28,8 années), le Césium 134 (demi-vie 2,06 années), le Zirconium 95 (demi-vie 64,02 jours) et le Ruthénium 106 (demi-vie 373 jours) pour n'en nommer que quelques-uns. Les sols, les végétaux, la faune et la flore seraient détruits ou contaminés radioactivement, rendant leur contact, inhalation ou ingestion extrêmement délétères.

Pour les survivants en sursis de survie temporaire, ils seraient victimes de blessures sévères, de malformations et irrémédiablement de cancers. La famine universelle s'installerait.

**UNE GUERRE NUCLÉAIRE GLOBALE, C'EST LA FIN DE L'ÊTRE HUMAIN. LES QUELQUES HUMAINS QUI SURVIVRAIENT SERAIENT EN QUELQUE SORTE DES ZOMBIES RADIOACTIFS EN ATTENTE D'UNE MORT PRÉCOCE.**

Malheureusement, l'homme serait responsable de sa propre disparition, contrairement aux dinosaures qui eux ne se sont pas autodétruits. L'être humain, lui, pourrait le faire.

D'aucuns pourraient arguer qu'un conflit nucléaire pourrait être régionalement limité par l'utilisation de bombes nucléaires de puissance limitée.

Mais ce scénario, dans notre monde actuel, est difficilement envisageable. Une réaction en chaîne et de plus en plus meurtrière et étendue risque d'être le vrai scénario.

Je sais, c'est une vision catastrophique. Il faut se rappeler que plusieurs pays possèdent ces armes de destruction massive :

Les États-Unis, plus de 5 000 ; L'URSS, plus de 5 000 ; La France, Le Pakistan, La Corée du Nord, l'Israël, le Royaume-Uni, la Chine et l'Inde, quelques centaines ou dizaines de ces armes atomiques.

L'histoire de l'Homme depuis son arrivée sur la Terre est une succession de guerres fratricides et destructrices. Nous avons un léger répit depuis 80 années, mais pour combien de temps encore ?

Nous, médecins et technologues nucléaires, utilisons au jour le jour cette formidable énergie pour le plus grand bénéfice de nos patients. Nous réalisons aussi l'immense danger pour la survie de l'être humain lorsque cette Énergie Nucléaire se retrouve entre des mains imprévisibles. ■

# MEDICAL AND PHARMACOLOGICAL ADVANCES

## THE NUCLEAR WINTER

Nuclear Energy provides enormous benefits to human beings and makes their life more safer and more efficient.

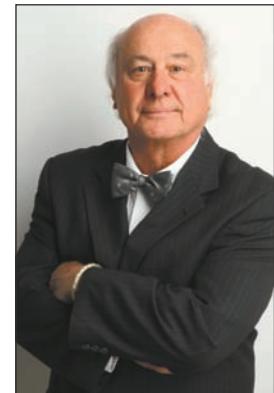
## WE LIVE IN THE CONSTANT PRESENCE OF THIS ENERGY.

For example, most smoke detectors in our homes have a radioactive component, Americium 241 (half-life 470 years). In our body we have a minimal quantity of Potassium 40 (half-life 1.248 billion years) or Carbon 14 (half-life 5730 years). In several basements of houses, there is a radioactive gas called Radon 222 (half-life 3.8 days) and its repeated exposure over a long period of time can cause lung cancer. It is estimated that in Canada, Radon would be responsible for the second cause lung cancer, after smoking, with 18 percent of cases. It is necessary to ventilate its sub-floors.

Another example of the contribution of Nuclear Energy, the great powers use Energy nuclear to produce electricity or to ensure the movement of their enormous carriers, planes or even their submarines. All of this is possible due to their Nuclear Energy engines that can remain underwater for months without coming to the surface while submarines diesel engines, for example, usually only remain underwater for 24 hours. Nuclear submarines can therefore remain on the lookout, months under the Antarctic or Arctic ice sheet.

But the human being also uses this Nuclear Energy to build weapons of mass destruction, the ATOMIC BOMBS.

Today the newer models can exceed in power more than 50 times the energy produced with the 2 atomic bombs that were dropped on Hiroshima and Nagasaki in 1945, immediately causing more than 75,000 deaths in each of these cities. Subsequently thousands and thousands of other deaths from the consequences of the radiation emitted. Today several countries have these bombs in various powers. A large or small nuclear conflict could threaten the survival of the human species. We believe that the dinosaurs disappeared because a meteorite hit the earth and vaporized the entire species. What about human in the event of a nuclear conflict?



François Lamoureux,  
M.D., M.Sc., FRCPC



This eventuality sends shivers down the spine because we would experience what some call **THE NUCLEAR WINTER**.



Indeed the new nuclear bombs dropped could immediately destroy a city over tens of kilometres and kill all of its inhabitants and animals. The ozone layer would be immediately affected, ultraviolet rays will be harmful, a cooling temperature would settle due to atmospheric debris and there would be a loss of luminescence. Worse still, the earth would experience radioactive rain and soot composed of toxic radioactive elements such as Iodine 131 (half-life 8.01 days), Cesium 137 (half-life 30.2 years), Strontium 90 (half-life 28.8 years), Cesium 134 (half-life 2.06 years), Zirconium 95 (half-life 64.02 days) and Ruthenium 106 (half-life 373 days) to name a few and only a few.

The soils, plants, fauna and flora would be either destroyed or contaminated radioactively making their contact, inhalation or ingestion extremely harmful. For survivors on temporary survival, they will be victims of severe injuries, malformations and irremediably cancers. Universal starvation will set in.

A global nuclear war is the end of human beings. The few humans who would survive would be some sort of radioactive zombies waiting on the final doomsday.

Unfortunately, the man would be responsible for his own disappearance contrary to the dinosaurs that did not self-destruct. Humans could do it.

Some might argue that a nuclear conflict could be regionally limited by the use of nuclear bombs of limited power. But this scenario in our current world is difficult to imagine. A reaction in chains and increasingly deadly and extensive may be the real scenario.

I know it's a catastrophic vision. It should be remembered that several countries have these weapons of mass destruction:

USA more than 5000, USSR more than 5000, France, Pakistan, North Korea, Israel, the United Kingdom, China and India a few hundred or dozens of these atomic weapons.

The history of man since his arrival on earth is a succession of fratricidal wars and destructive behaviour.

We, nuclear physicians and technologists, use this tremendous energy on a daily basis for the greater benefit of our patients. We also realize the immense danger to the survival of the human being when this Nuclear Energy. ■



**ISOLOGIC**  
Innovative Radiopharmaceuticals

# Trusted Quality Care

As the leading Canadian Positron Emitting Radiopharmaceutical (PERs) manufacturer and Single Photon Emitting Computed Tomography (SPECT) radiopharmaceutical manufacturer and distributor, ISOLOGIC is committed to ensuring that the Canadian healthcare community continues to obtain a reliable and efficient radiopharmaceutical supply.

- + Ethics and Integrity
- + Collaboration
- + Passion
- + Customer Focus
- + Innovation
- + Excellence



Over 99% of service reliability



Radiopharmaceutical experts working 24-7/365



Absolute best radiopharmaceutical agents available

[isologicradiopharm.ca](http://isologicradiopharm.ca)

**WE DELIVER BETTER  
DIAGNOSTIC TOOLS  
FOR THE HIGHEST  
QUALITY CARE**

**TORONTO**  
**Sunnybrook Hospital**  
2075 Bayview Avenue  
Toronto ON M4N 3M5  
416 480.6100

**DORVAL (Head Office)**  
11215 Ch de la Côte-de-Liesse  
Dorval QC H9P 1B1  
**514 636.4711**

**OTTAWA**  
1053 Carling Avenue  
Suite F156  
Ottawa ON K1Y 4E9  
**613 761.5370**

**MONTREAL**  
1855 32<sup>e</sup> Avenue  
Lachine QC H8T 3J1  
**514 636.5552**

**BURLINGTON**  
5450 Harvester Road  
Burlington ON L7L 5N5  
**905 333.1789**

**QUEBEC CITY**  
2655 Dalton Street  
Quebec QC G1P 3S8  
**418 650.1855**

**VANCOUVER**  
899 West 12th Avenue  
Vancouver BC V5Z 1M9  
**604 875.5085**





# FRACTURE DE STRESS

**P**ar définition, les fractures de stress sont subtiles sur une radiographie simple ou même par tomodensitométrie ou même assez souvent pas du tout. La médecine nucléaire occupe une place de choix pour son diagnostic à l'aide de la scintigraphie osseuse.

La fracture de stress est une fracture microscopique d'où la difficulté à l'identifier sur une radiographie fait. On peut les sous catégoriser en deux sous-types soit les fractures en réaction à la fatigue de l'os (pression répétée et excessive sur un os normal qui dépasse la capacité de remodelage) et les fractures d'insuffisance (charge normale sur un os avec remodelage anormal).

Le sous-type en réaction à la fatigue de l'os survient typiquement dans les membres inférieurs (80-90% des fractures de stress), suite à un stress mécanique répété. Elle a été décrite d'abord au 19e siècle chez les militaires, plus précisément chez les recrues de l'armée Prusse. Elle fut décrite chez les athlètes en 1958. Le remodelage normal de l'os repose sur un équilibre entre l'activité des ostéoblastes qui produisent le nouvel os et les ostéoclastes qui résorbent l'os plus ancien, usé. Lorsque l'entraînement est trop intensif, cet équilibre est rompu. La capacité d'adaptation de l'os est dépassée et des microfractures peuvent survenir. Si l'on persiste, une fracture typique peut survenir ensuite. A titre de référence, la cheville et le pied sont soumis à 2-3 fois la masse corporelle lors de la marche, 4 à 6 fois au jogging et 8 à 12 fois en courant.

Il faut environ trois semaines après un accroissement important du niveau d'activité avant que les symptômes n'apparaissent. Ils commencent par une douleur qui fait suite immédiatement à l'activité puis qui dure de plus en plus longtemps.

On a pu identifier certains facteurs de risque :



**Sylvain Prévost, MD**

Médecine nucléaire

Centre hospitalier universitaire

de Sherbrooke (CHUS)

Québec, Canada

Les sites les plus fréquents en ordre décroissant sont les métatarses, les tibias, les os du tarse, les fémurs, les péronés et le bassin.

Les fractures de stress représentent 20% de toutes les blessures sportives.

## IMAGERIE

La radiographie simple, en dépit de sa sensibilité limitée est habituellement le premier examen d'imagerie en raison de son accessibilité, de son faible coût et de son faible niveau de radiation. Les premiers signes de la maladie sont retrouvés en regard de l'os cortical où l'on recherche des signes subtils tels que des réactions périostées ou de l'endoste. Plus tard, on verra apparaître une ligne de fracture. On peut aussi identifier une zone

### Facteurs intrinsèques

- Mauvaise condition physique
- Femme
- Troubles hormonaux
- Troubles menstruels
- Faible densité osseuse
- Faible masse musculaire (ou perte de masse musculaire rapide)
- Genu valgum
- Jambes courtes (tibia courts)

### Facteurs extrinsèques

- Sports à impacts répétés (course, sauts)
- Augmentation abrupte de l'intensité de l'activité\*
- Surface irrégulière ou en pente
- Mauvaises chaussures
- Chaussures de course de plus de 6 mois
- Déficit en calcium ou vitamine D
- Tabagisme
- > 40 km de course par semaines

sclérotique dans l'os spongieux. Ces signes n'apparaissent que relativement tardivement, deux à quatre semaines après le début des symptômes.

La scintigraphie osseuse est très sensible pour la détection des fractures de stress (74-100). Elle devient positive aussi tôt que 3 à 5 jours après l'apparition des symptômes. La spécificité de la scintigraphie en elle-même peut être limitée, la captation pouvant être augmentée par n'importe quel processus qui accélère le remodelage osseux comme en le mentionne plusieurs articles plus anciens. Toutefois cette limitation peut être grandement amoindrie lorsqu'on complète l'examen par une acquisition tomographique (SPECT) et encore davantage si on la combine à une tomodensitométrie à faible dose (SPECT-CT) comme le rapporte la littérature récente.

L'IRM est aussi très sensible précocement lorsqu'accessible (Pour grader la fracture de stress, on utilise fréquemment la classification de Fredericson.)

Pour les fractures récidivantes, on peut compléter l'investigation avec des analyses de laboratoire telles qu'un dosage de la vitamine D, de l'hormone thyroïdienne, de la parathormone et on peut au besoin procéder à une mesure de la densité minérale osseuse.

Pour ce qui est du traitement, de façon générale, on doit mettre le patient au repos et limiter la mise en charge pour deux à six semaines puis on réintroduit graduellement l'activité physique en cause. Plus spécifiquement, on divise les fractures de stress en fractures à faible risque ou à haut risque de complication.

Les fractures à faible risque incluent les fractures des tibias postérieurs, celles des 2<sup>e</sup> aux 4<sup>e</sup> métatarses, des diaphyses fémorales, des rameaux pubiens, du sacrum et des péronés.

Les fractures à haut risque impliquent des os ou des régions avec un apport sanguin plus restreint, dans des zones de tension maximale et sont à risque de

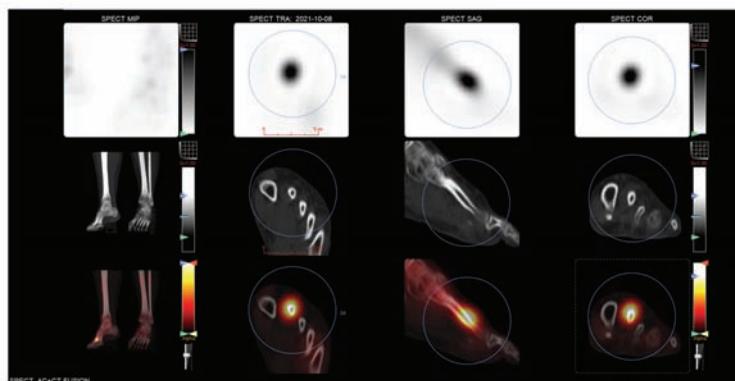


## Fracture de stress

2<sup>e</sup> métatarse gauche, pied droit normal

PERFUSION

PHASE TARDIVE



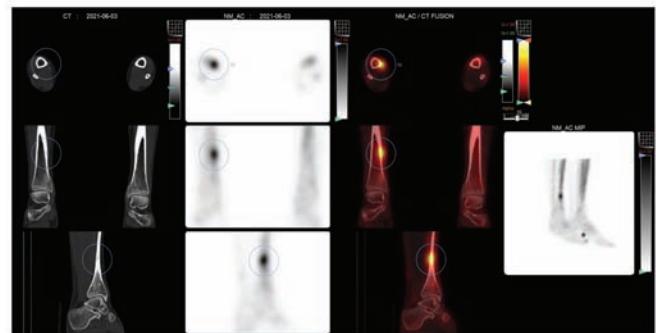
SPECT-CT: CAPTATION INTENSE, TDM NORMALE

## Fracture stresstibia postérieur gauche

tibia droit normal



Scintigraphie osseuse phase tardive, planaire



SPECT CT: captation intense, discret trait de fracture sur la tomodensitométrie

non-union. Elles peuvent être difficiles à diagnostiquer. Elles incluent les fractures de la portion antérieure des tibias, de l'os naviculaire du tarse, du talus (astragale), des os sésamoïdes ou des 1<sup>er</sup> et 5<sup>e</sup> métatarses. Ces fractures répondent moins bien au traitement conservateur. Elles nécessitent plus souvent une immobilisation, parfois même une fixation chirurgicale, et une période de réhabilitation plus longue. Une mauvaise prise en charge peut conduire à la progression vers une fracture complète, possiblement déplacée, avec un retard de consolidation, une nécrose avasculaire ou une pseudarthrose.

