



Fluorocholin PET/CT vid utredning av primär hyperparatyreoidism

Håkan Geijer

Adjungerad professor, överläkare

Röntgenkliniken

Universitetssjukhuset Örebro



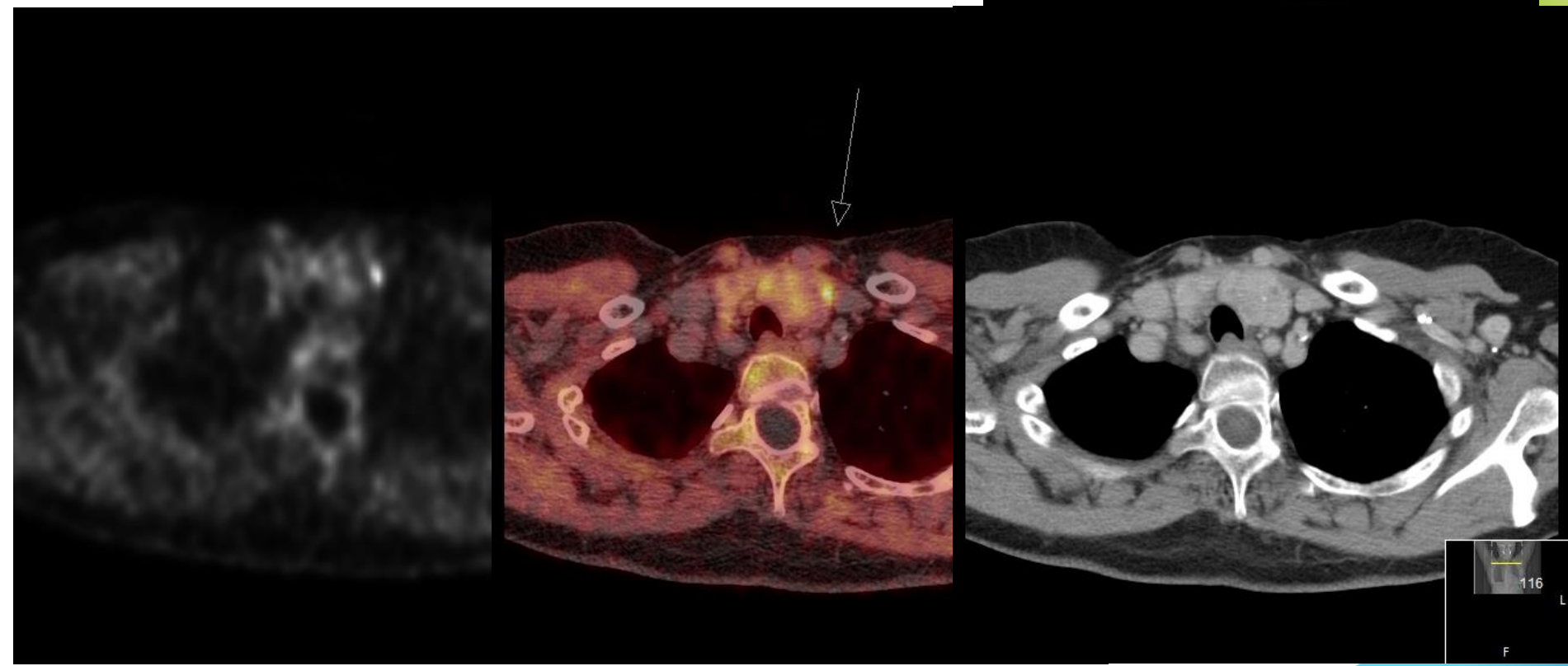
Våren 2018

- Kvinna med
 - Osteoporos
 - Njursten
 - Trötthet
 - Humörsvängningar
 - PTH 11,6
 - Korrigerat Ca 2,59
- Paratyreoideascintigrafi visade inget adenom
- Beslut om att försöka med ^{18}F -fluorokolin PET



Paratyreoidea PET ^{18}F -fluorokolin

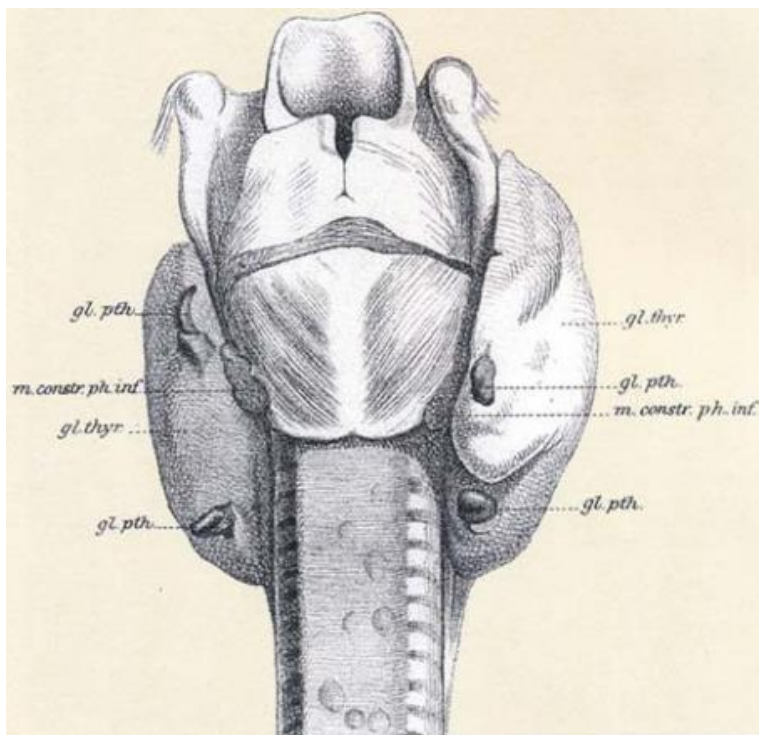
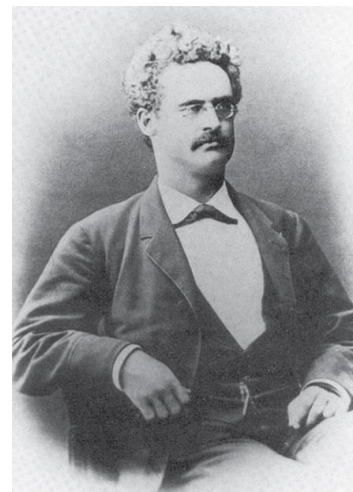
- 150 mg adenom vid op





