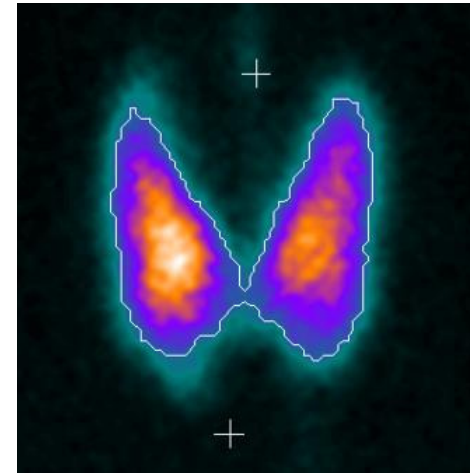


# Guidelines för radiojodbehandling



Cecilia Hindorf  
Strålningsfysik, Isotopterapi  
SUS Lund

# Nya strålbehandlingshuset, SUS Lund

## Invigning och öppet hus av nya strålbehandlingshuset i Lund



2013-05-08

Idag invigdes huset av bland andra Regionråd Pia Kinhult och Jan Eriksson. Den 10 maj öppnas huset upp för intresserade; allmänhet och medarbetare på Skånes universitetssjukhus.

[Läs mer>>](#)

A flyer with a white background and purple text, set against a background of a modern building facade with blue and green panels. The text provides details about an open house event for the new radiation therapy center.

Nu samlar vi all strålbehandling vid Skånes universitetssjukhus i Lund

**Välkommen till Öppet hus  
i det nya strålbehandlingshuset**

Fredagen den 10 maj kl 10.00 - 14.00  
Klinikgatan 5, Lund

Gå en rundvandring och lär mer om verksamheten, om moderna strålbehandlingstekniker och om husets konstutsmyckningar.



**Extern strålbehandling**  
**Brachyterapi**  
**Isotopterapi**  
**Dosplanering (CT, MR)**

# Behandling av thyreoidea med $^{131}\text{I}$ -NaI

- Hyperthyreos
  - Graves sjukdom,
  - Toxisk multinodös struma
  - Autonomt adenom/nodulus
- Thyreoidea-cancer
  - Behandling av vävnadsrester efter thyreodectomi, metastaser och recidiv

# Behandling av thyreoidea med $^{131}\text{I}$ -NaI

- Hyperthyreos
  - Graves sjukdom,
  - Toxisk multinodös struma
  - Autonomt adenom/nodulus
- Thyreoidea-cancer
  - Behandling av vävnadsrester efter thyreodectomi, metastaser och recidiv

# Guidelines

## Europa – USA

- EANM – SNMMI  
European Association of Nuclear Medicine  
Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging
- ETA – ATA  
European Thyroid Association  
American Thyroid Association

# Beräkning av Absorberad dos

## MIRD-formalismen

(Medical Internal Radiation Dose)

$$D = \tilde{A} \cdot S$$

$D$  Absorberad dos [Gy]

$\tilde{A}$  Kumulerad aktivitet [MBq h]

$S$  S-värde [Gy/MBq h]

MIRD Primer, SNM 1991

MIRD Pamphlet No. 21, JNM 2009; 477-84

# Beräkning av Absorberad dos

## MIRD-formalismen

$$D_{k \leftarrow h} = \sum_h \left[ \int_0^{\infty} \sum_i A_{h,i} \cdot e^{-(p+b_i)t} dt \right] \cdot \left[ \frac{\sum_j E_j n_j \phi_{j,k \leftarrow h}}{m_k} \right]$$

$D$  Absorberad dos [Gy]

$\tilde{A}$  Kumulerad aktivitet [MBq h]

$S$  S-värde [Gy/MBq h]

# Beräkning av Absorberad dos

## MIRD-formalismen

(Medical Internal Radiation Dose)

$$D = \tilde{A} \cdot S$$

$D$  Absorberad dos [Gy]

$\tilde{A}$  Kumulerad aktivitet [MBq h]

$S$  S-värde [Gy/MBq h]