Les fractures du col fémoral représentent un problème particulier. On en distingue deux types. Les fractures du versant supérieur du col qui sont

des fractures de tension et doivent être référées à un orthopédiste pour évaluer la nécessité de procéder à une intervention chirurgicale. Les fractures du versant inférieur du col sont des fractures par compression. Si le trait de fracture implique moins de 50% de l'épaisseur du col, un traitement non chirurgical peut-être envisagé avec un suivi étroit. Si la douleur augmente ou si le trait de fracture progresse, le patient doit être référé en orthopédie en vue d'une intervention chirurgicale.

En résumé, la fracture de stress est un problème relativement fréquent, avec des répercussions potentiellement importantes, à ne pas négliger, pour lequel la scintigraphie osseuse peut être d'une aide précieuse pour le diagnostic. ■



# HERMIA

Logiciel d'Imagerie Moléculaire Tout-en-un

Une plateforme logicielle robuste et universelle permet aux professionnels de la santé de simplifier leur flux de travail, d'augmenter la productivité et la qualité tout en intégrant le développement rapide des appareils d'imagerie, des théranostiques ainsi que des examens de médecine nucléaire.

Voici HERMIA – La solution unique répondant aux multiples facettes du monde de l'imagerie moléculaire. Notre suite logicielle de pointe offre de nombreuses fonctionnalités novatrices pour la lecture et l'analyse de toutes les études TEP/TEMP/TDM/IRM.



hermesmedical.com



HERMES  
MEDICAL  
SOLUTIONS



# Teranóstica

## INTRODUCCIÓN

La Medicina Nuclear emplea radiotrazadores con el fin de visualizar el recorrido y/o distribución del radiotrazador en un órgano o sistema específico. Un radiotrazador se compone de un isótopo radioactivo y una molécula que sigue un camino fisiológico definido en el organismo. En las últimas décadas y gracias a importantes avances tecnológicos se ha mejorado en la sensibilidad de estas técnicas, tanto por mejoría en la resolución de los detectores como por aparición de nuevas modalidades híbridas. Estas combinan las técnicas de Medicina Nuclear SPECT y PET con las de Radiología: tomografía computada (CT) y resonancia magnética (RM), impactando especialmente el área oncológica. La detección de tumores mediante la técnica PET/CT, así como la evaluación precoz de la respuesta tumoral a terapias, ha significado un cambio en conducta y manejo clínico relevante, que ha posicionado rápidamente esta técnica en la gran mayoría de guías internacionales de manejo de los diferentes tumores.

Además del aporte de las imágenes diagnósticas de carácter funcional, también existe un uso terapéutico de los isótopos radioactivos. Algunos isótopos emiten radiaciones alfa y beta, partículas subatómicas altamente energéticas, que interactúan con la materia en mucho mayor grado, por lo que se generan importantes efectos biológicos en el caso de células y tejidos expuestos a este tipo de partículas. Este principio se ha utilizado en Medicina Nuclear para dirigir isótopos a tejidos tumorales o en algunos casos a tejidos hiperfuncionantes de modo que absorban este alto nivel de radiaciones ionizantes y así lograr la destrucción celular con objetivo terapéutico, sin afectar significativamente los tejidos circundantes.

Hace unos años se empezó a utilizar el término Teranóstico para definir un concepto que se basa en el uso de trazadores que apuntan a blancos moleculares específicos que se marcan con isótopos radioactivos, utilizando isótopos emisores gamma para imágenes diagnósticas y posteriormente marcar la misma molécula con un emisor beta o alfa y así lograr un efecto terapéutico. Esta modalidad de trabajo implica una demostración de la distribución específica de la molécula en la fase diagnóstica que avala el posterior uso del isótopo terapéutico ya que sigue el mismo recorrido y distribución.



**Dr. Rodrigo Jaimovich**  
Past-President of ALASBIMN  
Professor, Nuclear Medicine  
at Clinica las Condes S.A  
Chili University, Chili

## TUMORES NEUROENDOCRINOS

Las imágenes funcionales de Medicina Nuclear se han usado tradicionalmente para diagnosticar, etapificar y evaluar la respuesta a tratamientos de estos tumores ya que, al ser productores de diferentes neuropéptidos, neuromodulares o neurotransmisores, poseen una serie de receptores y/o blancos moleculares específicos que pueden ser marcados con radiotrazadores.

Los tumores neuroendocrinos más comunes, son los gastroenteropancreáticos (gastrinoma, insulinoma o carcinoides), caracterizados por una sobre-expresión de receptores de somatostatina (20). Estos receptores tienen afinidad variable por algunos análogos de somatostatina que se han logrado marcar con diferentes radiotrazadores. Desde la década de 1990 se cuenta con el Octreotide marcado originalmente con  $^{111}\text{In}$  (Octreoscan) y posteriormente con  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ , lo que permite obtener imágenes cintigráficas de la distribución de estos tumores. Junto con la irrupción de las imágenes con técnica PET/CT, surgió un emisor de positrones, el  $^{68}\text{Ga}$ , que puede unirse a los análogos de somatostatina como el DOTATATE y obtener imágenes con significativa mejor calidad y resolución. Los distintos tumores sobre-expresan distintos subtipos de receptores (que van del sst1 al sst5) los que presentan distinta afinidad por los diferentes análogos de somatostatina disponibles. Esto ha motivado que exista una amplia gama de combinaciones entre tumores y posibles radiotrazadores que apuntan a la futura capacidad de poder elegir la mejor modalidad, dependiendo de las características específicas de cada paciente.

Cabe destacar además, que otros tumores neuroendocrinos como el feocromocitoma y el cáncer medular de tiroides también sobre-expresan estos receptores, por lo que se puede emplear esta técnica para evaluarlos conjuntamente.

Rápidamente se empezó a aplicar el concepto de Teranóstica a los tumores neuroendocrinos que sobre-

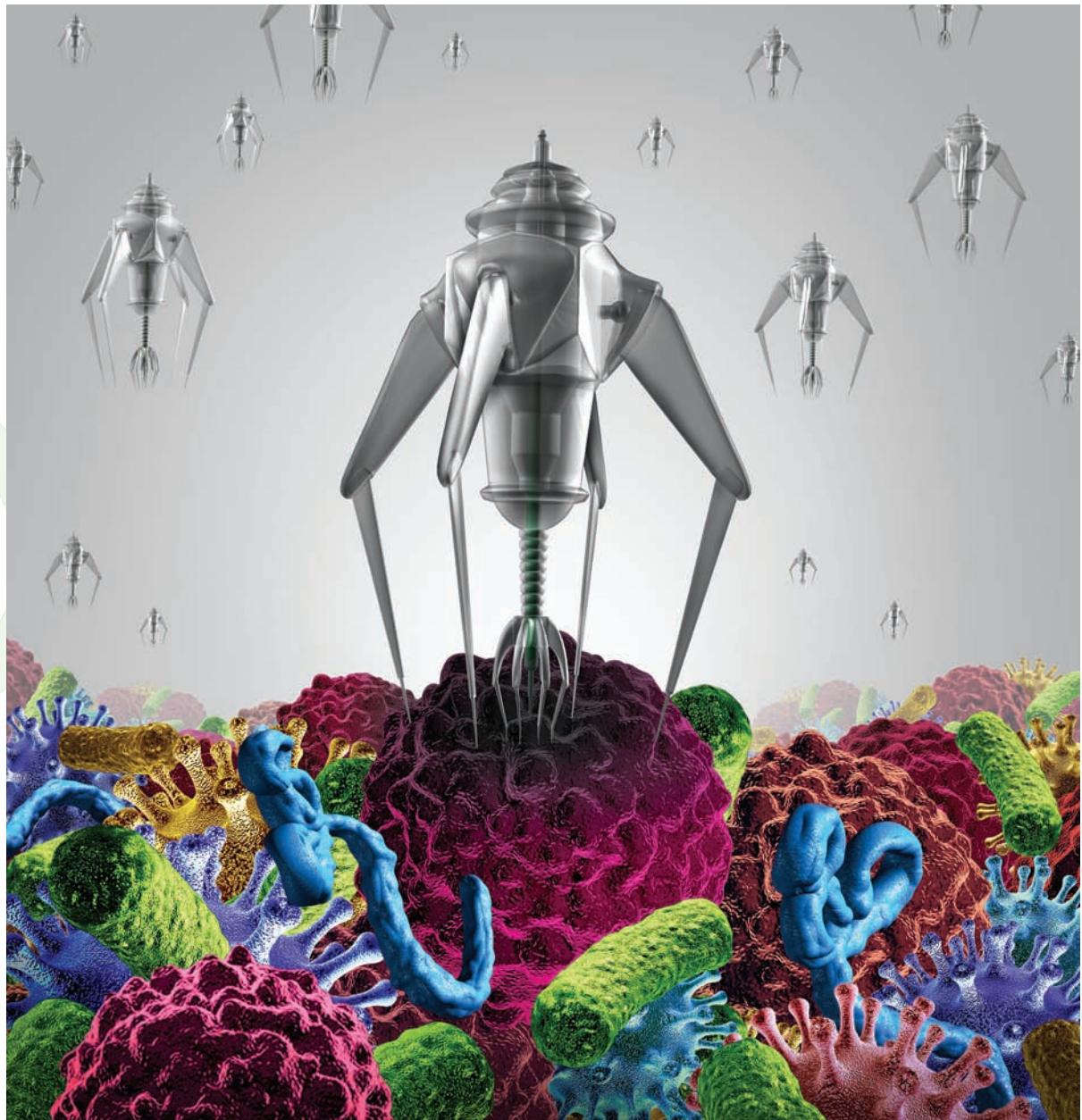
expresan receptores de Somatostatina, demostrando la captación tumoral con imágenes diagnósticas (cintografía tradicional inicialmente y posteriormente con PET/CT con  $^{68}\text{Ga}$ ) y luego administrando dosis terapéuticas de  $^{90}\text{Y}$  o  $^{177}\text{Lu}$  marcados con los análogos de Somatostatina.

Los resultados de un gran estudio multicéntrico (NETTER-1) avalaron la incorporación de las terapias radioisotópicas con análogos de somatostatina en los protocolos de tratamiento de este grupo de pacientes. Múltiples series de pacientes con tumores neuroendocrinos de similares características, aunque originados en otras localizaciones, han demostrado resultados similares, por lo que esta línea de tratamiento basado en Teranóstica parece tener un rol significativo en el arsenal terapéutico actual.

## CÁNCER DE PRÓSTATA

Las imágenes de Medicina Nuclear se han utilizado por muchos años en la etapificación del cáncer de próstata (CaP), con una importante presencia del cintigrama óseo cuyo principal objetivo es demostrar la reacción osteoblástica que generan las metástasis óseas del cáncer prostático. Este examen se sigue utilizando ampliamente en la actualidad, en parte debido a su buena sensibilidad a pesar de no ser muy específico. Desde la incorporación del PET/CT se han utilizado varios trazadores en evaluación de CaP con diferente suerte.

A mediados de la década pasada se empezó a utilizar el antígeno prostático específico de membrana (PSMA por sus siglas en inglés) como blanco molecular





para el estudio del CaP. Este marcador del CaP tiene la particularidad de aumentar su expresión a medida que el tumor es más agresivo, especialmente en recidivas o metástasis. Se han desarrollado diversas moléculas que apuntan a diferentes componentes del PSMA, que pueden ser marcadas con diversos isótopos radioactivos para obtención de imágenes con técnica SPECT o PET. Estos trazadores, si bien poseen algunas diferencias en su biodistribución, se han usado con excelentes resultados y han ganado rápidamente un rol en la etapificación del CaP, siendo el <sup>68</sup>Ga-PSMA y <sup>18</sup>F-PSMA los más empleados actualmente, ambos para estudios PET/CT.

La rápida incorporación de los estudios diagnósticos PET/CT con PSMA al manejo clínico del CaP motivó múltiples ensayos clínicos que demostraron la potencial eficacia de un tratamiento con radioisótopos en pacientes metastásicos con alta captación al PET/CT. Recientemente se publicó el estudio VISION, primer estudio multicéntrico fase 3, que tenía por objetivo demostrar la utilidad de la terapia con <sup>177</sup>Lu-PSMA en pacientes con CaP avanzado, refractario a terapia con bloqueo hormonal y a quimioterapia. Los pacientes se randomizaron en dos ramas, una con la mejor terapia disponible según evidencia y la segunda con ciclos consecutivos de 150-200 mCi de <sup>177</sup>Lu-PSMA. Los pacientes que recibieron la terapia con <sup>177</sup>Lu-PSMA

debían tener un PET/CT previo con <sup>68</sup>Ga-PSMA que confirmara que todas las metástasis concentraban activamente el trazador. Los resultados de este estudio fueron ampliamente favorables para los pacientes que recibieron el <sup>177</sup>Lu-PSMA, mejorando su sobrevida libre de progresión, sobrevida global y con muy baja toxicidad asociada. Al ser estos resultados aplicables en la población de CaP más avanzada, se están desarrollando ensayos clínicos que buscan determinar el rol de esta terapia en etapas previas de la enfermedad, como alternativa y/o complemento a la quimioterapia y hormonoterapia.

## CONCLUSIÓN

La medicina personalizada es un concepto amplio que abarca realidades diversas dependiendo de las diferentes patologías y tratamientos disponibles. En Medicina Nuclear se han utilizado por décadas las terapias moleculares específicas avaladas por una demostración de la avidez y/o hipercaptación de los radiotrazadores en los distintos tumores y sus metástasis.

Desde los primeros usos terapéuticos del radioyodo, que marcaron el inicio de las "radioterapias dirigidas", hasta los tratamientos actuales guiados por técnicas complejas como la captación al PET/CT de las moléculas dirigidas a blancos moleculares específicos como los receptores de somatostatina o al antígeno de membrana prostático específico, la Medicina Nuclear entrega una alternativa terapéutica con un componente de personalización muy alto.

La confirmación en cada paciente mediante herramientas visuales y cuantificables de la distribución corporal de un agente terapéutico antes de ser administrado nos da un mayor grado de seguridad en cuanto a evitar efectos secundarios indeseables, así como una mayor confianza en su potencial efecto terapéutico. De la misma forma, un estudio diagnóstico previo que no demuestre altos niveles de captación por parte del tumor o potenciales localizaciones secundarias que contraindicarían las terapias por posibles complicaciones, aporta información determinante en la toma de decisiones ya que evitaría la realización de tratamientos con baja probabilidad de éxito o con potenciales complicaciones.