Paratyreoidea

- Upptäcktes 1880 av Ivar Sandström, med stud
- ”Den sista anatomiska upptäckten”



UPSALA LÄKAREFÖRENINGENS FÖRHANDLINGAR

Band. XV.

1879—1880.

N:r 7 & 8.

Frejdagen den 5 Mars.

SANDSTRÖM, Glandulæ parathyreoideæ. — BLIX, Myograf. — SANDSTRÖM, Prostata-preparat. — WIDE, Lefverpreparat. — HOLMGBEN, Retinaströmmen. — Svar till *H. Cohn* om färgblindheten. — Föreningens yttrande mot *K. Wicksells* foredrag om dryckenskap.

1. Om en ny körtel hos människan och åtskilliga däggdjur

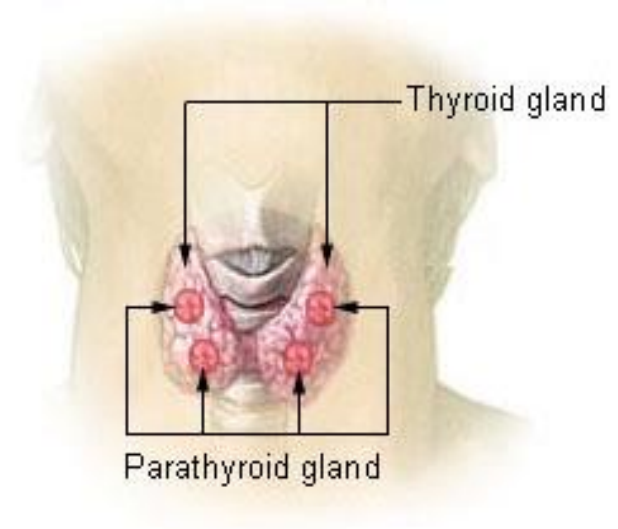
af

IVAR SANDSTRÖM.

Paratyreoidea

- Ligger dorsalt om tyreoidea
- Producerar parathormon (PTH) och styr calciumbalansen
- Hyperparatyreoidism
 - Överfunktion
 - Hypercalcemi
 - Njursten
 - Osteoporos
 - Trötthet, minnesstörningar
 - Vanligaste orsak: adenom i paratyreoidea

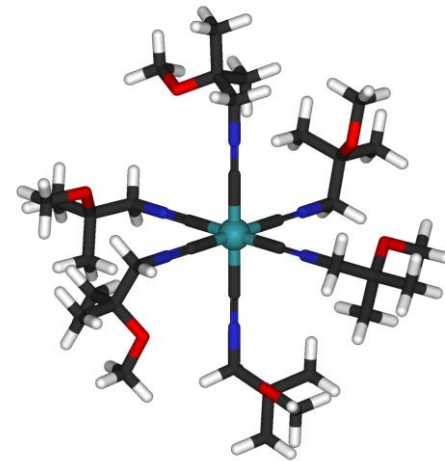
Thyroid and Parathyroid Glands





Paratyreoideascintigrafi

- Utförs oftast preoperativt för att *lokalisera* adenom i paratyreoidea
- ^{99m}Tc -sestamibi (Cardiolite®)
- Tas upp i tyreoidea och paratyreoidea-adenom
- Snabbare ursköljning i tyreoidea
- Olika metodik
 - Planara bilder
 - SPECT/CT rekommenderas i senaste guideline (EANM 2021)