MIRD Primer, SNM 1991

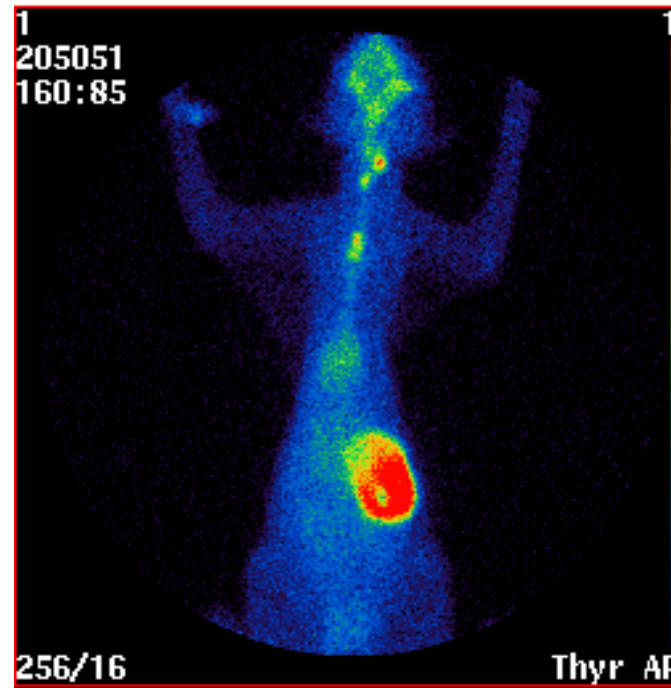
MIRD Pamphlet No. 21, JNM 2009; 477-84



# Beräkning av Absorberad dos

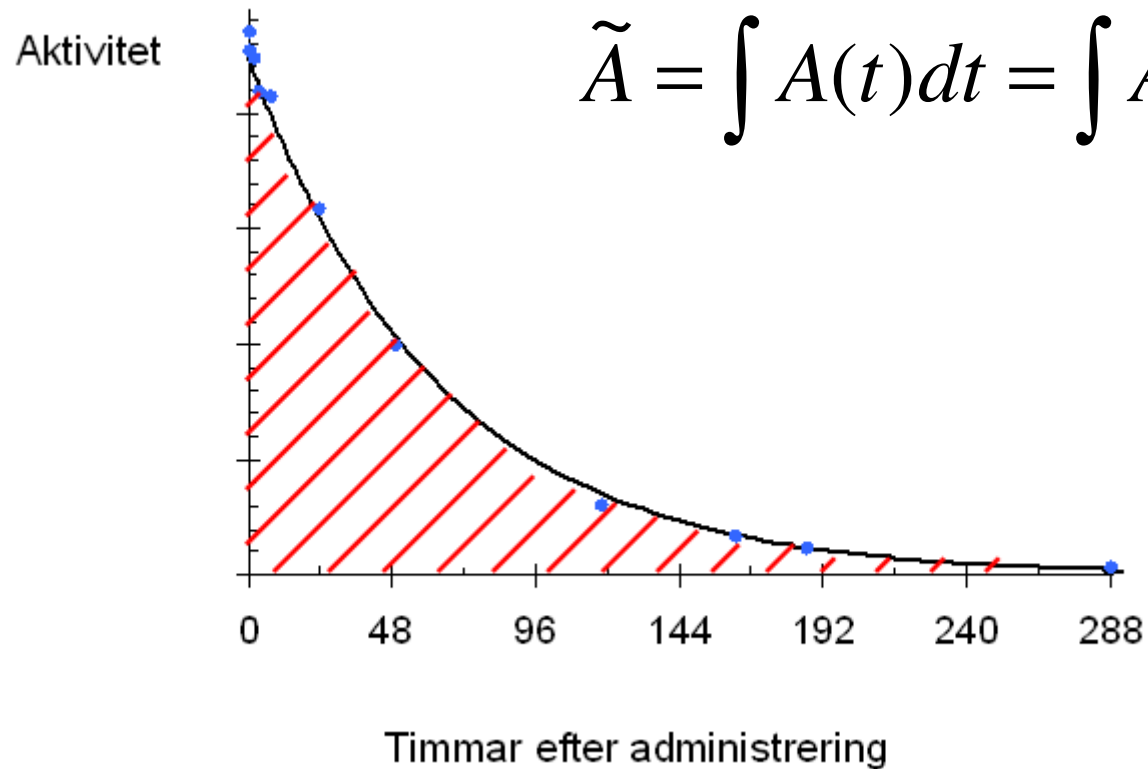
Kumulerad aktivitet = Antal sönderfall i vävnaden