Si bien el concepto de Teranóstica es relativamente reciente, los principios de obtención de imágenes específicas con radiotrazadores y posterior tratamiento con la misma molécula asociada a una dosis de radiación con fines terapéuticos son parte de la historia de la Medicina Nuclear. El rápido desarrollo de radiotrazadores oncológicos que buscan blancos específicos, especialmente en el área de PET/CT, nos avizora un futuro próximo con más y mejores alternativas terapéuticas que probablemente combinen terapias dirigidas con radioisótopos para poder lograr una potenciación terapéutica. ■

## AVANTAGES V/Q SPECT TECHNEGAS™



### Précision de diagnostic prouvée

avec une sensibilité et une spécificité élevées<sup>1</sup>



### Minimamente invasif

aide au confort et à la collaboration des patients<sup>2</sup>



### Détection sous-segmentaire

de l'embolie pulmonaire (EP)<sup>3</sup>



### Faible radiation

26 à 36 fois moins de dose absorbée au sein chez les femmes<sup>4</sup>

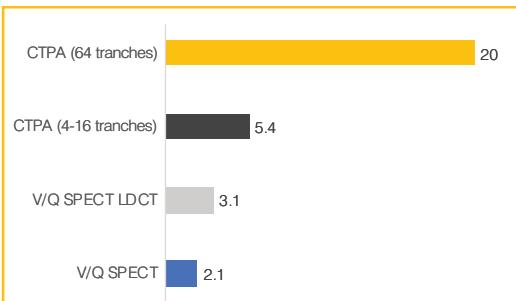
**Technegas™ a des critères d'exclusion minimaux et peut être administré à la plupart des patients<sup>4-6</sup>, y compris:**

Insuffisance rénale | Allergie aux agents de contraste | Diabète  
Maladie pulmonaire obstructive chronique (MPOC) | Gravement malade  
Femme enceinte

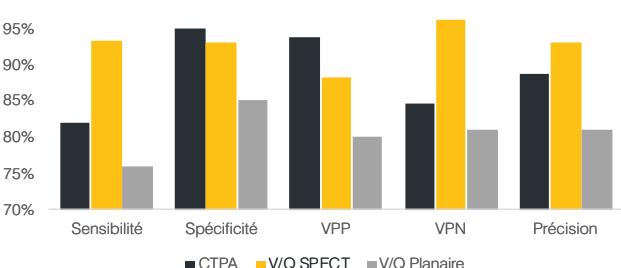
## V/Q SPECT TECHNEGAS™ ET LES RECOMMANDATIONS EN MÉDECINE NUCLÉAIRE

**Les recommandations de l'EANM<sup>7</sup>** conseillent fortement la tomographie par émission de photons pour les études pulmonaires de ventilation-perfusion (V/Q SPECT) car elle permet le diagnostic de l'EP avec précision, même en présence de MPOC et de pneumonie.

**Les recommandations du CANM<sup>8</sup>** considèrent Technegas™ comme l'agent de choix chez les patients souffrant de MPOC puisqu'il y a moins de dépôts dans les voies aériennes centrales, une meilleure pénétration périphérique et il ne s'élimine pas aussi rapidement que les aérosols traditionnels. Seulement quelques respirations sont suffisantes pour atteindre une quantité adéquate d'activité dans les poumons, ce qui réduit le temps de la procédure et l'exposition du personnel.



**Tableau 1:** Exposition à la radiation<sup>8</sup> (mSv)  
(adapté des recommandations du CANM, 2018)



**Tableau 2:** Performances diagnostiques des différentes modalités à détecter l'EP (adapté de Hess et al, 2016)

Toutes les EP doivent avoir un contrôle final 3 mois après le diagnostic afin d'évaluer la reperfusion finale et pour bénéficier de la disponibilité d'un examen de base en cas de symptômes récurrents. Une faible exposition à la radiation permet des études répétées (tableau 1).

Avec l'adoption de l'imagerie SPECT, les résultats V/Q SPECT sont considérés comme supérieurs à l'imagerie planaire et à la tomodensitométrie (CTPA) lorsque l'on compare la sensibilité, la valeur prédictive négative et la précision de ces examens (tableau 2).<sup>1</sup>

Par conséquent, dans les situations d'EP aigües, d'EP chroniques, de grossesse, de pédiatrie et de patients MPOC, l'imagerie V/Q SPECT peut être considérée comme une investigation de première ligne en raison de sa sensibilité et de sa spécificité élevées, de sa faible radiation et de l'absence d'effets indésirables.<sup>8</sup>

### Références

- Hess S, et al. Semin Thromb Hemost 2016; 42: 833-845
- Sánchez-Crespo A, et al. Nucl Med Commun 2008; 29(2): 173-177
- Grüning T, et al. Clin Imaging 2014; 38(6): 831-835
- Isidoro J, et al. Phys Med 2017; 41: 93-96
- Miles S, et al. Chest 2009; 136: 1546-1553
- Nasr A, et al. EC Pulmon and Respir Medicine 2017; 4(3): 85-91
- Bajc M, et al. Eur J Nucl Med Mol Imaging 46, 2429-2451
- Leblanc M, et al. CANM Guidelines 2018; publié Nov 2018

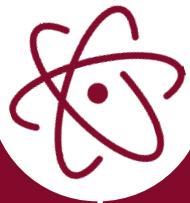
Technegas™ n'est pas encore disponible à la vente aux États-Unis.

Dernière révision (A4): v.2.1 (14/avr/2021)

Pour plus d'informations, veuillez visiter [www.cyclomedica.ca](http://www.cyclomedica.ca) ou envoyer un courriel à [technegas.sales@cyclomedica.ca](mailto:technegas.sales@cyclomedica.ca)

Page 1/1





# Interview with James McBrayer

You have been actively involved in the field of nuclear medicine for quite a while. Looking back at your career, what are the most significant changes that you have witnessed in the field over the past 10 years?

I have witnessed a great deal of change since starting in nuclear pharmacy as an intern in 1988. Following graduation from university, I practiced nuclear pharmacy in the United States, Australia and New Zealand. Since taking on the role of CEO of Cyclopharm in 2008, given the numerous markets we distribute our products to, I have had the ability to view nuclear medicine from a global perspective.

In my opinion the top two changes in the past 10 years in nuclear medicine have been related to advancements in imaging technology and in Positron Emission Tomography (PET).

An example for advancement in imaging technology can be seen in diagnosing Pulmonary Embolism (PE). Nuclear medicine functional imaging with SPECT has reversed a previous trend toward anatomical imaging with CTPA. By replacing 2D Planar for 3D SPECT imaging and shifting from probabilistic outcomes, nuclear medicine physicians are delivering higher levels of sensitivity and accuracy in diagnosing PE at a fraction of the radiation dose compared to that of CTPA.

I believe the other area of major change in the past 10 years in nuclear medicine has been in molecular imaging with PET. In the past decade PET has grown from a few oncology studies primarily using FDG to a growing array of agents used diagnostically in oncology, neurology, cardiology and MSK.

PET continues to evolve rapidly by providing the platform for the development of Theragnostics. These diagnostic – therapeutic combinations acting on targeted biological pathways, predominantly used in oncology, are set to provide nuclear medicine its next major leap forward.

## What is Cyclomedica?

Cyclomedica is a wholly owned subsidiary of the Australian listed company Cyclopharm (ASX:CYC). Cyclomedica is best known for our proprietary functional lung ventilation imaging product Technegas. First used clinically in 1986, Technegas is now available in 63 countries around the world.



**James McBrayer**  
CEO, Cyclopharm Ltd  
[www.cyclopharm.com](http://www.cyclopharm.com)

Given Technegas' unique properties, there are no contraindications for its use, it is ideally suited for 3D SPECT imaging, administered with only a few breaths and dramatically reduces the potential for hotspots often seen with competitive nuclear medicine products such as DTPA aerosols.

Our largest regional market is Europe where we are referenced in the EANM Guidelines 2019 as the preferred ventilation imaging agent in diagnosing PE. Our largest single country market is Canada, where it is also featured in the CANM Guidelines for diagnosing PE. We are approved for use in China and we are looking forward in the coming years to expand the use of Technegas throughout Asia.

Most recently we have filed a New Drug Application with the USFDA. We are very grateful for the several letters sent to the FDA from clinicians, scientists and nuclear medicine technologists in support of Technegas' approval. We are currently responding to additional information requested by the FDA and expect that Technegas will be available in the United States in 2023.

Lung Ventilation studies for the diagnosis of pulmonary embolism have been successfully performed across the world for many decades with Technegas. Can Technegas play a role for the quantitative evaluation of the lungs function in other diseases?

4.6 million patients have been imaged with Technegas. Whilst best known for diagnosing PE, with the advancement of more sensitive imaging

technologies to include SPECT-CT combined with newly developed analytical software, Technegas is more relevant today than it was when it was first introduced in 1986.

Given that Technegas can show true functional ventilation to the point of gas exchange at the alveoli, we are seeing strong global interest from respiratory physicians to apply Technegas to both quantify the extent of disease and measure response to therapy. Indeed, any search encompassing the hundreds of peer reviewed clinical papers that feature the use of Technegas will result in Beyond PE applications. You will even find recent references to 'Galligas'. By using the same method to produce Technegas, Galligas™ is the PET imaging radiopharmaceutical produced by simply substituting the isotope Technetium-99 with Gallium-68.

Today we are working with both nuclear medicine and respiratory physicians around the world in clinical trials targeting severe asthma, chronic obstructive disease, lung volume reduction, CTEPH, lung transplant and long COVID to name a few. An example of one of these initiatives can be found via the following link: <https://hmri.org.au/news-article/nuclear-imaging-clear-airway-diagnosis>.

#### **What do you anticipate the role of artificial intelligence (AI) be in the field of lung imaging?**

Nuclear Medicine has always embraced advancements in technology. In lung imaging I have seen, where Technegas is available, that SPECT is replacing Planar imaging. Recent techniques using SPECT co-registered with low dose CT augmented with analytical software is providing another layer of quantitative information to clinicians not previously available.

The need is there. Respiratory disease accounts for a vast number of deaths worldwide each year. According to the World Health Organization (WHO), the 3<sup>rd</sup> leading cause of death globally is Chronic Obstructive Pulmonary Disease; the 5<sup>th</sup> is lower respiratory infections; the 6<sup>th</sup> is trachea, bronchus and lung cancer.

Furthermore, in the September 2017 Lancet commissioned publication entitled "After Asthma: redefining airways disease" global leaders in the field of respiratory medicine call for tests that can incorporate "traits that can be measured" as well as measures "in the context of social and environmental factors and extrapulmonary comorbidities".

Whether it is listed in WHO's top 10 leading causes of global mortality or the longer-term chronic

conditions like asthma or CTEPH, functional nuclear medicine ventilation imaging can already play a role in both diagnosing and managing these patients. However, we can do more.

Ultimately, rather than focusing on a singular image interpretation, in the future I see that AI's greatest contribution in patient outcomes as it relates to respiratory medicine will be in analyzing the numerous and complex inputs required to deliver on personalized patient diagnostic, prognostic and therapeutic outcomes.

#### **How has COVID-19 impacted the use of Technegas?**

Like most other diagnostic indications, at the onset of the pandemic, we witnessed a decline in patient procedures. In some countries, ventilation studies in presence of COVID were seen as a risk to frontline workers.

However, through the leadership first demonstrated by the French and Canadian societies of nuclear medicine, it was shown, particularly using Technegas with its very short administration time, that ventilation studies could be safely used in COVID patients. These societies went on to stress the importance of the ventilation scan in reducing the very high risk of Pulmonary Embolism false positives. This strong clinical position was recently confirmed in a multicentre trial conducted in France (Lung Scintigraphy for Pulmonary Embolism Diagnosis in COVID-19 Patients: A Multicenter Study - PubMed (nih.gov)).

Today, given the safety profile of Technegas, in comparison with other nuclear medicine ventilation imaging agents, and combined with the critical clinical importance of the ventilation study, Technegas procedures have rebounded to pre-COVID levels.

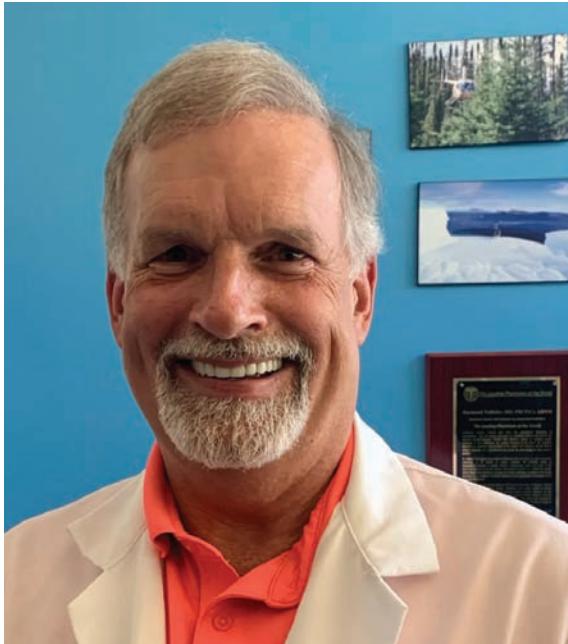
Indeed, COVID itself is expected to result in greater nuclear medicine ventilation imaging. Respiratory conditions such as dyspnoea and PE associated with long-COVID are the focus of ongoing trials using Technegas<sup>1</sup>.

In closing I want to thank the editors for the honour of contributing to Pangea-ePatient and congratulate you on the important work that you are doing. ■



<sup>1</sup>Ventilation and perfusion abnormalities following recovery from noncritical COVID-19: Canadian Journal of Respiratory, Critical Care, and Sleep Medicine: Vol 0, No 0 (tandfonline.com)

# CLINICAL USEFULNESS OF VENTILATION/PERFUSION LUNG SCINTIGRAPHY (V/Q scan) IN DETECTION OF PULMONARY EMBOLISMS



**Raymond Taillefer**

**MD, FRCP, ABNM**

Director of Nuclear Medicine, Hôpital du Haut Richelieu,  
St-Jean-sur-Richelieu, Québec, Canada

Pulmonary embolism (PE) is a blockage in one or more of the pulmonary arteries of the lungs. Most of the time, PE results from blood clots travelling to the lungs and originating from deep veins in the legs (deep vein thrombosis) or, sometimes, from veins in other parts of the body. The lungs act as "filters" to these blood clots which can block the blood flow to the lungs. Blockage of the lung arteries can occasionally be secondary to fat from the marrow after a bone fracture, air bubbles or tumor. Depending on the size of the clots, the area of the lung involved and any underlying lung or heart diseases, PE can be a life-threatening condition, necessitating a rapid diagnosis. Prompt anticoagulant therapy (use to dissolve the blood clots) greatly reduces the risk of death and future chronic lung complications (such as chronic pulmonary hypertension).

The symptoms of PE can be quite variable, making the diagnosis of PE based only on the signs and symptoms more difficult. Most common signs and symptoms of

PE include a sudden shortness of breath which gets worse with exertion or inspiration, a chest pain (sometimes mimicking a heart attack), cough (sometimes with bloody sputum), irregular heartbeat, leg pain, leg swelling or fever, to name only the most frequent ones. Various risk factors are associated with PE such as recent surgery, estrogen supplement, pregnancy, prolonged immobility, cancer, family history, COVID-19, heart disease, smoking, and overweight are the most frequent ones.