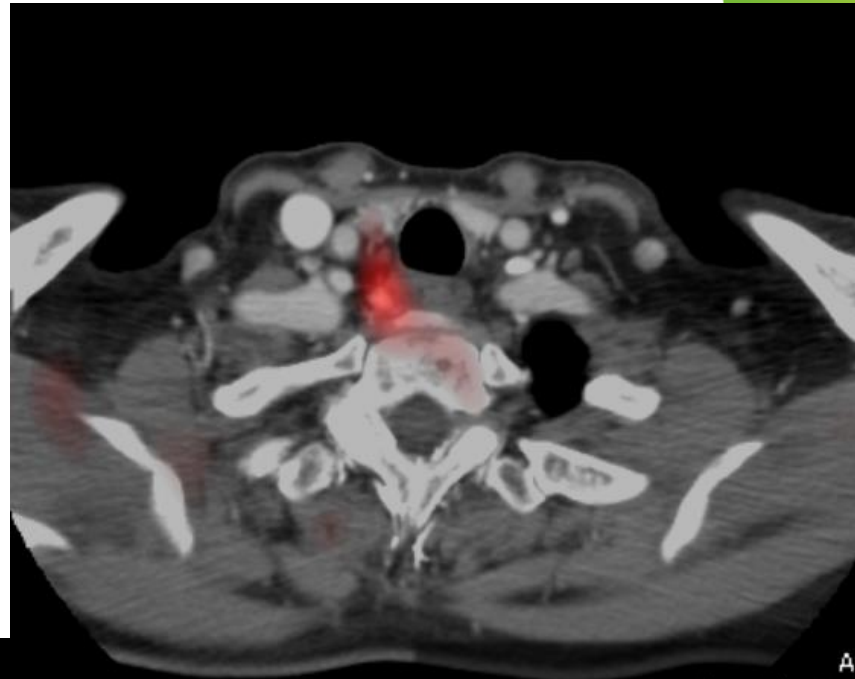
Paratyreoidea

- SPECT/CT 10 min
 - CT lågdos utan kontrastmedel
- SPECT/CT 90 min
 - CT med iv kontrastmedel i artärfas
- SPECT/CT är bättre än planar eller SPECT
- Tvåfas bättre än enfas
 - Wong Nucl Med Communications 2015
 - Treglia Head Neck 2016

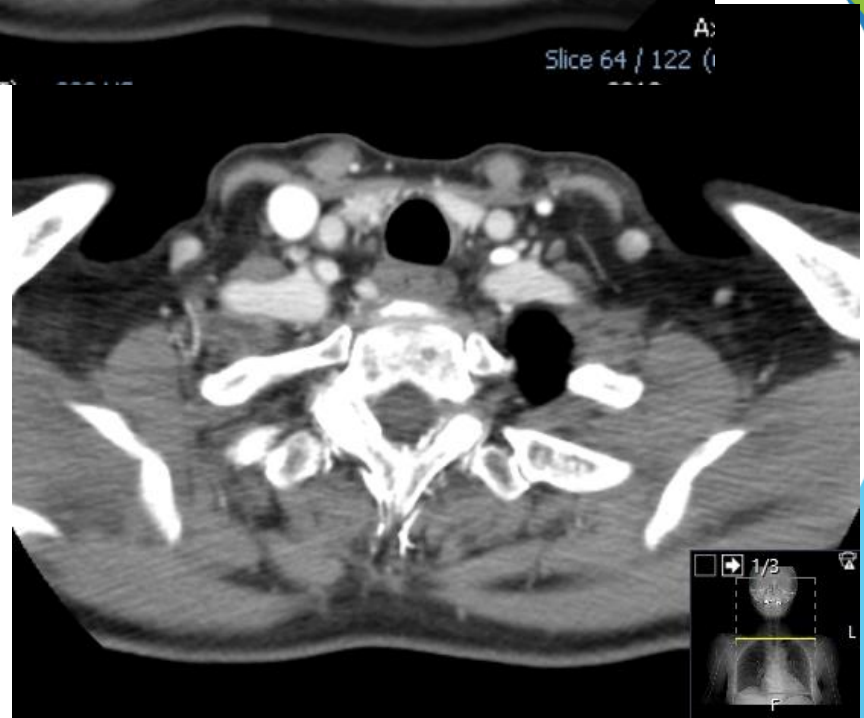
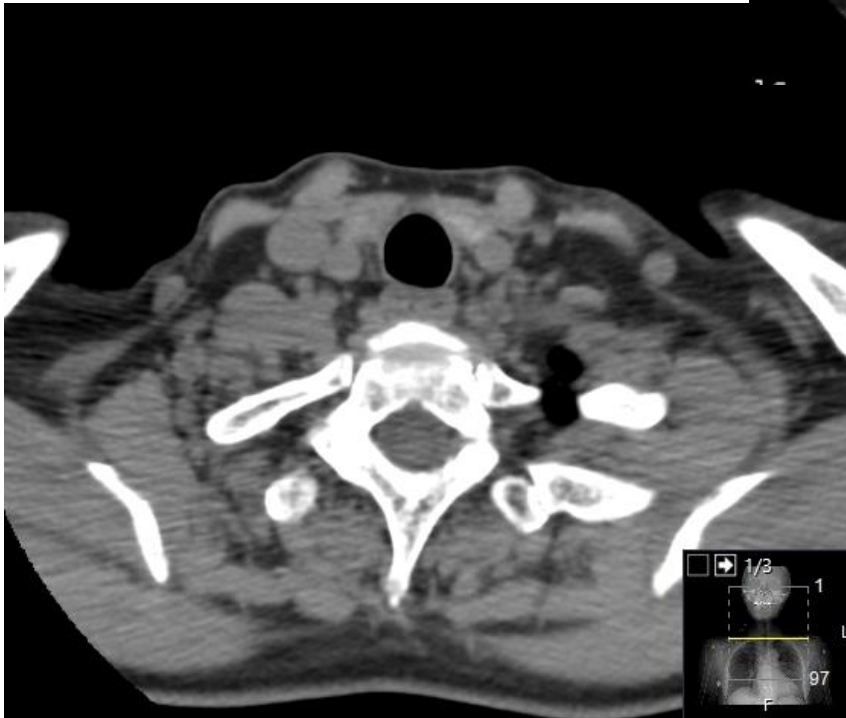