$$\tilde{A} = \int A(t)dt = \int A_0 e^{-t(p+b)} dt$$



# Beräkning av Absorberad dos

Kumulerad aktivitet = Antal sönderfall i vävnaden



$$\tilde{A} = \int A(t) dt = \int A_0 e^{-t(p+b)} dt$$

# Beräkning av Absorberad dos

## MIRD-formalismen

(Medical Internal Radiation Dose)

$$D = \tilde{A} \cdot S$$

$D$  Absorberad dos [Gy]

$\tilde{A}$  Kumulerad aktivitet [MBq h]

$S$  S-värde [Gy/MBq h]

MIRD Primer, SNM 1991

MIRD Pamphlet No. 21, JNM 2009; 477-84

# Beräkning av Absorberad dos

S-värde = absorberad dos per sönderfall

$$S = \frac{En\phi}{m}$$

$E$  Emitterad energi

$n$  Sannolikhet för emission

$\phi$  Absorberad fraktion

$m$  Vikt för målvävnad

# Beräkning av Absorberad dos

Vad behöver vi ta reda på?

- Administrerad aktivitet
- Upptag i den vävnad som ska behandlas
- Utsöndring av aktivitet (effektiv halveringstid)
- Vikt på den vävnad som ska behandlas (thyreoidea)

$$D = \frac{0,237 \cdot A \cdot U(24h)}{m}$$

# Rational

Biologisk effekt från strålning är relaterad till absorberad dos.

- Strålbehandling (extern och intern) baseras därför på en ordinerad absorberad dos
- Dosplanering för att bestämma hur strålbehandlingen ska genomföras för att uppfylla ordinationen

# EANM Guidelines

# eanm.org/publications/guidelines

The screenshot shows the website for the European Association of Nuclear Medicine (EANM). The browser window title is "European Association of Nuclear Medicine - Home - Windows Internet Explorer". The address bar shows "http://eanm.org/". The website header includes the EANM logo and the text "European Association of Nuclear Medicine". A navigation menu at the top right contains "Sitemap", "Contact", "Imprint", and "Home".

The main content area features a banner for "Recorded EANM'12 CME Sessions on-line CME certification included" with a "Register now!" button. Below this is a login section for "VEANM Area login" with a text input field containing "last name", a password field with dots, and a "login" button. A link for "Not a Member yet?" is also present.

The left sidebar contains a navigation menu with the following items:

- About EANM >
- Congresses & Events >
- Publications >**
- ESNM/Education >
- ESNM/eLearning >
- Public & Press >
- Membership >
- Young EANM

The "Publications >" menu item is circled in red. A dropdown menu is open from this item, listing the following sub-items:

- Newsletter
  - vNews Archive
  - vNewsletter Sign Up
- Position Papers
  - Supply Shortage
  - EANM
- Guidelines
  - Technologist's Guide
  - Journals
- Guidelines
  - EJNMMI
  - EJNMMI Research

The "Guidelines" sub-item is also circled in red. The main content area displays "EANM News" dated "May 08, 2013" and "EANM Newsletter 05/2013". The right sidebar includes a "Shortcuts" section with a dropdown menu and a "show" button, and a "Newsletter" section.

The browser's taskbar at the bottom shows the Start button, several open applications (Inkorgen - Microsoft..., shahnaz, 2013, Lokal disk (C:), European Association..., Microsoft PowerPoint...), and the system tray with the date and time "14:52".