As the clinical assessment alone is not reliable in the diagnosis of PE, objective demonstration of the presence of PE is essential. About one-third of patients with undiagnosed and untreated PE will not survive. On the other hand, incorrect diagnosis of PE unnecessarily exposes the patient to the risk of anticoagulant therapy such as potentially fatal hemorrhage. Therefore, various blood tests and imaging procedures have been developed to objectivate the presence of PE.

Discussion on all the different procedures used in the diagnosis of PE is beyond the scope of this article. Only those directly involved in the diagnosis of PE in clinical practice are presented. Various D-dimer blood tests have been developed. This is a substance derived from the coagulation process which shows increased levels in PE. This is a very sensitive test to detect PE but unfortunately increased in D-dimer blood levels is not specific to PE as it can be seen also in inflammation, cancer or aging. However, a negative D-dimer test almost completely rules-out PE.

The gold-standard method for diagnosis of PE is the pulmonary angiography which consists of injecting a contrast dye directly into the pulmonary arteries. Unfortunately, this quite invasive procedure is associated with serious side effects with a mortality rate of about 0.5%, is costly, technically challenging and sometimes difficult to interpret. The actual radiologic procedure mostly used in the diagnosis of PE is the multirow-detector computed tomographic pulmonary angiography (MD-CTPA). This consists in the use of a CT scan (Computed Tomography) with an injection of a radiologic contrast medium. This procedure can allow to visualize the main arteries as well as the lobar and segmental lung arteries. However, the diagnostic accuracy to detect sub-segmental pulmonary lesions is rather low. The major advantage of CTPA is the ability to provide valuable information on diseases other than PE such as

pneumonia, pleural effusion, aortic aneurysm or dissection, or tumor. Unfortunately, a significant number of patients are not eligible for CTPA due to allergy, kidney failure, critical illness, ventilator support, or recent myocardial infarction. Furthermore, up to 15-20% of CTPA are limited due to technical artifacts such as dilution effect of the contrast medium or respiratory motion artifacts. Therefore, other imaging modalities are frequently needed.

One of the most commonly used procedure nowadays in clinical practice is the ventilation/perfusion lung scintigraphy also known as V/Q scan performed in nuclear medicine. This procedure has been the witness of dramatical technical improvements in the last decade which can explain its constantly increased clinical demand. Interpretation criteria for the presence of EP has also contributed to its clinical usefulness. Many scientific societies have established criteria and technical guidelines for the realization of V/Q scans under strict conditions to allow for optimal results. The three major improvements can be summarized as follows: 1- The routine use of SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography), 2- The use of  $99\text{mTc}$ -Technegas for the ventilation part of the study, 3- Modifications of interpretation criteria for an abnormal V/Q lung study.

#### **1- Routine clinical use of SPECT:**

The first technical improvement includes the routine use of SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography) for both ventilation and perfusion studies. This technique allows for a better image resolution and images of multiple slices of the lung, therefore providing better details and significant improvement in overall accuracy in comparison to the "standard" planar imaging acquisition used in the majority of published studies. In more complex cases, it is also possible to add the CT portion to the SPECT acquisition which is called SPECT-CT. The combination of these two modalities allows for simultaneous evaluation of the function with V/Q scan and the anatomical increased resolution of the CT.

#### **2- Use of $99\text{mTc}$ -Technegas for the ventilation study:**

Ventilation study is preformed first (duration of



approximately 15-20 minutes) using the best widely available agent in Canada,  $99\text{mTc}$ -Technegas (Cyclomedia), which consists of an aerosol of carbon nanoparticles. This radiotracer is distributed in the lungs almost like a gas (because of its very small particle size varying from 5 to 200 nm) and deposited in alveoli by diffusion where it remains stable for the duration of the lung scan using SPECT imaging. The patient rapidly inhales the  $99\text{mTc}$ -Technegas for 2-5 deep inspirations. The administered dose varies from



0.8 to 1.4 mCi. Once the ventilation part of the study is completed, the perfusion part immediately follows.  $99mTc$ -macroaggregated albumin (MAA) are used to perform the lung perfusion study. Approximately 400,000 albumin particles with an average size of 10-90  $\mu m$  are slowly injected into a vein, usually of the arm. This particle size allows them to lodge into the pulmonary small capillaries and provides a good definition of the entire lung perfusion. The standard dose is approximately 3.0-6.0 mCi of  $99mTc$ -MAA (the activity ratio between perfusion and ventilation should be at least 4:1, preferably more). A second SPECT acquisition immediately starts and will last approximately 15-20 minutes although this time may vary according to the type of gamma camera used and the clinical situation. For example, in pregnant or lactating patient, the dosage will be significantly decreased in order to limit the radiation dose to the patient and the acquisition time will be increased in order to obtain still high quality images.  $99mTc$ -Technegas provides a more uniform and a better overall ventilation scan in comparison to the previously used  $99mTc$ -DTPA aerosols. Almost all the ventilation studies performed actually in Canada used  $99mTc$ -Technegas.

### **3- Modifications of the diagnostic criteria for the V/Q study:**

In the majority, if not all previous large studies comparing clinical assessment, radiologic procedures and nuclear medicine V/Q scans in the diagnosis of PE, interpretation criteria were based in probabilistic terms (normal, low, intermediate, and high probability) which are now unacceptable in clinical practice. Technological improvements in ventilation studies and the use of SPECT acquisition can now allow the interpreter to be more decisive, that is presence of PE or absence of PE, without gradation of probability which was very confusing to the referring physician. Equivocal or non diagnostic

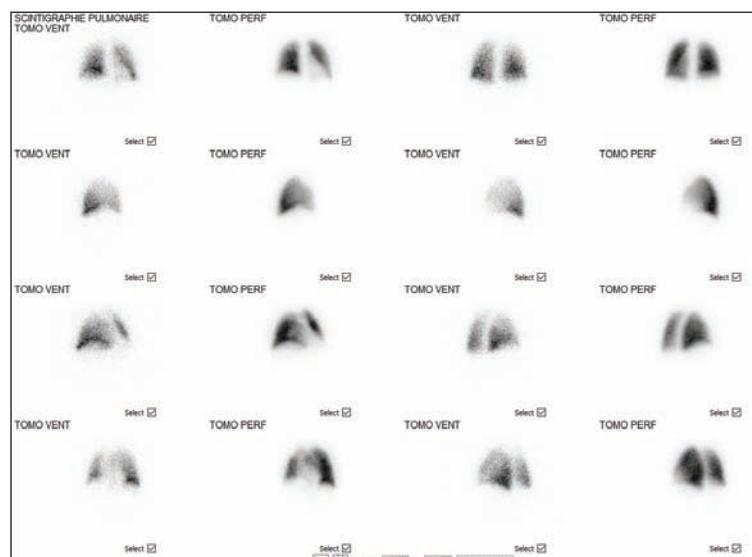
studies may still be possible but should not be more than 5% of all the cases.

#### **Interpretation criteria:**

Different criteria have been proposed since the early ages of V/Q scan, the detailed discussion of which is beyond the scope of this article, but most diagnostic algorithms are derived from the same premisses. The basic principle of the lung scintigraphy is to compare the ventilation and the perfusion status of each pulmonary lobes, segments and subsegments, side by side. In a normal study, both perfusion and ventilation are homogeneous and similar (Figure 1). However, when PE occurs, only the lung perfusion is impaired by the blood clots blocking local blood circulation and preventing the radiotracer ( $99mTc$ -MAA) to travel beyond the clot, creating a "perfusion defect" on the perfusion images, while the ventilation remains normal since it is not affected by the venous clot (Figure 2). This is called vascular mismatched defects with usually clear borders, wider at the periphery of the lung and narrower more centrally, respecting the pulmonary vascular anatomy.

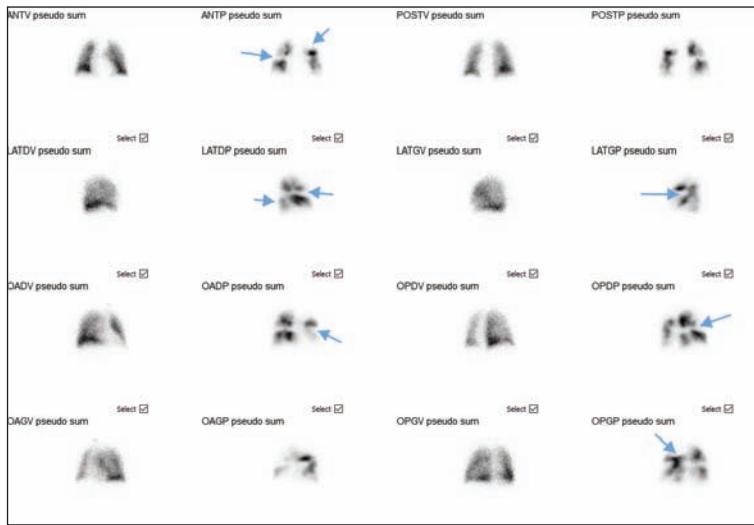
V/Q scans are frequently prescribed to rule-out PE in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in whom the incidence of PE is increased and clinical presentation is very often confounding. Typically, V/Q lung scans in these COPD patients show impaired ventilation proportional to the severity of COPD (often underestimated clinically) which can be similar to perfusion defects or more prominent. Usually, both ventilation and perfusion defects are matched, meaning that they both have similar extension, pattern and localization (Figure 3).

The combination of  $99mTc$ -Technegas for the ventilation part of the study, combined with SPECT acquisition of both ventilation and perfusion and new interpretation criteria have led to significant improvement in the overall diagnostic accuracy of



**Figure 1.**

Normal V/Q lung scan. The first and third column represent the ventilation study with  $99mTc$ -Technegas while the second and fourth column represent the corresponding perfusion study performed with  $99mTc$ -MAA in various imaging incidences. The distribution of both radiotracers is similar and relatively homogeneous.



**Figure 2.**

Patient with multiple perfusion defects (blue arrows) on perfusion images with corresponding normal ventilation, typical of segmental and sub-segmental acute PE (mismatches).

V/Q scan for acute PE detection. The sensitivity of V/Q scan in the detection of PE varies from 90-95% with a similar specificity. The very high negative predictive value of V/Q scan varies between 97-99%, indicating that if a V/Q study is normal, combined with a normal D-dimer test virtually exclude the presence of PE. V/Q scan is highly sensitive for detection of chronic PE (90-95%) in comparison to CTPA (50-60%).

#### Radiation Exposure.

One of the most frequent and comprehensible concern when comes the time to inject a radiotracer to a patient, especially in young patients, or in breast-feeding or lactating patients, is the risk of radiation exposure to the patient. In medicine (either radiology or nuclear medicine) the millisievert (mSv) is used as a radioprotection unit which measures the radiation dose received by a specific medical procedure. While discussing the risk of radiation exposure, it is very important to consider the relative overall picture. For example, natural radioactivity occurring from cosmic rays or radon in the ground, generates between 2 to 10 mSv a year, depending on

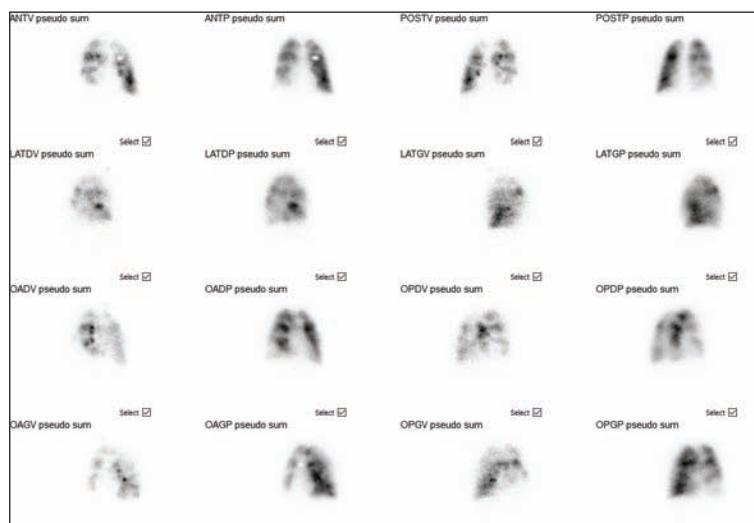
the location on the planet. Internal radioactivity from a human body generates approximately 0.25 mSv.

Besides natural radioactivity and radioactivity from general medical imaging procedures, regulations in almost countries in the world limit exposures related to other causes to less than 1.0 mSv per year for the general public. A trans-atlantic flight from Montreal to Paris results in a dose of 0.03mSv.

The radiation exposure from a V/Q SPECT study is approximately 2.1 mSv while for CTPA it varies from 5 to 15 mSv, depending of many technical factors. The fetal exposure in a pregnant patient is relatively the same for both procedures while the breast exposure for the CTPA is increased by a factor of 5-20 in comparison to the V/Q scan.

#### CONCLUSION

V/Q lung scan with its high sensitivity and specificity, low radiation exposure and no adverse reactions can be considered as a first line investigation procedure in suspected acute or chronic PE, in pediatric population, in pregnant or breast-feeding female patients or in patients with COPD. ■



**Figure 3.**

Patient with moderate to severe COPD. Both ventilation and perfusion studies show similar and corresponding matched defects.



## Interview with Tom Francke

**Where do you see Nuclear Medicine and Molecular Imaging heading to, and what is your, respectively Hermes Medical Solutions contribution to it?**

I strongly believe in Theranostics. We see new therapies being developed almost quarterly, and an ever-growing support of these therapies by molecular imaging. Not only for port-therapeutic assessment of the dose applied, but more and more for personalized therapy planning, therapy monitoring and even for the first diagnosis in certain diseases. This trend goes hand in hand with a resurrection of SPECT, which enables precision medicine in new geographical areas by its better availability in developing countries. At the same time with a strong trend towards quantitative, patient centric methods. The times where everyone was treated with the same dose are definitely past.

Hermes Medical Solutions positions itself as the flagship for safe personalized nuclear radiotherapy. Hermes' dosimetry software is not only used in clinical practice, but also by the research community developing new clinical workflows and most important by the pharmaceutical companies developing new tracers. Olinda, the most widely used organ dosimetry software, is exclusively provided by Hermes.

**How can Hermes Medical Solutions bring personalized dosimetry to clinical routine for these new therapies?**

Hermes Medical Solutions has brought personalized dosimetry closer to mainstream practice by introducing single time point voxel dosimetry, based on the Hänscheid method, allowing to facilitate dosimetry from a single image time point, improving patient experience and simplifying departmental logistics.

Our single time point voxel dosimetry application is CE-Marked and FDA & Health Canada cleared for a wide range of imaging isotopes regardless of the drug used: Ga-68; Ho-166; In-111; I-123; I-131; Lu-177; Ra-223; Tc-99m; Y-90; Zr-89.

**What is important according to you for the Nuclear Medicine community to succeed in making Theranostics accessible to as many patients as possible?**

It is of crucial importance that the clinical community, the industry and the pharmaceutical companies collaborate in order to succeed to place theranostics as a therapy of choice in Oncology. We have developed over the years great collaborations with clinical institutions, industry partners and some of the pharmaceutical actors due to our unique independent position as a vendor neutral software company and look forward to more opportunities to collaborate in advancing the field.