Paratyreoidea

- ^{99m}Tc -sestamibi



A:
Slice 64 / 122 (1)



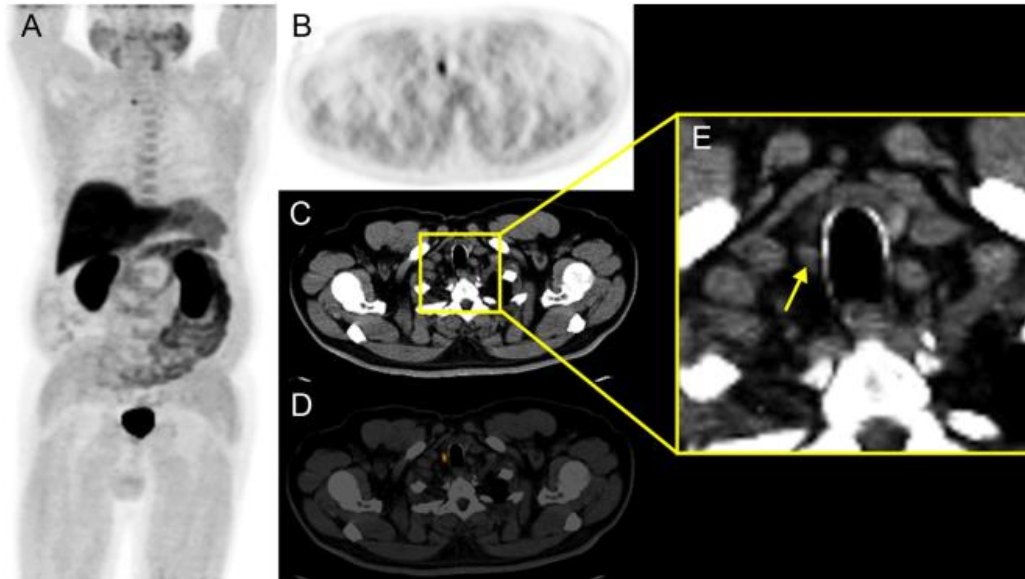
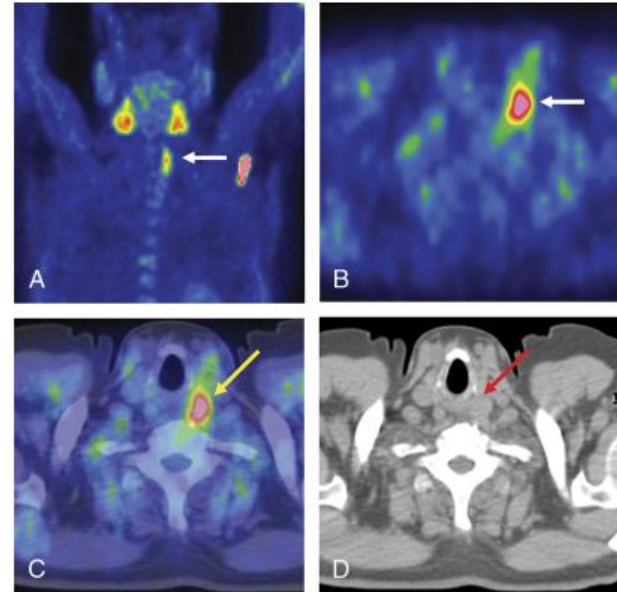


Spårsubstanser för PET

- ^{11}C -metionin
 - ^{18}F -FDG
 - ^{11}C -kolin
 - ^{18}F -fluorokolin
-
- Kolin: prekursor för fosfolipider som ingår i cellmembranen
 - Oklar upptagsmekanism

Första publikation

- Prostatacancerutredning
- ^{11}C -kolin: Mapelli 2012
- ^{18}F -fluorokolin: Quak 2013