# eanm.org/publications/guidelines

The screenshot shows the website for the European Association of Nuclear Medicine (EANM). The browser window title is "European Association of Nuclear Medicine - Guidelines - Windows Internet Explorer". The address bar shows the URL "http://eanm.org/publications/guidelines/index.php?navId=37". The page features the EANM logo and the text "European Association of Nuclear Medicine". A banner for "Lyon, France EANM'13" is visible, dated "October 19-23, 2013". Below the banner is a login section for "veANM Area login" with a "login" button and a link for "Not a Member yet?". The main content area is titled "Home - Publications - Guidelines" and contains a "Publications" section. Under "Publications", there is a "Guidelines" sub-section with the text "The guidelines are under the auspices of the bodies of the European Association of Nuclear Medicine (EANM)". Below this, there are two sub-sections: "Cardiology" and "Dosimetry". The "Dosimetry" section is circled in red and contains two entries: "EANM Dosimetry Committee Series on Standard Operational Procedures for Pre-Therapeutic Dosimetry II. Dosimetry prior to Radioiodine Therapy of Benign Thyroid Diseases (2013)" and "EANM Dosimetry Committee Series on Standard Operational Procedures for Pre-Therapeutic Dosimetry II. Dosimetry prior to Radioiodine Therapy of Benign Thyroid Diseases (Supplement) (2013)". On the left side, there is a navigation menu with links for "About EANM", "Congresses & Events", "Publications", "ESNM/Education", "ESNM/eLearning", "Public & Press", "Membership", and "Young EANM". On the right side, there are sections for "Shortcuts" and "Newsletter". The Windows taskbar at the bottom shows the Start button, several open applications, and the system tray with the time "14:36".

# eanm.org/publications/guidelines

The screenshot shows the website <http://eanm.org/publications/guidelines/index.php?navId=37> in a Windows Internet Explorer browser. The page displays a list of guidelines under various categories. The category 'Radionuclide Therapy' is circled in red. The guidelines listed are:

- Guidelines for Standard and Diuretic Renogram in Children (2000)
- Parathyroid**
  - EANM parathyroid guidelines (2009)
- Physics**
  - Acceptance Testing for Nuclear Medicine Instrumentation (2010)
  - Routine Quality Control Recommendations for Nuclear Medicine Instrumentation (2010)
  - Curriculum for education and training of Medical Physicists in Nuclear Medicine. EANM and EFOMP Recommendations
- Pulmonary Embolism**
  - EANM guidelines for ventilation / perfusion scintigraphy - Part 1 (2009)
  - EANM guidelines for ventilation / perfusion scintigraphy - Part 2 (2009)
- Radionuclide Therapy**
  - EANM procedure guidelines for the treatment of liver cancer and liver metastases with intra-arterial radioactive compounds (2011)
  - EANM procedure guidelines for therapy of benign thyroid disease (2010)
  - EANM procedure guidelines for  $^{131}\text{I}$ -meta-iodobenzylguanidine ( $^{131}\text{I}$ -mIBG) therapy (2008)
  - EANM procedure guideline for treatment of refractory metastatic bone pain (2008)
  - Guidelines for radioiodine therapy of differentiated thyroid cancer (2008)
  - EANM procedure guideline for  $^{32}\text{P}$  phosphate treatment of myeloproliferative diseases (2007)
  - EANM procedure guideline for radio-immunotherapy for B-cell lymphoma with 90Y-radiolabelled ibritumomab tiuxetan (Zevalin) (2006)
  - EANM Procedure Guidelines for Radiosynovectomy (2002)
  - Guidelines for  $^{131}\text{I}$ -ethiodised oil (Lipiodol) Therapy (2002)

# EANM Guidelines

## **EANM procedure guidelines for therapy of benign thyroid disease**

**Marcel P. M. Stokkel • Daria Handkiewicz Junak •  
Michael Lassmann • Markus Dietlein • Markus Luster**

EJNMMI 2010; 2218-2228

# EANM Guidelines

## Rekommenderad absorberad dos:

- |                              |              |
|------------------------------|--------------|
| – Toxisk multinodös struma   | 100 – 150 Gy |
| – Graves sjukdom (euthyroid) | 150 Gy       |
| – Graves sjukdom (ablation)  | 200 – 300 Gy |
| – Autonomt adenom/nodulus    | 300 – 400 Gy |