**We have recently seen the name HERMIA popping up. Can you tell us what is HERMIA for something?**

HERMIA is the name we have chosen to give to our software suite. We wanted a name that our existing users could easily adopt and that could appeal to new and potential ones. Hermia is a fictional character, named after Hermes, from



**Tom Francke**  
CEO Hermes Medical Solutions

Shakespeare's play A Midsummer Night's Dream. Her will to follow her heart and not settle for the establishment meets our vision to be an independent software provider focused on bringing innovation to the field.

Hermia is a completely new platform that is ready for all procedures done today in Nuclear Medicine as well as ready to support theranostics. Hermia is the constant of the Nuclear Medicine department to stay up to date with a strong focus on improving workflows with automation and AI.

**What do you believe is unique to Hermes Medical Solutions to help advance the field of nuclear medicine today and in the future?**

Hermes Medical Solutions is unique in that all our clinical support staff are trained clinicians with long clinical experience. They provide quality support for our customers in more than 40 countries, converting real experiences into the applications of the future.

As a relatively small and focused company, we are inherently fast and agile, allowing our powerful software to provide Nuclear Medicine clinicians with regular and impactful updates.

**What is your vision for Nuclear Medicine/Molecular Imaging?**

Hermes Medical Solutions does everything in its power to support the development of good treatments of our most common diseases, especially in oncology and neurology. If we are successful, there will be completely new ways in the future to diagnose and treat cancer, Alzheimer, Parkinson etc. ■





# HERMIA

The All-in-One Vendor-Neutral  
Molecular Imaging Software

Powerful and vendor-neutral software enables clinicians to simplify their workflow, increase consistency and quality and keep pace with the fast development of scanners, tracers and procedures in nuclear medicine.

Introducing HERMIA – your smart choice in the multifaceted world of Molecular Imaging. Our state-of-the-art software suite provides many new ground-breaking functionalities for all PET/SPECT/CT/MR reporting.



[hermesmedical.com](http://hermesmedical.com)



HERMES  
MEDICAL  
SOLUTIONS



# THE ALL-IN-ONE MOLECULAR IMAGING SOFTWARE

## About HERMIA

Hermia is a state-of-the-art software suite that supports all clinical scenarios in NM/MI on all cameras. Powerful tools enable clinicians to simplify their workflow, increase consistency and quality and keep pace with the fast development of scanners, tracers and procedures in nuclear medicine.



Hermes Medical Solutions continuously innovates to enable faster and more personalized diagnosis and therapies in molecular imaging. We empower physicians and healthcare professionals with state-of-the-art software for all clinical scenarios into ONE vendor-neutral platform. The result is improved quality and outcomes for healthcare providers and their patients worldwide.

# HERMIA

 <b>Osteology</b> Bone Metastasis Joint pain Infection/Inflammation <hr/> Whole Body SPECT/CT Fused Volume Render Whole Body Bone Scan Dynamic 3-Phase DEXA Results Review	 <b>Gastroenterology</b> Gastric Motility Salivary Function Bile Acid Malabsorption <hr/> Gastric Emptying Colonic Transit Oesophageal Reflux Salivary Gland Analysis	 <b>Hepatology</b> Hepatobiliary Function Surgical Planning Gallbladder Functionality <hr/> HIDA Hepatic Uptake Gallbladder Ejection Fraction Remnant Liver Function SeHCAT Analysis	 <b>Nephrology</b> Relative Function Urinary Tract Obstruction Renal Transplant <hr/> Rutland Patlak Method Duplex Kidney DMSA Renogram Advanced Renal Analysis	 <b>Endocrinology</b> Hyperthyroidism Hyperparathyroidism Thyroid Nodules <hr/> Thyroid Uptake Parathyroid Subtraction (Planar and SPECT)	 <b>Pneumology</b> Pulmonary Embolism COPD Surgical Planning <hr/> Lung V/Q SPECT/CT) Lung Lobe Quantification AI Lung Lobe Segmentation Planar Reprojection
 <b>Cardiology</b> Ischaemia Myocardial Infarction LVEF, CFR, Ca-Scoring <hr/> Invia 4DM Cedars-Sinai QGS/QPS FUGA/MUGA Cardiac MPI Splash AI Myocardium Detection AI Motion Correction First Pass Shunt	 <b>Neurology</b> Parkinsonism Alzheimer's Disease Epilepsy Focus <hr/> FDG vs Normal DaTSCAN vs Normal Ictal/Interictal Amyloid SUVR (Amyvid™, Vizamyl™, Neuraceq™)	 <b>Oncology</b> Cancer Diagnosis Tumor Staging Treatment Response <hr/> AI Data Loading Automatic Registration AI Lesion Tracking AI Foci Segmentation PERCIST WHO criteria	 <b>Dosimetry</b> Neuroendocrine Tumors Thyroid Cancer Metastatic Prostate Cancer <hr/> OLINDA/EXM v2 Organ-Based Voxel-Based Single Time Point Quantitative SPECT	 <b>Theranostics + Therapies</b> Workflows for Theranostics & Radionuclide Therapy Organ At Risk and Target Dose Assessment Dose Prediction from Imaging <hr/> Fully Approved Dosimetry for 1000+ isotopes including Lu-177, Y-90, I-131 DOTA-peptide, PSMA, Microspheres Bremsstrahlung SPECT Y-90 Reconstruction Full Monte-Carlo Collimator modelling	

## AI-Driven

Our software is designed with efficiency in mind and leverages the power of Artificial Intelligence and automation, where it makes sense, together with the latest computing technology, to accelerate your workflow and reporting.

## Reporting tools

Patient browser, Workflow builder, Quantitative SPECT reconstruction, Alignment & co-registration, Multi-modality fusion of CT/PET/SPECT/MR, Real-time 3D visualization of fused data and ROI, Automated segmentation, Statistics dashboard, RT-structure export for RadOnc, NIFTI export for post-processing and much more!

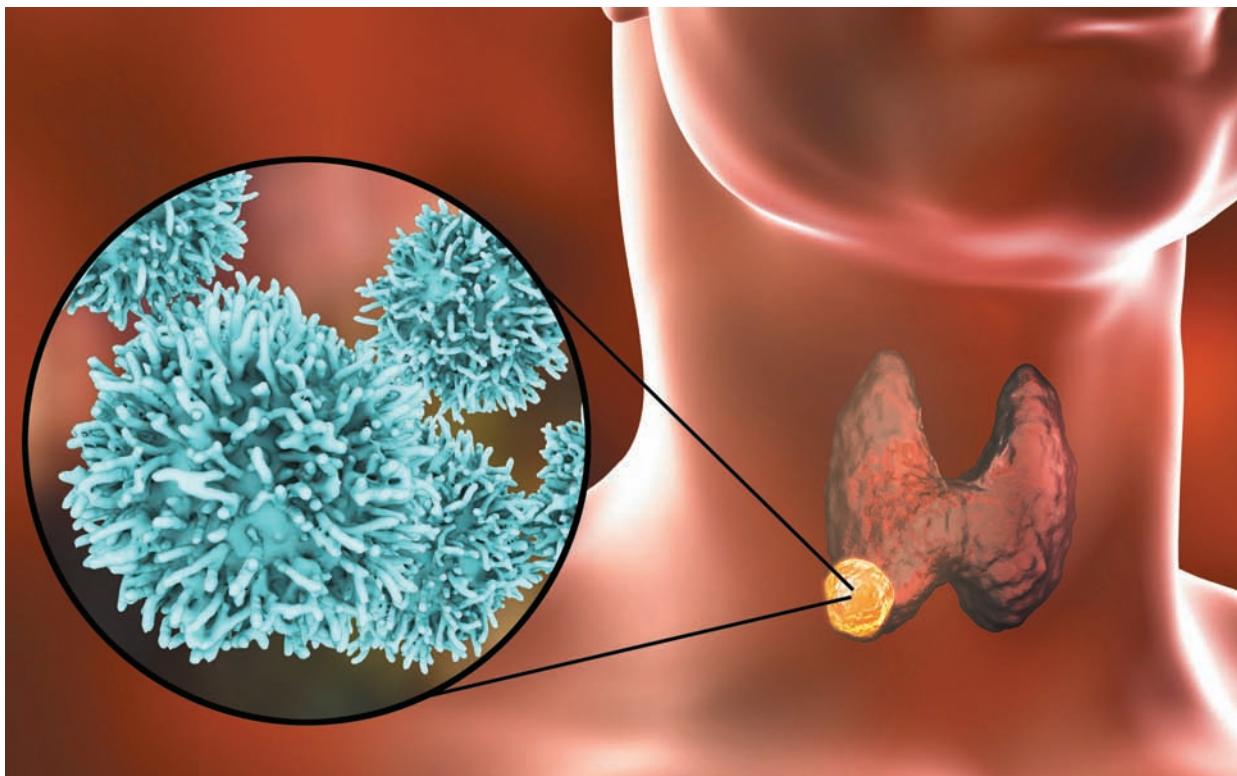
## With HERMIA you benefit from:

- Consistent and high-quality quantitative reconstruction SUV SPECT™
- Improved camera flexibility for easier patient scheduling
- Simplified workflow and training
- Proven tools tailored to your clinical needs
- Best-in-class dosimetry tools
- Fast and secure remote access
- Seamless connectivity and integration to your existing systems and workflows
- Local and dedicated support with NM experts
- 45+ years of leading innovation in NM



Wei He,  
M.D., PH. D.,  
Director of nuclear medicine department and PET/CT  
Center Fu Dan University, affiliated with Shanghai  
Hua Dong Hospital  
China

## 可疑甲状腺球蛋白增高性分化型甲状腺癌患者 经131I治疗后的临床转归



目的：分化型甲状腺癌 (differentiated thyroid cancer, DTC) 中可疑甲状腺球蛋白 (thyroglobulin, Tg) 水平增高但无明确结构性病灶者预后差异大，临床治疗决策存在较大争议，本研究拟探究131I治疗及不同治疗剂量对于这类患者临床转归的影响。

方法：回顾并分析2007—2021年就诊于北京协和医院核医学科的138例DTC全切术后可疑Tg水平增高的患者，依据首次131I治疗剂量分为低（剂量为1.11 GBq）、中（1.11 GBq < 剂量 ≤ 3.70 GBq）、高（3.70 GBq < 剂量 ≤ 7.40 GBq）3组，观察不同剂量131I治疗后6个月的短期及后续未再行其他干预患者的长期疗效，并进一步观察经初始治疗评估为生化疗效不佳 (biochemical incomplete response, BIR) 患者的临床转归。采用受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线评估预测结构性疗效不佳 (structural incomplete response, SIR) 和远处转移的

刺激性Tg (stimulated Tg, sTg) 的最佳界值点。

结果：低、中、高3个剂量组中分别有6.7%、13.5%、7.0%的患者短期疗效达到疗效满意 (excellent response, ER)，3组间总体疗效差异无统计学意义 ( $H=1.02$ ,  $P=0.60$ )。常规随访下3组患者的长期疗效同样差异无统计学意义 ( $H=2.94$ ,  $P=0.23$ )。经初始治疗评估为BIR的患者经常规随访和再次131I治疗后的临床转归差异无统计学意义 ( $U=324.5$ ,  $P=0.15$ )。预测SIR和远处转移的sTg最佳界值点分别为27.5和61.7 ng/mL。

结论：可疑Tg水平增高 的DTC患者复发率较高，以27.5 ng/mL为sTg界值点有助于尽早识别这部分患者。131I治疗有助于术后可疑Tg水平增高患者快速达到ER，但高剂量131I治疗未对患者的预后产生增益效应；再次131I治疗对于BIR患者未显示出进一步获益。■

## SPECT肺通气灌注三维定量分析在预测肺癌患者肺叶切除术后残余肺功能的临床价值

### 【摘要】

目的 探讨SPECT肺通气灌注三维（3D）定量分析预测肺癌患者肺叶切除术后残余肺功能的能力。

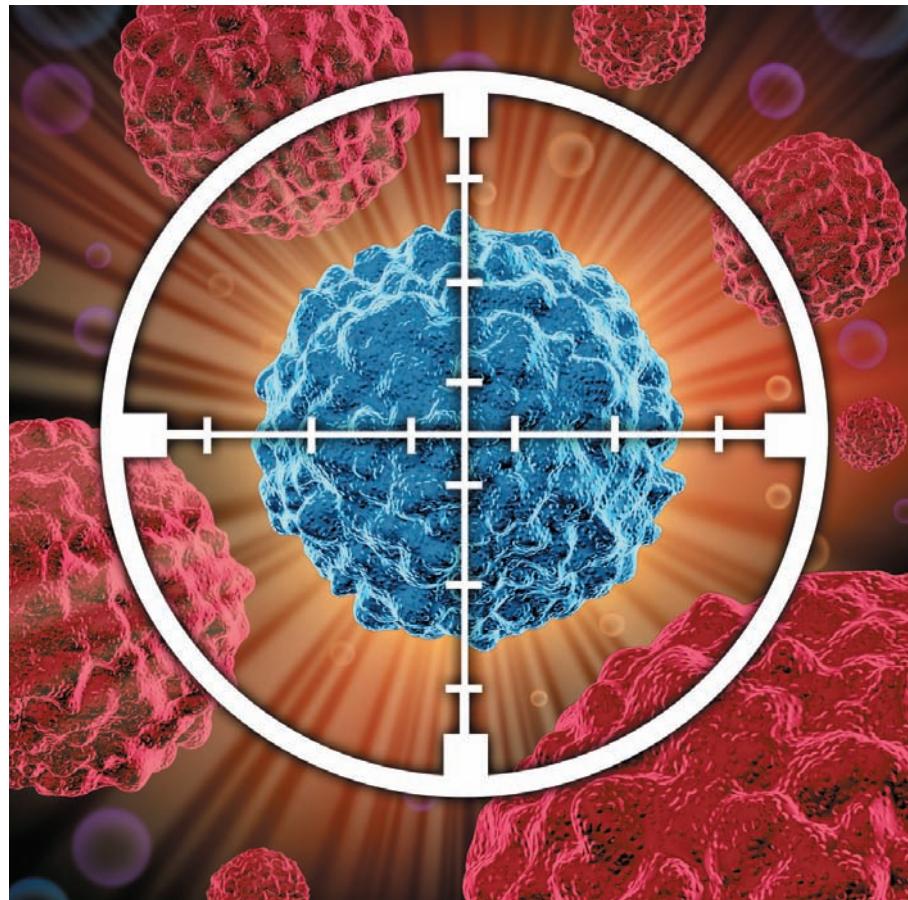
方法 对拟在我院行肺叶切除术的80名肺癌患者，术前1个月内行常规肺功能，高分辨率CT和SPECT肺通气灌注扫描检查。肺功能以第1秒用力呼气容积（FEV1L）表示。对SPECT肺通气灌注扫描资料分别进行2D和3D定量分析，根据获得的数值，相应计算术后肺功能的公式，得出FEV1L预测值，配对进行t检验，并与手术后2-3个月患者常规肺功能复查的实测值进行配对t检验、Pearson相关性检验和Bland-Altman一致性分析。

结果 2D灌注预测值与3D灌注预测值，2D通气预测值与3D通气预测值比较差别均有统计学意义（ $P<0.05$ ）。2D灌注预测值与2D通气预测值，3D灌注预测值与3D通气预测值比较差别均无统计学意义。 $FEV1L$ 预测值与术后实测值比较差别均有统计学意义（ $P<0.05$ ）。2D灌注预测值、2D通气预测值、3D灌注预测值、3D通气预测值与术后实测值相关系数r值分别为：0.711、0.695、0.884、0.862（ $P<0.05$ ）。Bland-Altman—一致分析结果：2D灌注预测值、2D通气预测值、3D灌注预测值、3D通气

预测值与术后实测值差值的平均值和一致性界限分别为-0.346L(-0.899L,0.313L)、-0.323L(-1.075L,0.469L)、-0.293L(-0.801L,0.109L)、-0.303L(-0.811L,0.165L)。

结论SPECT肺通气灌注三维（3D）定量分析预测肺癌患者肺叶切除术后残余肺功能的结果与手术后肺功能实测值之间有较强的相关性和一致性，较传统2D定量分析预测值更准确，可能作为预测肺叶切除术后呼吸功能的手段。

【关键词】 肺癌；肺叶切除术；体层摄影术；单光子发射型计算机断层扫描；呼吸功能预测 ■





## ENTREVUE AVEC MAGALIE DUBÉ



**Dr. Magalie Dubé**  
Présidente de l'Association des Radiologistes du Québec (ARQ)

**Comme présidente de l'ARQ pourriez-vous nous donner un cours résumé de votre parcours professionnel?**

Je pratique la radiologie dans la belle région de l'Outaouais depuis plus de 20 ans. J'ai toujours eu un profond sens de l'engagement envers l'avancement de la profession et ce n'est certainement pas étranger au fait que j'aie rapidement été appelée à occuper des postes de gestion. D'ailleurs, dès le début de ma pratique, je me suis impliquée à l'Association médicale canadienne comme experte-conseil pour le programme d'éducation en gestion médicale. J'aime aider et j'œuvre à partager mon expérience tant auprès de mes patients que de mes pairs.