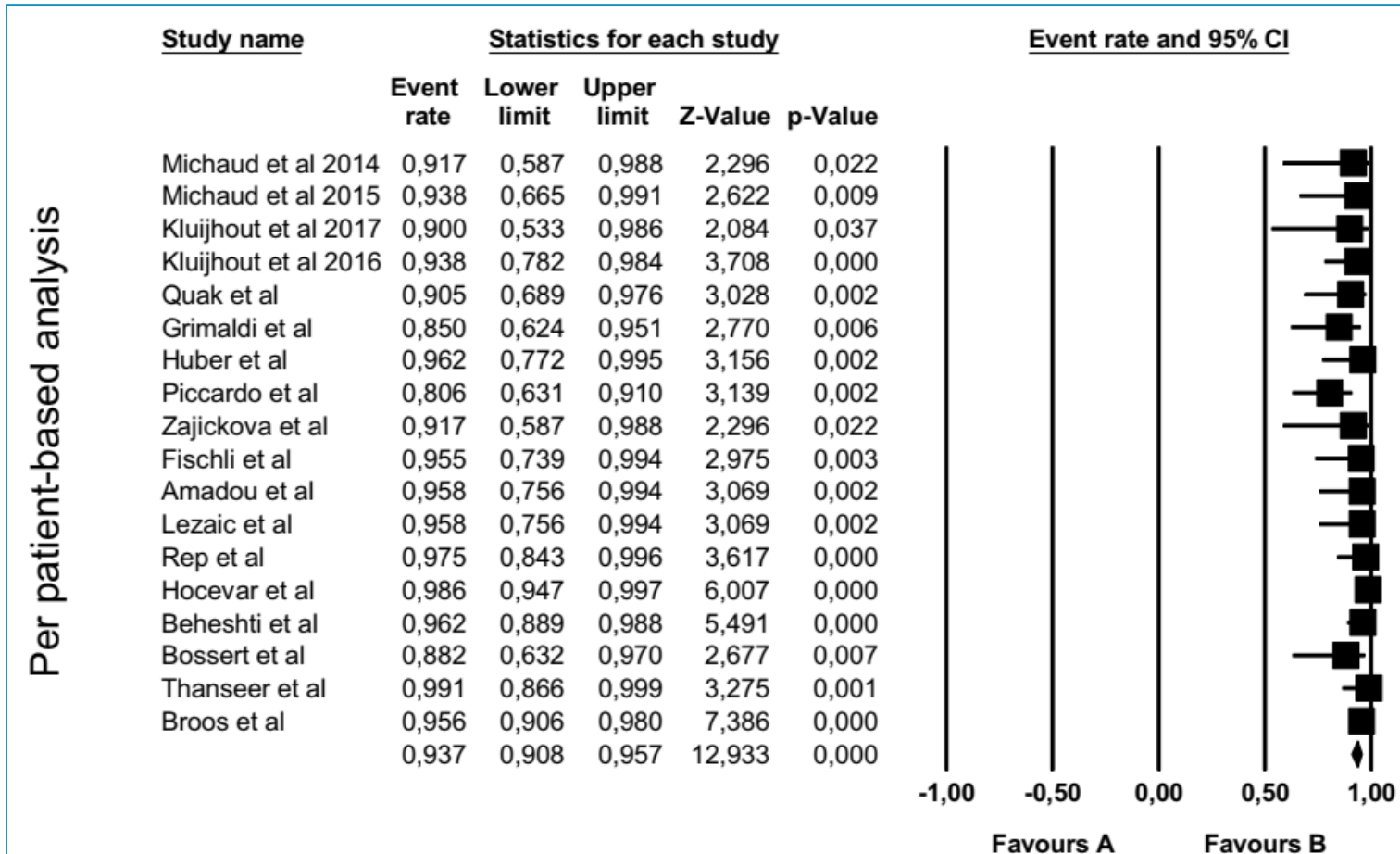


Systematiska översikter

- Sex publicerade sedan 2016...

Författare	År	Meta-analys	Antal studier	Antal pat	Jämförelse med annan imaging	Resultat
Kluijfhout	2016	Nej	3	65	Nej	Sens 80-95%, PPV 91-100%
Kim	2018	Ja	8	272	Nej	Sens 90%, spec 94%
Boccalatte	2019	Nej	16	619	Nej	Hög sens och spec
Treglia	2019	Ja	18	671	Nej	Sens 95%, detection rate 91%
Broos	2019	Nej	9	460	Nej	Hög detektionsgrad
Evangelista	2020	Ja	23	1112	Ja	Sens 94%, mer korrekt än sestamibi SPECT/CT
Treglia	2016	Ja	23	1236	sestamibi	Detection rate 88%

Evangelista 2020






APACH1-studien

European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging (2018) 45:658–666
<https://doi.org/10.1007/s00259-017-3911-1>

ORIGINAL ARTICLE



F18-choline PET/CT guided surgery in primary hyperparathyroidism when ultrasound and MIBI SPECT/CT are negative or inconclusive: the APACH1 study

Elske Quak¹  · David Blanchard² · Benjamin Houdu³ · Yannick Le Roux⁴ · Renaud Ciappuccini^{1,5} · Barbara Lireux¹ · Dominique de Raucourt² · Jean-Michel Grellard⁶ · Ildir Licaj⁶ · Stéphane Bardet¹ · Yves Reznik⁷ · Bénédicte Clarisse⁶ · Nicolas Aide^{1,3,5}

- 25 patienter med negativ ^{99m}Tc-sestamibi SPECT/CT
- Sensitivitet 90%, PPV 86%



En studie till...

European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging (2018) 45:1762–1771
<https://doi.org/10.1007/s00259-018-3980-9>

ORIGINAL ARTICLE



^{18}F -Fluorocholine PET/CT in the assessment of primary hyperparathyroidism compared with $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI or $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -tetrofosmin SPECT/CT: a prospective dual-centre study in 100 patients

Mohsen Beheshti^{1,2} · Lukas Hehenwarter² · Zeinab Paymani^{1,3} · Gundula Rendl² · Larisa Imamovic¹ · Rupert Rettenbacher⁴ · Oleksiy Tsybrovskyy⁵ · Werner Langsteger¹ · Christian Pirich²

- 82 patienter dubbelundersökta, 76 opererade
 - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sestamibi eller $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -tetrofosmin
 - ^{18}F -fluorokolin

	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sestamibi/ tetrofosmin	^{18}F -fluorokolin
Sensitivitet	61%	94%
Specificitet	99%	96%
PPV	94%	90%
NPV	86%	97%
Accuracy	88%	95%



För- och nackdelar med ^{18}F -fluorokolin PET/CT

- Fördel PET/CT
 - Högre spatial upplösning
 - Högre kontrast
 - Kortare undersökningstid
 - Lägre stråldos
- Nackdel PET/CT
 - Dyrt
- Falskt negativ
 - Litet adenom
 - Intratyreoidalt läge
- Falskt positiv
 - Prostatacancer
 - Tymom
 - Melanom
 - Lungcancer
 - Paratyreoideahyperplasi



PET/MR?