# EANM Guidelines

## **EANM Dosimetry Committee Series on Standard Operational Procedures for Pre-Therapeutic Dosimetry**

### **II. Dosimetry prior to radioiodine therapy of benign thyroid diseases**

**Heribert Hänscheid • Cristina Canzi •  
Wolfgang Eschner • Glenn Flux • Markus Luster •  
Lidia Strigari • Michael Lassmann**

[www.eanm.org](http://www.eanm.org)  
Published online 11 april

# EANM Guidelines

- Målsättning: Normal thyreoidea-funktion
- Dosplanering ska göras
- Behandling med fix aktivitet eller aktivitet per gram vävnad rekommenderas INTE.
- Beskriver utrustning, genomförande av mätningar, utvärdering och beräkningar

# EANM Guidelines

- Använder  $^{131}\text{I}$  för att bestämma upptag med NaI-detektor och/eller gammakamera.
- Bestämmer vikt på thyreoidea med ultraljud.
- Radiofarmaka: 2 MBq  $^{131}\text{I}$ , men upp till 10 MBq kan behövas för en gammakamera-bild

Jämför: DRN = 0,4 MBq  $^{131}\text{I}$  i Sverige

# SNMMI Guidelines

## **The SNMMI Practice Guideline for Therapy of Thyroid Disease with $^{131}\text{I}$ 3.0\***

Edward B. Silberstein<sup>1</sup> (Chair), Abass Alavi<sup>2</sup>, Helena R. Balon<sup>3</sup>, Susan E.M. Clarke<sup>4</sup>, Chaitanya Divgi<sup>5</sup>, Michael J. Gelfand<sup>6</sup>, Stanley J. Goldsmith<sup>7</sup>, Hossein Jadvar<sup>8</sup>, Carol S. Marcus<sup>9</sup>, William H. Martin<sup>10</sup>, J. Anthony Parker<sup>11</sup>, Henry D. Royal<sup>12</sup>, Salil D. Sarkar<sup>13</sup>, Michael Stabin<sup>14</sup>, and Alan D. Waxman<sup>15</sup>

J Nucl Med 2012; 1633 - 1651



# SNMMI Guidelines

- Stråldosen beror på jodupptag, storlek på körteln och biologisk halveringstid för jod som tagits upp i thyreoidea.
- Måste kontrollera att thyreoidea tar upp jod innan behandling ges ( $^{131}\text{I}$  eller  $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ )
- Ultraljud bidrar inte

# SNMMI Guidelines

- Stråldosen beror på jodupptag, storlek på körteln och biologisk halveringstid för jod som tagits upp i thyreoidea.
- Måste kontrollera att thyreoidea tar upp jod innan behandling ges ( $^{131}\text{I}$  eller  $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ )
- Ultraljud bidrar inte

# SNMMI Guidelines

## Selection of administered activity

A variety of methods has been used to select the amount of administered activity (33–35). The thyroid radiation dose depends on the radioiodine uptake measurement, gland size, and biologic half-life of the radioiodine in the thyroid gland, which can vary widely. Although it is reasonable to base  $^{131}\text{I}$  activity on the radiation dose delivered to the thyroid gland rather than administered activity, there are few publications documenting or confirming this unequivocally (34,36). Dosimetry for the  $^{131}\text{I}$  treatment of thyrotoxicosis has not been standardized.