Mon rôle de présidente de l'Association des radiologistes du Québec est donc le reflet de la volonté de servir et d'unir mes forces à celles des autres pour améliorer les soins et l'accès aux services d'imagerie médicale aux patients québécois. Je suis très fière que l'on m'ait donné l'opportunité d'assumer cette fonction.

**Pourriez-vous nous donner un aperçu du nombre de départements d'imagerie au Québec et du nombre de radiologistes en activité et combien de résidentes et résidents sont en formation?**

L'Association des radiologistes du Québec regroupe plus de 675 membres actifs. Ils peuvent œuvrer dans l'un des 120 hôpitaux où s'effectuent des examens de radiologie et/ou dans l'un des 115 centres d'imagerie

médicale du Québec. Pour l'année académique 2021-2022, on dénombre quelques 150 résidents en radiologie, tous niveaux confondus.

**À votre avis quelles furent les grandes avancées en radiologie au cours des 10 dernières années?**

D'un point de vue technologique et clinique, il faut absolument souligner la croissance de la radiologie interventionnelle. Cette branche de la radiologie combine l'imagerie médicale aux principes de la chirurgie. En pratique, les procédures consistent essentiellement à introduire un cathéter dans l'organisme, par exemple dans une artère. Ce long tube fin et flexible est utilisé pour l'imagerie diagnostique, mais également pour réaliser des actes thérapeutiques comme déboucher des vaisseaux sanguins afin de prévenir les amputations ou les accidents vasculaires cérébraux. Ce cathéter peut aussi aller larguer un agent ou corps étranger servant à fermer un vaisseau anormal, tel un anévrysme cérébral, ou encore à bloquer la vascularisation d'une tumeur, comme une métastase ou un fibrome utérin, par exemple. La radiologie interventionnelle présente des avantages significatifs pour les patients et le système de santé, notamment ceux de réduire le nombre de procédures invasives et de chirurgies, et conséquemment de diminuer le nombre et la durée des hospitalisations.

Il est aussi inévitable de parler des changements positifs qui ont découlé de la pandémie. Effectivement, la réalité pandémique a accéléré un rapprochement et la création de corridors de services plus étroits entre les centres d'imagerie médicale et les CIUSSS. La collaboration entre les différents professionnels de la santé et les divers établissements est un élément crucial au rehaussement de l'accès et de la qualité des soins. Tout changement qui renforce la collaboration entre les professionnels et entre les différentes entités du réseau de la santé est une excellente nouvelle pour l'ensemble de nos patients.

À plus haut niveau, je considère important de mentionner la création de l'Institut de la pertinence des actes médicaux (IPAM) qui a vu le jour en 2020. Cet organisme poursuit la mission hautement stratégique d'identifier puis de restreindre ou éliminer les actes médicaux qui sont ultimement inutiles ou de peu de valeur pour le patient, et ce, pour tous les secteurs de soins médicaux spécialisés, incluant la radiologie. Parmi toutes les spécialités, la radiologie est un leader dans ce processus de pertinence. L'allocation des ressources professionnelles et financières du réseau est donc optimisée et l'accès aux soins est alors rehaussé. 'Le bon examen, pour le bon patient, au bon moment'... Tout le monde y gagne!

## **Quels seront les grands développements en radiologie au cours des cinq prochaines années?**

Les radiologistes seront de plus en plus cliniciens et en contact avec les patients et leur famille, en autre avec la croissance et la diversification de la radiologie interventionnelle mentionnée plus haut.

Une nouvelle trajectoire clinique a été mise sur pied au printemps 2022 pour mieux soutenir les femmes après une mammographie anormale. Concrètement, un radiologue est maintenant autorisé à prescrire le prochain examen radiologique pour poursuivre l'investigation si une anomalie est décelée. Cette façon de faire évite donc les délais occasionnés par les visites des patientes chez le médecin de famille ou l'infirmière praticienne spécialisée (IPS) afin d'obtenir une nouvelle prescription d'examen. Il s'agit d'une excellente nouvelle pour gagner en efficacité dans le processus et pour contribuer à réduire l'anxiété chez les patientes en attente de résultats.

Le déploiement de la technologie de mammographie 3D sur le territoire québécois sera aussi une avancée clinique importante pour les patientes en diminuant les visites de rappel à la suite d'une mammographie et chez les femmes ayant des seins denses, limitant par le fait même le stress et l'anxiété vécus par les patientes. Il sera aussi intéressant de suivre les travaux de recherche portant sur la mammographie angiographique, où un colorant est injecté dans une veine suivi d'acquisition d'images de mammographie. Les cancers pourraient se colorer différemment des lésions non cancéreuses sur les images qui seront produites.

Le prescripteur électronique est certainement un outil qui permettra des gains considérables en pertinence et en efficacité. Cette nouvelle méthode permettrait, par exemple, de s'assurer que la demande d'imagerie médicale d'un médecin respecte les critères de pertinence grâce à l'intégration d'un algorithme décisionnel et rendrait possible la rétroaction de la part des radiologues afin de réduire les pratiques moins efficientes et les demandes d'examens de peu de valeur.

Finalement, les applications de l'intelligence artificielle en médecine ne sont pour l'instant que des concepts embryonnaires. Toutefois, l'utilisation de cette technologie dans le futur pourrait possiblement aider les radiologues à trier les cas simples des cas complexes, et à optimiser l'emploi de leur temps à des tâches à la hauteur de leur expertise.

## **Comment qualifiez-vous l'accessibilité aux services d'examens et de traitements en radiologie au Québec?**

Nous sommes forcés de réaliser que notre système de santé est malade aussi. Il avait déjà de graves symptômes avant la pandémie et les deux dernières années ont certainement retardé sa guérison. Il y



avait des listes d'attente pour les examens et procédures de radiologie pré-pandémie et celles-ci se sont vues accroître au cours des deux dernières années.

Toutefois, dans mon rôle de présidente, j'ai la chance de côtoyer, chaque jour, des hommes et femmes œuvrant dans le milieu de la santé qui travaillent avec passion et acharnement à trouver des solutions, à planter des changements, à prodiguer des soins, dans un objectif commun qui est celui de donner aux patients du Québec un système de santé qui reflète leurs besoins. Je suis optimiste qu'en ensemble, nous pouvons faire changer les choses de façon positive et j'inclus nos patients comme participants actifs dans ce chantier.

Je crois qu'une valorisation du rôle des centres d'imagerie médicale et une meilleure utilisation des services qui y sont déjà donnés aux patients en présentant leur carte d'assurance-maladie permettraient aux départements de radiologie des hôpitaux de se concentrer à offrir des services demandant des équipements et des ressources humaines plus spécialisés. Ce faisant, les listes d'attente seraient davantage alignées avec les priorités cliniques des patients et les ressources seraient mieux utilisées.

**Finalement, madame la présidente, quel est votre plus grand souhait pour la spécialité de la radiologie au Québec?**

Je nous souhaite de poursuivre avec autant de vigueur le développement et l'implantation des solutions qui permettront une utilisation optimale des ressources techniques et humaines du réseau de la santé et qu'un jour, pas si lointain, nous pourrons tous proclamer qu'au Québec, chaque patient bénéficie du bon examen, au bon moment.

Sur une note plus personnelle, je souhaite que quelque part, un ou une jeune québécois(e) lise cet article et que j'aie réussi à semer une graine qui l'incitera à devenir technologue en imagerie médicale ou radiologue, car, selon moi, la radiologie est la plus belle des spécialités médicales, et, après 25 ans de pratique, j'ai encore et toujours la passion de l'exercer de mon mieux. ■



**Dr. Grégoire Bernèche**  
**Radiologue, Hôpital Pierre-Boucher**  
**Trésorier, Association des radiologues du Québec**

**L**es examens radiologiques à faible valeur ajoutée - ou non pertinents - représentent un des enjeux majeurs dans l'allocation des ressources dans tous les systèmes de santé avancés.

Comme toute consultation ou examen médical, les examens radiologiques (tels que CT scan, IRM, échographies et radiographies notamment) sont considérés non pertinents lorsqu'ils n'apportent pas de bénéfice soit dans le diagnostic ou le traitement d'un patient.

Diverses études nous provenant notamment du Canada et des États-Unis ont tenté de quantifier le nombre d'examens radiologiques à faible valeur ajoutée, et un certain consensus se dégage à l'effet qu'environ 25% des examens radiologiques prescrits et exécutés ne sont pas indiqués.

## LA PERTINENCE EN RADIOLOGIE

Si on parvenait à diminuer ce fardeau, l'accès aux examens radiologiques pour les patients qui en ont vraiment besoin serait nettement plus rapide et l'efficience globale du système de santé en serait grandement améliorée. En effet, la radiologie étant au cœur de la médecine moderne, un retard dans l'exécution ou l'interprétation d'un examen radiologique amène souvent des délais dans l'ensemble du suivi et du traitement des patients.

Les obstacles à la pertinence des examens sont nombreux.

Les connaissances des indications des examens et la médecine défensive sont les principales causes de prescriptions non indiquées du côté des médecins prescripteurs.

Du côté des patients, force est de reconnaître qu'ils sont nombreux à exercer des pressions sur leurs médecins afin d'obtenir des prescriptions pour des examens radiologiques. Ces pressions, lorsque la demande est non indiquée, place les médecins dans une position délicate. Ces derniers ont alors le devoir de ne pas céder à une demande non pertinente et d'expliquer en quoi l'examen souhaité n'est pas utile, mais il s'agit parfois d'une tâche difficile, surtout lorsqu'on ne maîtrise pas parfaitement certains algorithmes décisionnels.

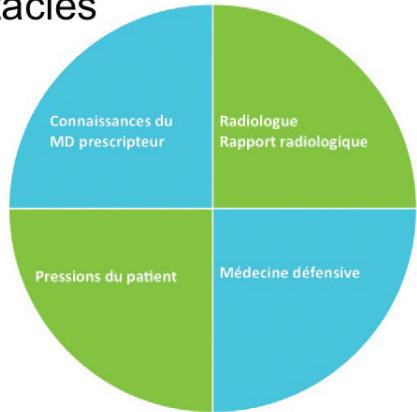
Les radiologues ont également une grande part de responsabilité dans l'amélioration de la pertinence des examens, notamment en ayant le devoir de formuler des rapports et des recommandations clairs aux médecins prescripteurs. Ils doivent de plus s'efforcer de suivre les algorithmes de suivi (guidelines) pour diverses pathologies fréquentes et éviter ainsi de recommander des suivis trop intensifs et non indiqués.

L'amélioration de la pertinence des examens radiologiques est donc un enjeu multifactoriel dans lequel autant le patient, le médecin prescripteur que le radiologue a une part de responsabilité.

Dans ce contexte, plusieurs solutions existent et sont mises en place afin de diminuer la proportion d'examens à faible valeur ajoutée, lesquels engorgent particulièrement les listes d'attente d'échographies, de scans et d'IRM.

On pense notamment à l'implantation d'un prescripteur électronique, en place dans plusieurs états et provinces, et qui permet au médecin de

## Pertinence des examens - Obstacles



prescrire un examen seulement en présence de certaines indications ou facteurs de risque.

L'éducation des médecins et des patients est également un élément majeur afin d'améliorer la pertinence des examens. Très souvent, des examens sont prescrits sans que les médecins ne sachent qu'ils sont à faible valeur ajoutée.

À cet effet, il a été décidé, à l'Association des Radiologues du Québec, d'identifier 3 grands chantiers de la pertinence, soit 3 types d'examens et de symptômes engendrant un nombre disproportionné d'études à faible valeur ajoutée, et ce à des coûts très élevés.

Ces 3 chantiers, concernent les prescriptions d'IRM et de CT scan pour les lombalgies (douleurs lombaires), les douleurs au genou et les douleurs mammaires.

### LOMBALGIE

Les douleurs lombaires sont la première cause d'invalidité et quatrième raison de consultation médicale la plus fréquente. Au Québec seulement, en 2019, il s'est pratiqué 67 000 IRM et 325 000 radiographies de la colonne lombaire. Or, il n'est que rarement indiqué de procéder à de l'imagerie pour investiguer une douleur au bas du dos.

En effet, bien que très fréquentes et incapacitantes, les douleurs lombaires se résolvent dans la grande majorité du temps de façon spontanée en 4 à 6 semaines. C'est donc dire que dans la grande majorité des cas, l'imagerie n'apportera aucun bénéfice, étant donné que le problème se réglera de lui-même.