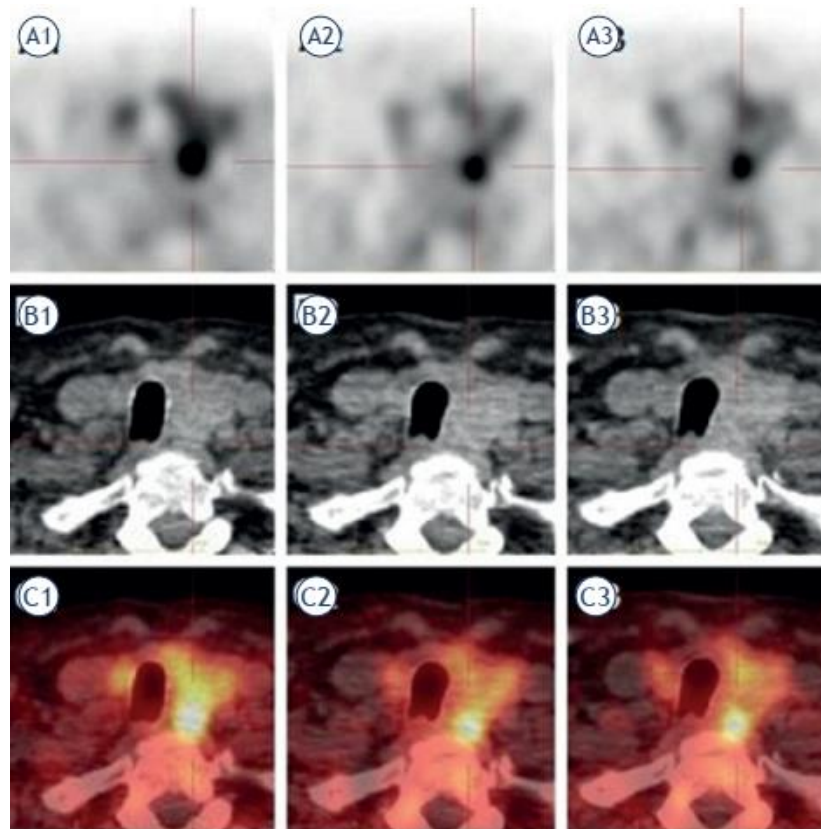
- En fallbeskrivning, en pilotstudie och två små studier
- Verkar fungera, inte bättre än PET/CT

Hälsoekonomi

- Inga data...

Optimal upptagstid?

- Högre upptag vid 5 min
- Högre kontrast mot tyreoidea vid 60 min



Upptagstid	5 min	60 min	120 min
Kontrast	75%	137%	128%



Optimal upptagstid?

- 43 patienter studerade

	5 min FCH PET/CT	1 h FCH PET/CT	2 h FCH PET/CT	Together PET/CT
Sensitivity	90.5%	93.6%	93.6%	95.3%
Specificity	98.2%	98.2%	98.2%	98.2%
PPV	96.6%	96.7%	96.7%	96.8%
NPV	94.7%	96.4%	96.4%	97.3%
Accuracy	94.1%	96.5%	96.5%	97.0%



Optimal upptagstid?

Dual-Time-Point ^{18}F -Fluorocholine PET/CT in Parathyroid Imaging

Wouter A.M. Broos, Maurits Wondergem, Friso M. van der Zant, and Remco J.J. Knol

Broos JNM 2019

- 64 patienter
 - 44 ingen skillnad
 - 13 bättre tidigt
 - 6 bättre sent
 - 1 syntes bara sent
- “We recommend the acquisition of dual-time-point images“



På gång: APACH2

Quak et al. *BMC Endocrine Disorders* (2021) 21:3
<https://doi.org/10.1186/s12902-020-00667-5>


BMC Endocrine Disorders

STUDY PROTOCOL

Open Access

Upfront F18-choline PET/CT versus Tc99m-sestaMIBI SPECT/CT guided surgery in primary hyperparathyroidism: the randomized phase III diagnostic trial APACH2



Elske Quak^{1*} , Audrey Lasne Cardon², Renaud Ciappuccini^{1,3}, Charline Lasnon^{1,3}, Vianney Bastit², Véronique Le Henaff¹, Barbara Lireux¹, Gauthier Foucras¹, Cyril Jaudet¹, Celia Berchi^{3,4}, Jean-Michel Grellard⁵, Justine Lequesne⁵, Bénédicte Clarisse⁵ and Stéphane Bardet¹