One nondosimetric method is to use the estimated thyroid gland size and the results of a 24-h radio-

# SNMMI Guidelines

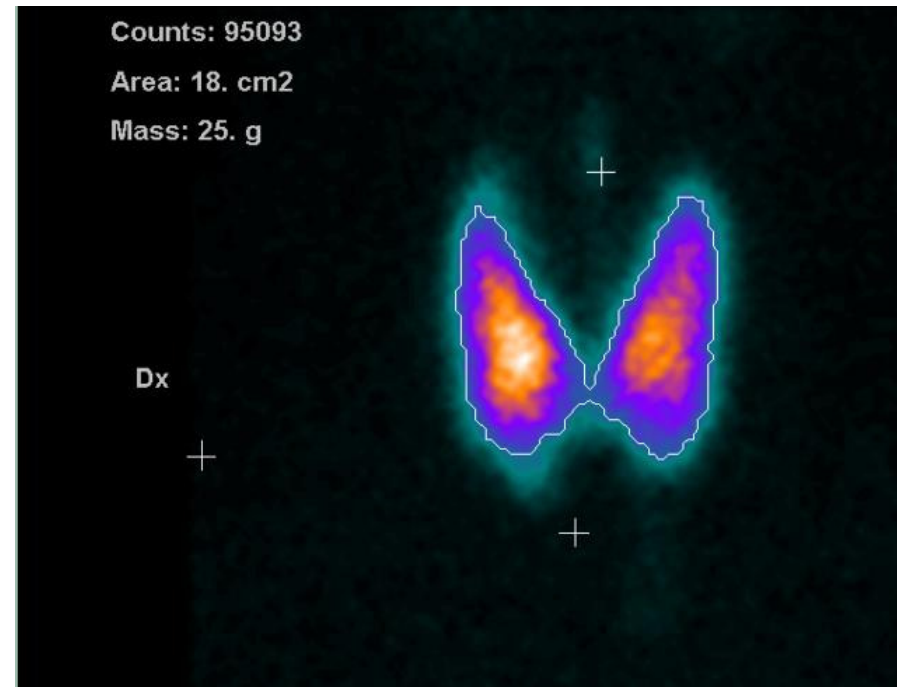
- Ingen dosimetri
- Rekommenderar 3 – 8 MBq  $^{131}\text{I}$  per gram vävnad för behandling
- Anger att man också kan använd en fix aktivitet
- Mål med behandlingen: Underfunktion hos thyreoidea

# SNMMI Guidelines

- Ingen dosimetri
- Rekommenderar 3 – 8 MBq  $^{131}\text{I}$  per gram vävnad för behandling
- Anger att man också kan använd en fix aktivitet
- Mål med behandlingen: Underfunktion hos thyreoidea

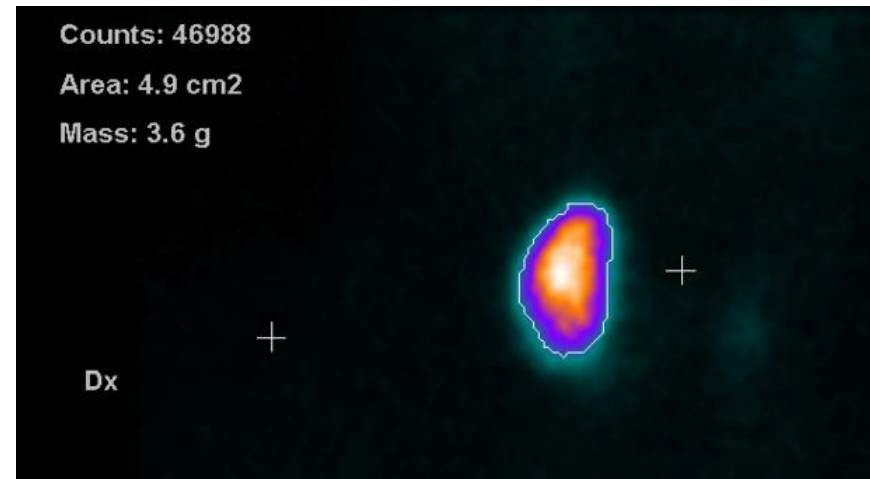
# Graves sjukdom

- $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -pertechnetat
- Jämmt upptag