D'autre part, et d'autant plus embêtant, l'imagerie lombaire est

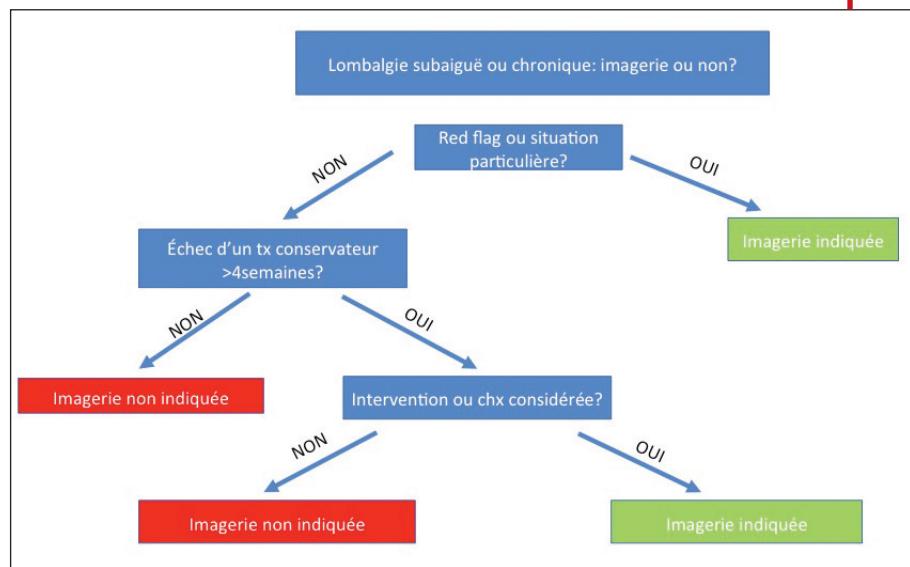
très rarement normale. En effet, dès la quarantaine, une majorité des gens, symptomatiques ou non, présenteront des anomalies significatives à l'imagerie (déprimant, n'est-ce pas?!). C'est donc dire que l'imagerie lombaire apporte souvent plus de questions que de réponses à une question clinique, d'où son caractère rarement indiqué.

Dans ce contexte, il y a lieu de resserrer les indications de prescription d'IRM ou CT lombaires afin de seulement imager les patients qui :

- 1- Ont une douleur lombaire persistante malgré un traitement conservateur ou une observation de 4 à 6 semaines.
- 2- Chez ces patients avec une douleur persistante, une chirurgie lombaire ou une procédure lombaire avancée (autre que des blocs facettaires) sont considérées en fonction du résultat de l'imagerie.

Le second point est d'ailleurs d'importance capitale dans tout questionnement sur la pertinence d'un examen radiologique : si le résultat de l'examen ne change pas la conduite, cet examen n'est vraisemblablement pas indiqué.

Ainsi, en imageant uniquement les patients avec lombalgie qui ont une douleur persistante malgré un traitement conservateur et chez qui une chirurgie ou intervention sont considérées, on diminuerait la





charge d'examens lombaires de plus de 50%, libérant grandement les listes d'attente en IRM et CT, et sauvant du même coup plus de 10M \$ au Québec annuellement.

### GONALGIE

Les douleurs au genou (gonalgie) sont également une plainte extrêmement fréquente, 25% des gens souffrant à un moment de leur vie d'une gonalgie significative.

Bien que la radiographie ait un rôle à jouer dans l'investigation de ces douleurs, il faut comprendre que dans la très grande majorité des patients, la gonalgie est simplement attribuable à de l'arthrose (vieillissement et usure de l'articulation) et à l'inflammation qui y est associée.

Or, l'arthrose est un diagnostic aisément identifiable par radiographie. Une investigation longue et coûteuse par IRM est donc non pertinente chez ces patients, qui pourront être traités de façon conservatrice (ex : exercices, infiltrations de cortisone

ou de viscosuppléant tel que Synvisc) ou chirurgicale (prothèse du genou) sur la base de la radiographie.

La prise de décision de prescrire ou non un IRM du genou se pose donc comme suit :

1. Le patient a bénéficié d'une radiographie, et cette radiographie ne démontre pas d'arthrose.
2. Une IRM du genou peut donc être pertinente, seulement si un traitement chirurgical est considéré (ex : réparation d'un ligament ou d'un ménisque).

Malheureusement, il est malgré tout très fréquent d'effectuer des IRM chez des patients qui soit n'ont jamais obtenu de radiographies préalables (25% des patients selon les études), ou soit qui ont une radiographie démontrant de l'arthrose et chez qui l'IRM n'offre aucune plus-value.

Tout comme pour la lombalgie, le fait de respecter ces simples critères avant de prescrire une résonance magnétique du genou pourrait sauver des dizaines

de milliers d'heures d'exams et près de 10M\$ annuellement, au Québec.

## DOULEURS AU SEIN

La majorité des femmes présenteront des douleurs au sein (mastalgie) à un moment de leur vie. Ces douleurs sont souvent source d'inquiétude pour les patientes, mais il est important de comprendre que la douleur mammaire, aussi désagréable soit-elle, n'est pas un signe de cancer.

En effet, le cancer est une maladie silencieuse. Si le cancer du sein était une maladie douloureuse, ce serait en fait une excellente chose, puisque cela nous permettrait de l'identifier beaucoup plus rapidement et efficacement.

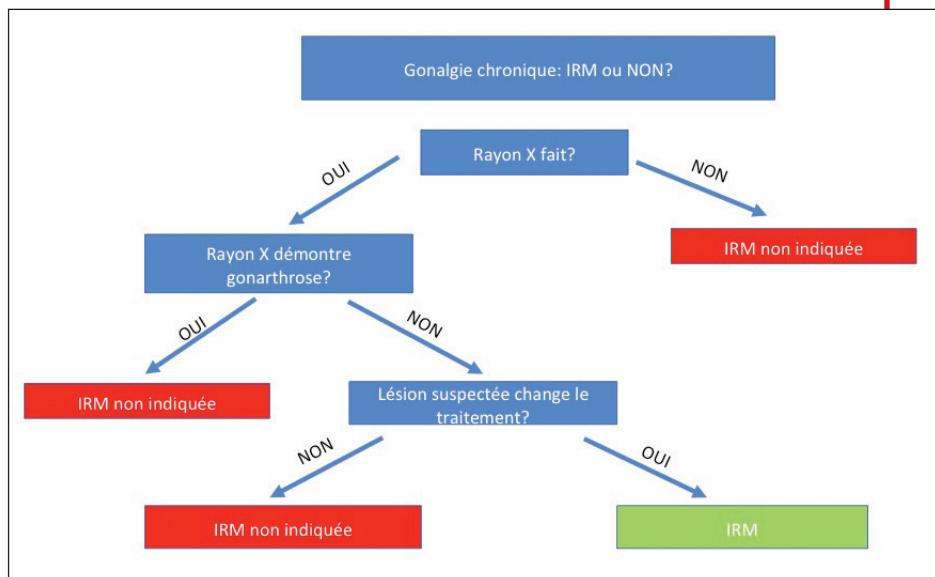
Les douleurs mammaires sont donc presque toujours bénignes, multi-factorielles et notamment attribuables aux cycles menstruels, aux hormones (endogènes ou médicaments) ou à la glande mammaire.

Il est toutefois extrêmement fréquent de voir des patientes référées pour une échographie mammaire en raison d'une douleur. Ces exams ne sont presque jamais indiqués, la cause des douleurs n'étant généralement pas identifiable radiologiquement.

Les seules douleurs mammaires qui peuvent être suspectes et peuvent justifier une échographie sont rares et doivent rencontrer les deux critères suivants :

1. Douleur focale (un seul quadrant dans un seul sein)
2. Douleur non cyclique et progressive

Une rationalisation du nombre de prescription d'échographies en douleurs mammaires représente une des clés principales pour alléger les listes d'attente en échographie mammaire et ainsi permettre à des patientes ayant des symptômes réellement



préoccupants d'obtenir un rendez-vous dans des délais raisonnables.

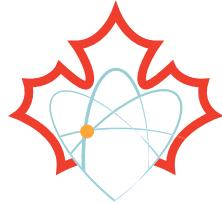
En conclusion, s'attaquer aux examens radiologiques à faible valeur ajoutée est l'une des avenues les plus prometteuses dans l'amélioration de l'accès aux soins de santé pour les patients. Il est encourageant de constater que plusieurs organisations (telles que l'Institut de la Pertinence des Actes Médicaux au Québec) sont maintenant vouées à resserrer les seuils et les standards de pratique quand vient le temps de prescrire un examen radiologique ou tout autre test ou consultation.

Plus nous réussirons à faire passer les bons exams aux bons patients, plus nous pourrons également désengorger le système de santé et leur donner accès aux soins au bon moment. ■

## Écho mammaire - CMQ

Non indiquée	Indiquée
Douleur cyclique (unilat ou bilat)	Masse palpable
Douleur diffuse non cyclique	Inversion ou rétraction nouvelle du mammelon ou de la peau
Écoulements bilat et pluri-orificiels	Écoulement mono-orifical, spontané, séreux ou sanguin
Suivi de kyste	Eczéma mammelonaire
Suivi automatique après Bi-Rads 1, 2 ou 3 avec suivi complété	Rougeur diffuse, peau d'orange, ulcération

NB: Prescrire d'emblée **mammo et écho si patiente de 30 ans ou plus**



**CANM  
ACMN**

The Canadian Association of Nuclear Medicine  
Association canadienne de médecine nucléaire

## BOARD OF DIRECTORS / CONSEIL D'ADMINISTRATION



President,  
Dr. François Lamoureux,  
président



Past President,  
Dr. Andrew Ross,  
président sortant



Vice-President and Secretary-Treasurer  
Dr. Salem Yuoness,  
vice-président et secrétaire-trésorier



Member-at-Large,  
Dr. Anita J Thomas,  
membre à titre personnel



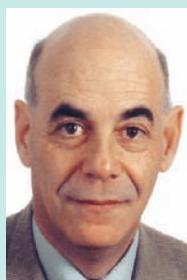
Member-at-Large,  
Dr. Jean-Luc Urbain,  
membre à titre personnel



Member-at-Large,  
Dr. Christopher O'Brien,  
membre à titre personnel



Member-at-Large,  
Dr. Kamel Hasan, Olfat,  
membre à titre personnel



Member-at-Large,  
Dr. Philip Cohen,  
membre à titre personnel



Member-at-Large,  
Dr. Norman Laurin,  
membre à titre personnel



Member-at-Large,  
Dr. Glenn Ollenberger,  
membre à titre personnel



Member-at-Large,  
Dr. Antoine Leblond,  
membre à titre personnel



Member-at-Large,  
Dr. Jonathan Abele,  
membre à titre personnel



Member-at-Large,  
Dr. Cheryl Lynn Jefford  
membre à titre personnel



Member-at-Large,  
Dr. Jonathan Boekhoud  
membre à titre personnel



Member-at-Large, (Resident)  
Dr. Peter Malha  
membre à titre personnel

## THE CANM

✓ Its dedication to promote the transfer of scientific bench discoveries into molecular & personalized medical diagnostics and therapies.

✓ Its ability to promote, develop and support the use of medical isotopes in the emerging countries.

✓ Its proven commitment to educate and provide high level training to nuclear medicine professionals from across the world, particularly from emerging countries in collaboration with the Royal College of Canada.

✓ The Pangea project.

## THE PANGEA PROJECT

**ePATIENT**  
NUCLEAR MEDICINE & MOLECULAR IMAGING

- Promoting nuclear medicine
- Education / Teaching around the world
- Continuous training

**P**  
**PANGEA**  
nmpangea.com



Nicolas Rondeau Lapierre

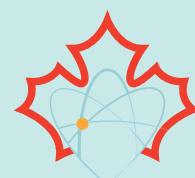
### INFO CONTACT

General manager / Directeur général  
Canadian Association of Nuclear Medicine /  
Association canadienne de médecine nucléaire

canm@canm-acmn.ca

[www.canm-acmn.ca](http://www.canm-acmn.ca)

1.514.963.3269



**CANM  
ACMN**



**CANM  
ACMN**

The Canadian Association of Nuclear Medicine  
Association canadienne de médecine nucléaire

#### COLLOQUES IN PRESENTIAL

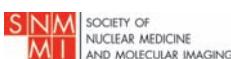
WFNMB	7-11 september 2022	Kyoto
CANM	29 septembre-1 octobre 2022	Montréal
EANM	15-19 october 2022	Barcelona
ARSNM	24-26 november 2022	Beirut
AMSMNQ	26-28 mai 2023	Estérel
SNMMI	24-27 june 2023	Chicago
CANM	september 2023	Ottawa
EANM	2023	Vienna
ALASBIM	2023	Argentina
WFNMB	2026	Cartagena



The Canadian Association of Nuclear Medicine strives for excellence in the practice of diagnostic and therapeutic nuclear medicine by promoting the continued professional competence of nuclear medicine specialists, establishing guidelines of clinical practice, and encouraging biomedical research. We work with all professionals in nuclear medicine to ensure that Canadians have access to the highest quality nuclear medicine services.

**SAVE THE DATE : CANM - SEPTEMBER 2023 - OTTAWA**

#### SISTER ORGANIZATIONS



WORLD FEDERATION OF  
NUCLEAR MEDICINE AND BIOLOGY



#### CANM 2022 SPONSORS - PARTENAIRES ACMN 2022

**AAA - Novartis**  
**Bayer**  
**Curium**  
**Cyclomedica**  
**GE Healthcare**  
**Hermes Medical**

**Solutions**  
**Isologic**  
**Jubilant**  
**Lantheus**  
**Siemens**  
**Spectrum**



**CANM  
ACMN**

[canm@canm-acmn.ca](mailto:canm@canm-acmn.ca)  
[www.canm-acmn.ca](http://www.canm-acmn.ca)  
1.514.963.3269



## Facebook de l'AMSMNQ AMSMNQ Facebook

### VENEZ CONSULTER

<https://www.facebook.com/AMSMNQ/>

Venez consultez la page Facebook de l'association des médecins spécialistes en médecine nucléaire du Québec. Vous y trouverez de multiples informations concernant principalement la médecine nucléaire québécoise.

Nous y partageons des événements à venir, des articles intéressants et toutes nouvelles susceptibles d'intéresser la communauté de médecine nucléaire d'ici et d'ailleurs. Nous sommes aussi très fier de présenter les réalisations exceptionnelles de certains de nos membres.

N'hésitez pas à nous contacter si vous souhaitez nous partager une bonne nouvelle, une information, ou un article d'intérêt.