Quak BMC Endocrine Disorders 2021



EANM guideline 10 april 2021

European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging

<https://doi.org/10.1007/s00259-021-05334-y>

GUIDELINES



The EANM practice guidelines for parathyroid imaging

Petra Petranović Ovčariček^{1,2} · Luca Giovannella^{1,3,4} · Ignasi Carrió Gasset⁵ · Elif Hindié⁶ · Martin W. Huellner⁷ · Markus Luster^{1,8} · Arnoldo Piccardo⁹ · Theresia Weber¹⁰ · Jean-Noël Talbot¹¹ · Frederik Anton Verburg^{1,12}

- Paratyreoideascintigrafi: SPECT/CT
- ¹⁸F-fluorokolin PET/CT som andrahandsmetod
 - Maximera upplösning
 - Helst digital PET-kamera

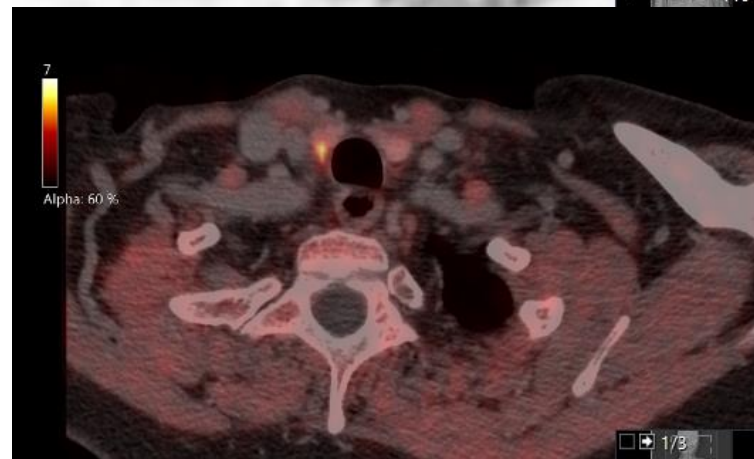
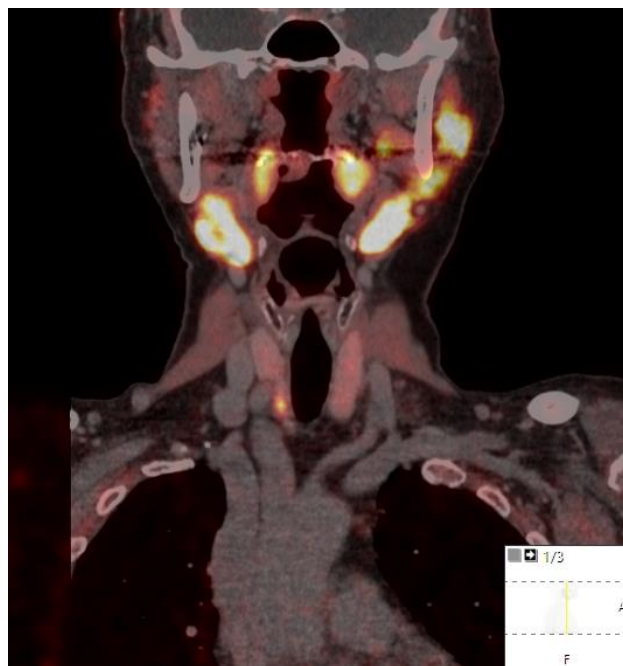


Hur gör vi i Örebro?

- Inga begränsningar för blodsocker
- 3 MBq/kg ^{18}F -fluorokolin, min 200 MBq
- 60 min upptagstid
- Armarna nedåt
- PET med högsta upplösning
 - 400-matris i stället för 200
 - Dubbla insamlingstiden
- CT hals som på Röntgen
 - iv kontrastmedel
 - 1 mm-snitt
 - Skallbas till carina