# Autonomt adenom

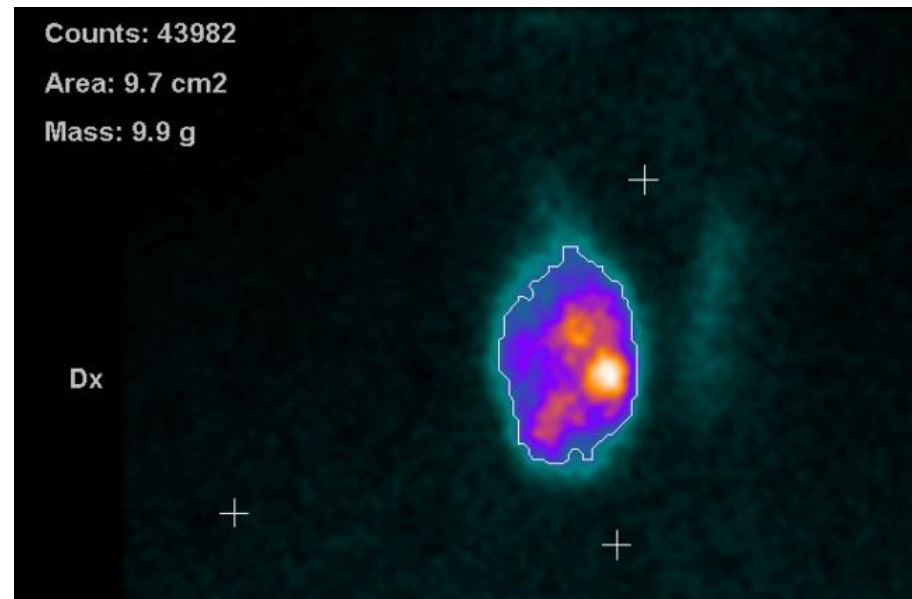
- $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -pertchnetat
- Jämmt upptag, liten volym



# Autonomt adenom

- $^{99}\text{Tc}^m$ -pertchnetat
- Ojämnt upptag
- Ultraljud: stora cystiska (vätskefyllda) områden och solida komponenter

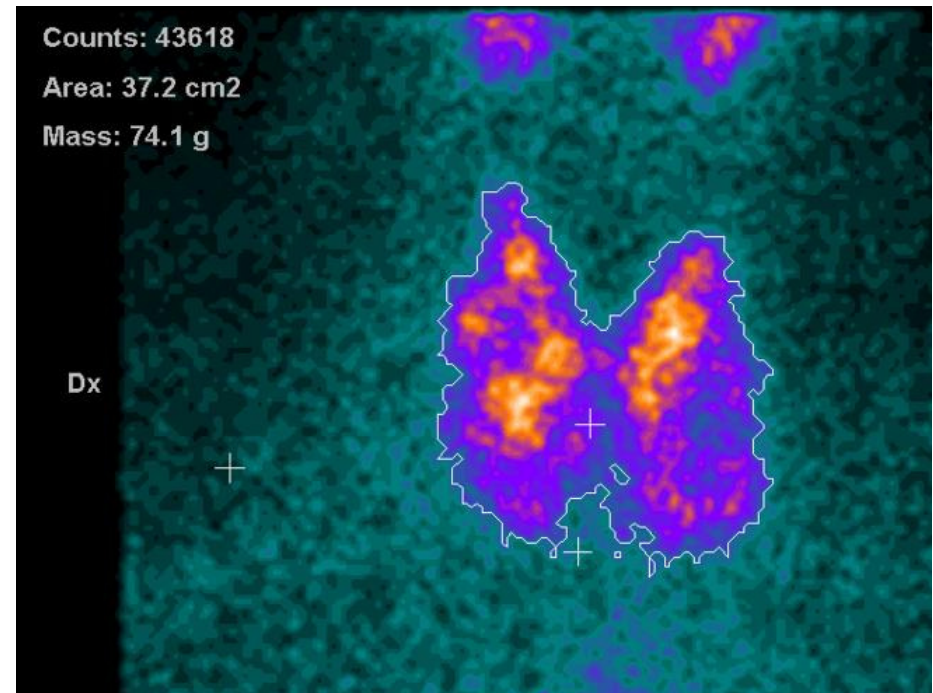
→ Svårt att bestämma massan





# Toxisk multinodös struma

- $^{99}\text{Tc}^m$ -pertchnetat
- Ojämnt, lågt upptag, svårt att bestämma massa från bilden