Grégoire Blais  
Responsable de la page Facebook de l'AMSMNQ



**COME TO CONSULT**

<https://www.facebook.com/AMSMNQ/>

*Visit the Facebook page of the Quebec Association of Nuclear Medicine Specialists. You will find a wealth of information there concerning nuclear medicine in Quebec.*

*This is where we share upcoming events, interesting articles and useful information with the nuclear medicine community at home and abroad. We are also very proud to showcase the exceptional accomplishments of some of our members.*

*Please do not hesitate to contact us if you have any good news, information, or article of interest.*

*Gregoire Blais  
Manager of the AMSMNQ Facebook page*



AMSMNQ



# ASSOCIATION DES MÉDECINS SPÉCIALISTES EN MÉDECINE NUCLÉAIRE DU QUÉBEC

## L'IMAGERIE PERSONNALISÉE PAR LA MÉDECINE NUCLÉAIRE

« La mission du comité de développement professionnel continu (DPC) de l'Association des médecins spécialistes en médecine nucléaire du Québec (AMSMNQ) est de soutenir les médecins nucléistes à acquérir et à préserver leur expertise médicale, ainsi qu'à améliorer leurs compétences de collaboration et de communication dans le but de prioriser la qualité des soins aux patients. »

### COMITÉ EXÉCUTIF



Dr. Norman Laurin  
Président



Dr. Frédéric Arsenault  
Trésorier



Dr. Karine Provost  
Conseillère



Dr. Anthony Ciarallo  
Secrétaire



Dr. Éric Turcotte  
Conseillier



Dr. Francois Lamoureux  
Président sortant (invité)



Dr. Keu Khun Visith  
Conseillier

### ORGANISATIONS

ACOMEN • American Society of Nuclear Cardiology • Association Canadienne de Médecine Nucléaire •  
Association Chinoise de Médecine Nucléaire • British Nuclear Medicine Society • Cancer de la Thyroïde Canada •  
Commission Canadienne de Sureté Nucléaire • Collège des Médecins du Québec • Collège Royal des Médecins et Chirurgiens du Canada •  
European Association of Nuclear Medicine • Fédération de Médecins Spécialistes du Québec • Fondation Canadienne de la Thyroïde •  
International Atomic Energy Agency • Pubmed • Société Française de Médecine Nucléaire et d'Imagerie Moléculaire • Society of Nuclear  
Medicine • Société Canadienne du Cancer • Université McGill • Université de Montréal • Université de Sherbrooke •  
World Federation of Nuclear Medicine and Biology

### PARTENAIRES

Hermes Medical Solutions • Lantheus • Siemens Santé Limitée • GE Molecular Healthcare • Curium • Jubilant-DraxImage • Isologic •  
Philips • Segami • Cyclomedica • Financières des Professionnels • Sogemec

### NOUS JOINDRE

Madame Nathalie Guerra  
Directrice administrative

Téléphone : (514) 350-5133 ou 1-(800)-561-0703

Télécopieur : (514) 350 -5151

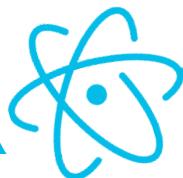
Courriel : [amsmnq@fmsq.org](mailto:amsmnq@fmsq.org)

2, Complexe Desjardins, porte 3000  
C.P. 216 , succursale Desjardins  
Montréal (Québec) Canada H5B 1G8



AMSMNQ

[medecinenucleaire.com](http://medecinenucleaire.com)  
[www.facebook.com/AMSMNQ/](http://www.facebook.com/AMSMNQ/)



# ENTREVUE AVEC PIERRE-YVES SALAÜN



Pierre-Yves Salaün  
président de la Société Française de Médecine Nucléaire (SFMN)

**Vous êtes le président de la Société Française de Médecine Nucléaire (SFMN). Pourriez-vous décrire brièvement le rôle de la SFMN en médecine nucléaire?**

La Société Française de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire (SFMN) regroupe des spécialistes francophones dans l'objectif de promouvoir la Médecine Nucléaire, l'Imagerie Moléculaire et les techniques associées. En particulier dans ces domaines, la SFMN favorise la formation continue et de l'évaluation des pratiques professionnelles. Les moyens d'action de la Société sont les publications, les conférences, les cours, les expositions, les groupes d'études, les congrès, les réunions, l'attribution de prix et tous moyens de diffusion, d'éducation ou de formation technique en langue française. Le journal intitulé " MEDECINE NUCLEAIRE - imagerie fonctionnelle et métabolique" est l'organe d'expression de la société qui est propriétaire du titre.

**D'après-vous quels ont été les trois plus importants changements que vous avez constatés dans le monde de la Médecine Nucléaire au cours des cinq dernières années?**

Le premier me semble clairement être l'avènement de la TEP au FDG qui a placé notre spécialité au centre de la prise en charge des patients en oncologie

puis plus récemment dans le cadre de l'évaluation des maladies neurodégénératives, inflammatoires ou rhumatologiques.

Le second changement a été le développement de l'accès à de nouveaux radio traceurs (F Dopa, FCholine, Rd, Ga-Dotatoc, Ga-PSMA11, etc.) en routine clinique comme en recherche permettant à la discipline d'élargir son spectre d'investigation et d'améliorer la spécificité de ses explorations.

Le dernier changement s'articule autour du développement de la radiothérapie interne vectorisée et plus largement au sein des approches théranostiques qui correspondent si bien à notre spécialité.

**Comment voyez-vous l'évolution de la Médecine Nucléaire au cours des cinq prochaines années?**

Le concept même de l'imagerie moléculaire grâce à la vectorisation par radiotracer promet des applications quasi illimitées. La croissance quasi exponentielle observée ces dernières années de nos activités de soins n'a aucune raison de s'infléchir pour peu que le développement et l'accessibilité de nouveaux radiotraceurs soient assurés.

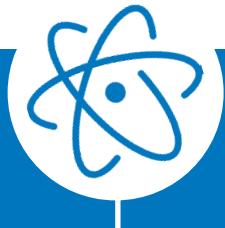
**Comment voyez-vous la formation des résidents et des technologues en médecine nucléaire au cours des cinq prochaines années?**

La formation initiale pour les activités diagnostiques me semble, actuellement, en France, à la hauteur des besoins. Le développement rapide de la radiothérapie interne vectorisée nécessitera probablement d'élargir le champ des compétences des personnels et donc la formation à envisager en regard. La formation continue me semble dans ce contexte de très forte évolutivité un enjeu majeur auxquelles nos sociétés devront apporter des réponses.

**Comme président de la SFMN quel est votre plus grand souhait pour la spécialité de la Médecine Nucléaire?**

Mon souhait le plus grand serait d'améliorer l'accès et le développement des radiopharmaceutiques innovants qui sont actuellement à mon sens le principal frein au développement de notre offre de soins en conservant le dynamisme actuel des développements technologiques. ■





Natalie Keane Domeisen, MD  
St. Joseph Mercy Health Ann Arbor

## THERA-WHAT?! A GUIDE TO NUCLEAR MEDICINE MEDICAL STUDENT EDUCATION



### "Do you know what the field of 'Theranostics' is?"

I was a fourth-year medical student who had just submitted my Diagnostic Radiology residency applications. I had done all the things an applicant was supposed to do: lead the Radiology Interest Group, start a radiology medical education program for first year medical students, perform research, shadow all the subspecialties, dabble with the prospect of IR, and get excited listening in on the inter-provider banter surrounding mysterious cases. Yet I found myself sitting in the Nuclear Medicine reading room shaking my head. No. I had never heard of Theranostics. It wasn't on our USMLE boards, no radiologists had lectured to the medical students about the topic, and I never saw the reference in any patient charts on the clinical wards.

The provider went on to explain the breadth of Nuclear Medicine. How within Theranostics, the patient care is circumferential, starting with the diagnosis of disease, leading to clinic visits, disease targeted intervention, and ending in follow up. The provider explained to me the financial implications of this ever-popularizing trend in practice. I don't know the number, but it was significant.

Medical student education regarding radiology has been a long-established difficulty in the field, however it remains critical to institute. Medical students are future residents, who are future attendings, who are then future healthcare leaders and influencers. Ill-equipping future leaders in healthcare with knowledge pertaining to the diagnosis and treatment of disease is antithetical to the practice of medicine and the primary goal of medical education.

Early exposure to the field of radiology has been identified as one of the key solutions to this problem; early exposure has been proven to improve students' impression of radiology and increase interest in radiology as a career.<sup>1</sup> It has also been established that the most preferable method of teaching radiology is live instruction.<sup>2</sup> When compared to web-based medical student radiology curriculum, students greatly prefer live instruction despite the ease of use of web-based tools for administrators.<sup>2</sup> Therefore, exposing students to fields of medicine they are not routinely exposed to, such as Nuclear Medicine and Theranostics, is proven to be efficacious and necessary.

In-person introductory lectures aimed at increasing student understand of the field only cost one hour of a provider's time, are administratively easy to coordinate,

and importantly, at our institution, have demonstrated student interest. An introductory lecture entitled "Nuclear Medicine, Theranostics, and Clinical Radiology" was offered to 84 students who participate in a radiology certificate program at our institution. At the time of this article, 72 of the 84 participants signed up for the one-hour lecture, indicating an interest on the student's behalf in learning about this field.

Improving the prominence of radiology in medical education will promote the usage of more accurate diagnostic imaging modalities, improve referral relationships between future radiologists and clinicians, and improve patient care. Radiology is cornerstone in the practice of clinical medicine<sup>3</sup>, thus it is the responsibility of leaders in the field to educate medical students in all aspects of the specialty, including Nuclear Medicine.

### Works Cited:

1. Branstetter IV, Barton F, et al. "Preclinical medical student training in radiology: the effect of early exposure." *American Journal of Roentgenology* 188.1 (2007): W9-W14.
2. Chew, Felix S., and Annemarie Relyea-Chew. "Distributed Web-supported radiology clerkship for the required clinical clerkship year of medical school: development, implementation, and evaluation." *Academic radiology* 9.6 (2002): 713-720.
3. Squire LF, Novelline RA. Radiology should be a required part of the medical school curriculum. *Radiology* 1985; 156:243-244.



**Dr. Sonia Neubauer, M.D.**  
Director Nuclear Medicine Dpt.  
Clínica Las Condes,  
Santiago, Chile



# ¿MARIHUANA INNOFENSIVA?



La tendencia mundial a legalizar la marihuana ha causado una disminución de la sensación de que se trata de una droga dañina, un aumento del consumo y un inicio en adolescentes cada vez a menor edad. Esto ha causado un aumento en las consultas por complicaciones de su uso como falta de motivación (el síndrome amotivacional), bajo rendimiento académico, crisis de pánico, accidentes y aparición de una esquizofrenia en sujetos predispuestos.

En Medicina Nuclear contamos con el NeuroSPECT, un examen que muestra en una imagen tridimensional el flujo sanguíneo a las células del cerebro (la perfusión cerebral), lo que representa el funcionamiento de las distintas áreas cerebrales. Para facilitar su interpretación, voluntarios sanos se sometieron al NeuroSPECT con Tc99m-HMPAO para crear bases de datos normativas por grupo de edad. Al comparar la perfusión cerebral de cada paciente con la de sanos de su grupo de edad, es posible destacar las áreas que funcionan muy diferente en el enfermo, expresado en desviaciones standard del promedio de lo encontrado en los sanos.

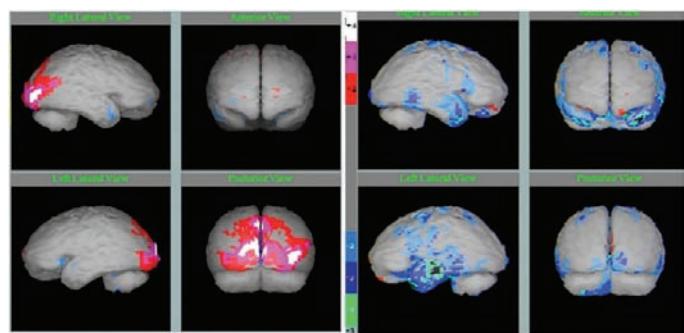
Esta técnica es útil en diversas enfermedades neurológicas y psiquiátricas como por ejemplo en el diagnóstico de demencia, epilepsia, trauma encefálico, exposición a sustancias neurotóxicas (como alcohol, drogas ilícitas, pesticidas, solventes, etc.), enfermedad vascular cerebral, encefalomielitis miálgica/síndrome de fatiga crónica, déficit atencional, trastorno bipolar, esquizofrenia, depresión, trastorno obsesivo-compulsivo, síndrome de stress post-trauma y estudio de respuesta a tratamientos.

Un estudio en escolares consumidores exclusivamente de marihuana al menos hace 18 meses y con consumo



cuatro veces en el mes previo, muestra en test psicológicos un significativo deterioro en la memoria, atención, concentración, organización y capacidad de planificación cuando se los compara con sus pares que no consumen drogas.

Se puede ver la comparación entre un NeuroSPECT normal (figura 1) y un NeuroSPECT de un escolar consumidor de marihuana estudiado en un día normal de clases (figura 2). Se muestra en color gris las áreas del cerebro con perfusión en el rango del 95% de los voluntarios sanos ( $\pm 2$  desviaciones standard del promedio normal). En el normal predomina el gris y existe aumento de la perfusión cerebral en colores rojo, rosado y blanco por activación fisiológica de la corteza visual occipital durante el examen (posterior view). En el escolar consumidor de marihuana hay múltiples áreas de marcada disminución de la perfusión, especialmente severo en lóbulos temporales (incluye el hipocampo) en colores celeste, azul y verde a más de dos, tres y cuatro desviaciones standard por debajo del promedio de los normales respectivamente, o sea son áreas con significativa menor perfusión (que funcionan menos). El NeuroSPECT de todos los escolares consumidores de marihuana mostró múltiples áreas desorganizadas de disminución marcada de la perfusión cerebral, especialmente en áreas relacionadas con el ánimo (área 25 de Brodmann), con las funciones ejecutivas (áreas 10 y 11 de Brodmann) y con las habilidades cognitivas (lóbulos temporales, hipocampo) coincidiendo con los test psicológicos. Una imagen dice más que mil palabras. ■



El NeuroSPECT confirma que la marihuana no es inofensiva.



# ISOLOGIC

Radiopharmaceutiques Novateurs

## Soins de qualité fiable

En tant que chef de file canadien de la production et distribution de produits SPECT et PREP, ISOLOGIC est engagé à ce que le milieu des soins de la santé canadien dispose en tout temps d'un approvisionnement fiable et efficace des produits radiopharmaceutiques.

- + Éthique et intégrité
- + Collaboration
- + Passion

- + Approche client
- + Innovation
- + Excellence



Plus de 99% de taux de fiabilité du service



Experts en radiopharmaceutiques accessibles 24-7/365



Les meilleurs agents en radiopharmaceutiques dans le domaine

[isologicradiopharm.ca](http://isologicradiopharm.ca)

**NOUS PROCURONS LES MEILLEURS OUTILS DIAGNOSTIQUES POUR L'ATTEINTE DES PLUS HAUTES NORMES DE QUALITÉ**

**TORONTO**  
**Hôpital Sunnybrook**  
2075, Bayview Avenue  
Toronto ON M4N 3M5  
416 480.6100

**DORVAL (siège social)**  
11215, Ch. de la Côte-de-Liesse  
Dorval QC H9P 1B1  
514 636.4711

**OTTAWA**  
1053, Carling Avenue  
Bureau F156  
Ottawa ON K1Y 4E9  
613 761.5370

**MONTRÉAL**  
1855, 32<sup>e</sup> Avenue  
Lachine QC H8T 3J1  
514 636.5552

**BURLINGTON**  
5450, Harvester Road  
Burlington ON L7L 5N5  
905 333.1789

**VILLE DE QUÉBEC**  
2655, rue Dalton  
Québec QC G1P 3S8  
418 650.1855

**VANCOUVER**  
899, West 12th Avenue  
Vancouver C.-B. V5Z 1M9  
604 875.5085





# HERMIA

The All-in-One Vendor-Neutral  
Molecular Imaging Software

Powerful and vendor-neutral software enables clinicians to simplify their workflow, increase consistency and quality and keep pace with the fast development of scanners, tracers and procedures in nuclear medicine.

Introducing HERMIA – your smart choice in the multifaceted world of Molecular Imaging. Our state-of-the-art software suite provides many new ground-breaking functionalities for all PET/SPECT/CT/MR reporting.



[hermesmedical.com](http://hermesmedical.com)



HERMES  
MEDICAL  
SOLUTIONS