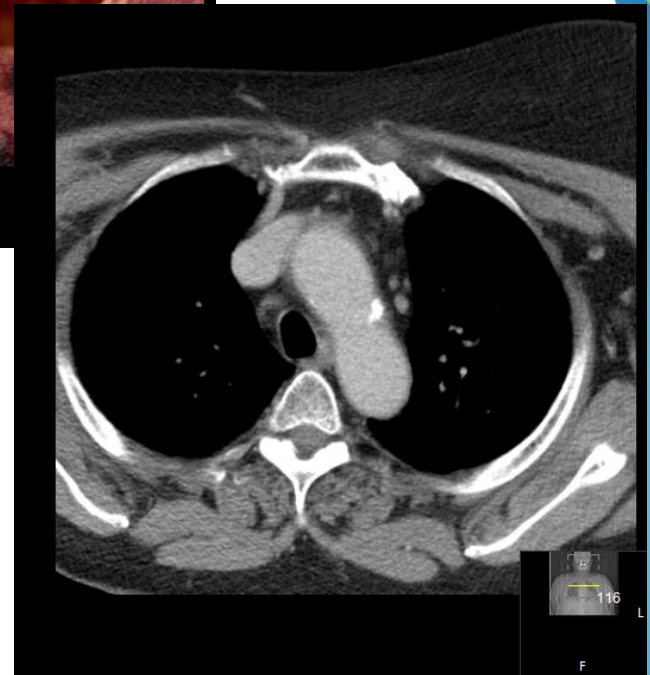
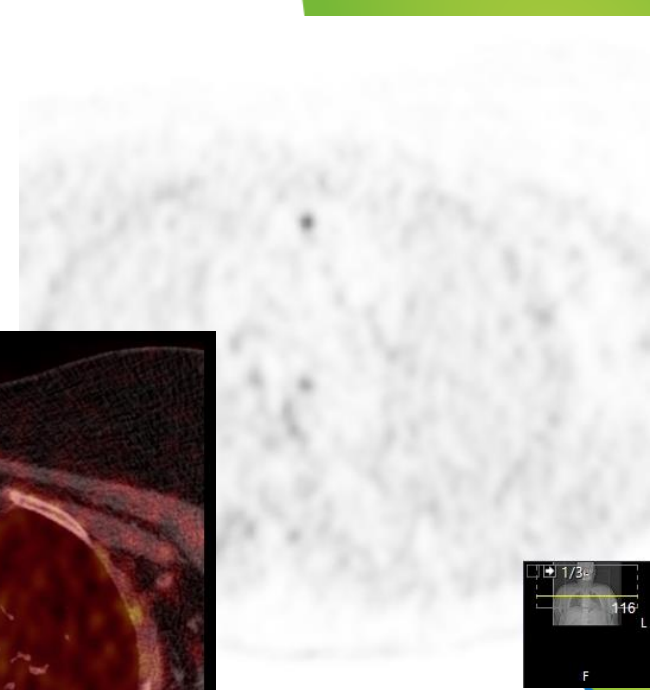
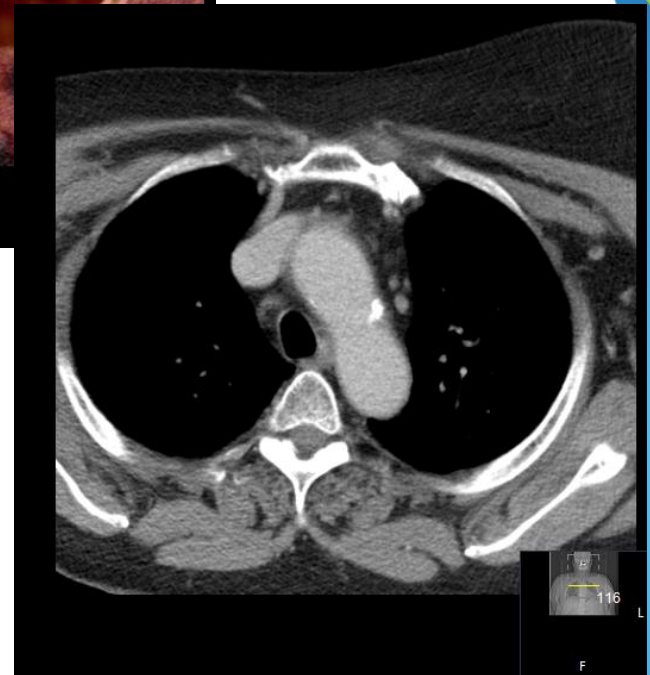
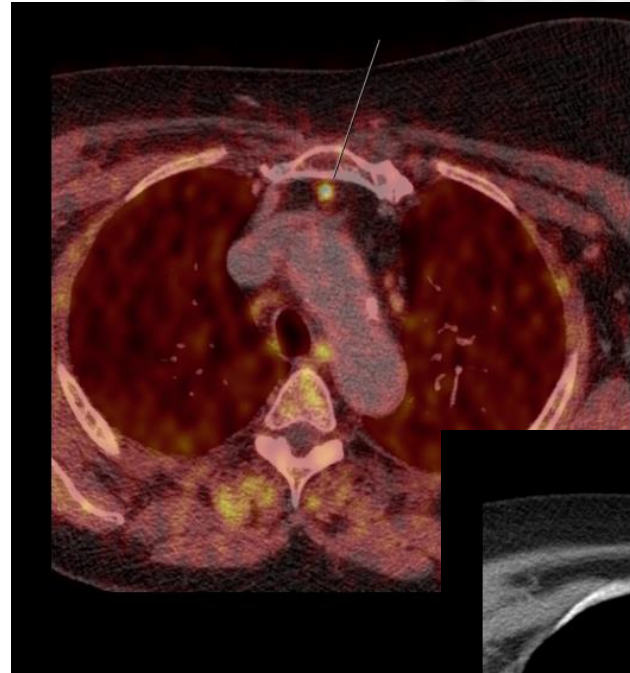
Kvinna 75 år

- Diagnos klar
 - Kalk upp till 2,8, PTH upp till 14,6
- Scintigrafi negativ
- Kompletterande ^{18}F -fluorokolin PET
- Ännu ej opererad...



Kvinna 72 år

- Primär HPT
- Scintigrafi negativ
- Paratyreoidea op 1,5 år sedan trots det
- Fortfarande höga kalkvärden
- ^{11}C -metionin PET 1 år sedan negativ
- ^{18}F -fluorokolin PET
- Retrosternalt adenom!
 - Ektopi i 16 %
- Sedan op i Uppsala





Framtid för ^{18}F -fluorokolin PET/CT

- Diagnostisk potential – Ja!
- Kostnadseffektivitet?
- Kan användas som andrahandsmetod
- Potentiellt förstahandsmetod
 - “It may be considered a potential “alternative” first-line method whenever possible” (EANM 2021)