# ETA Guidelines

- Begränsad information om hypertyreos
- Ger inga rekommendationer för hur man ska bestämma administrerad aktivitet
- Ger inga rekommendationer för hur mycket aktivitet som bör administreras

# ATA Guidelines

## Hyperthyroidism and Other Causes of Thyrotoxicosis: Management Guidelines of the American Thyroid Association and American Association of Clinical Endocrinologists

The American Thyroid Association and American Association of Clinical Endocrinologists  
Taskforce on Hyperthyroidism and Other Causes of Thyrotoxicosis

Rebecca S. Bahn (Chair),<sup>1,\*</sup> Henry B. Burch,<sup>2</sup> David S. Cooper,<sup>3</sup> Jeffrey R. Garber,<sup>4</sup> M. Carol Greenlee,<sup>5</sup>  
Irwin Klein,<sup>6</sup> Peter Laurberg,<sup>7</sup> I. Ross McDougall,<sup>8</sup> Victor M. Montori,<sup>1</sup> Scott A. Rivkees,<sup>9</sup>  
Douglas S. Ross,<sup>10</sup> Julie Ann Sosa,<sup>11</sup> and Marius N. Stan<sup>1</sup>

Thyroid 2011; 593 - 646

[www.thyroidguidelines.net](http://www.thyroidguidelines.net)

# ATA Guidelines

## Graves sjukdom

- Mål med behandlingen: Underfunktion hos thyreoidea.
- 1. Fix aktivitet: 370 – 450 MBq
- 2. Dosplanering: Bestäm upptag, storlek på thyreoidea och mängd strålning som deponeras per gram vävnad, effektiv halveringstid

# ATA Guidelines

## Toxisk multinodös struma eller adenom

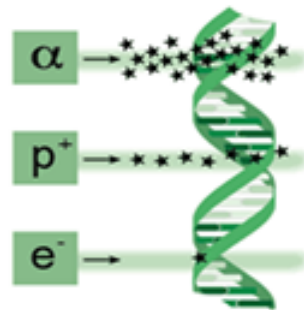
- Mål med behandlingen: Underfunktion hos thyreoidea
- 5,5 – 7,4 MBq per g vävnad korrigerat för upptag vid 24 h
- Behövs högre aktivitet än för Graves pga lägre jod-upptag

# Sammanfattning

- EANM rekommenderar dosimetri och att målet är normal thyreoidea-funktion.
- SNMMI anger administrerad aktivitet per vävnad och att målet är en underfunktion hos thyreoidea.

# Sammanfattning

- EANM rekommenderar dosimetri och att målet är normal thyreoidea-funktion.
- SNMMI anger administrerad aktivitet per vävnad och att målet är en underfunktion hos thyreoidea.
  
- EANM rekommenderar ultraljud, alternativt en  $^{131}\text{I}$ -bild, för att bestämma vikt på den vävnad som ska behandlas.
- SNMMI rekommenderar en  $^{99}\text{Tc}^m$ -bild, men inte ultraljud, för att bestämma vikten på vävnaden.



Cancerfondens planeringsgrupp för radionuklidterapi

Svensk förening för radiobiologi

Svensk förening för isotopterapi

Höstmöte i Göteborg 13-15 November

Utbildningsdag radiojodbehandling vid tyreotoxikos 13 november

Vetenskapligt möte 14-15 november tema **Strålbologi**

Närmare information ges i kommande annons samt på hemsidan www.isotopterapi.se

Anmälan och frågor till Annika Törling-Ring (Annika.Torling-Ring@med.lu.se)

**Välkomna!**



# Quantitative Imaging and Dosimetry:

Steps towards Personalized Nuclear Medicine Treatments

Joint Physics and Dosimetry Committee  
Pre-congress symposium at the annual EANM congress,  
Saturday the 19th of October in Lyon

[eanm13.eanm.org/programme/](http://eanm13.eanm.org/programme/)