PREMIÈRE PARTIE DES EXAMENS

pour l'obtention du titre de spécialiste en radiologie et de la médecine nucléaire (Version 2018/19)

Remarque de la Commission des examens :

Le contenu des questions d'examen est strictement déterminé par le catalogue des matières ci-après et en particulier par la bibliographie y incluse.
La commission d'examens n'est en aucun cas responsable du contenu des cours préparatoires. Par expérience ces cours ne couvrent pas l'intégralité des sujets examinés.

Version: 10 septembre 2018

Schweizerische Gesellschaft für Radiologie
Société Suisse de Radiologie
c/o ECOS Office Center
Bellerivestrasse 11 | 8008 Zürich | Schweiz
Tel +41 (0) 31 951 00 84
info@sgr-ssr.ch

Geschäftsstelle SGNM
lic. iur. Florian Wanner
Moosstrasse 2
3073 Gümligen
Tel +41 (0) 31 952 76 76
info@nuklearmedizin.ch

CONTENU

Vue d'ensemble 3

renseignements générales 4
Questions à choix multiple 4
Réussite de l'examen 5
Répétition de l'examen 5
Renseignements concernant le double titre de spécialiste en radiologie et médecine nucléaire 5
Droit de recours 5

TABLES DES MATIÈRES 6

I. Principes biophysiques / radioprotection 6

Radiophysique 6
Radiobiologie 8

II. Allgemeine Grundlagen 13

Théorie scientifique 13
Assurance et critères de qualité 14
Economie de la santé 15
Droit médical 16
Éthique médicale 18

III. Anatomie 20

Annexe radiologie 22

IV. Appareillage 22

V. Sciences de base d'utilité radiologique 27

Pharmacologie/Reanimation 27

Annexe Médicine Nucléaire 29

IV. Appareillage / Informatique / Radiopharmacie 29

1. Appareillage 29
2. Informatique 31
3. Radiopharmacie 32

V. Connaissances de base 34

1. Connaissances de bases (biocinétique, épidémiologie) 34
2. Pharmacologie 35

VUE D'ENSEMBLE

Le catalogue des matières est basé sur les programmes de formation postgraduée pour l'obtention du titre de spécialiste en radiologie et de spécialiste enmédecine nucléaire. Le tableau ci-dessous donne une vue d'ensemble des sujets examinés, ainsi que du nombre et du type de questions.

	Sujet	No total de questions	Répartition	Pondération pour la moyenne
I. Principes biophysiques / radioprotection	Radiophysique	**35**	10	**3**
	Radiobiologie		10	
	Radioprotection		10	
II. Sciences de bases générales	Théorie scientifique Critères de qualité Economie de la santé	**25**	15	**2**
	Droit médical		6	
	Ethique médicale		4	
III. Anatomie	Radio anatomie (dont 5 questions de médecine nucléaire	**80**		**4**
IV. Appareillage	Selon l'annexe	**30**		**4**
Va. Sciences de base d'utilité radiologique	Réanimation	**20**	4	**3**
	Pharmacologie		16	
V. Sciences de base d'utilité médecine nucléaire	Selon l'annexe	**20**		**3**

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRALES

Questions à choix multiple

L'examen est composé de questions à choix multiples en français et en allemand. Les questions utilisées sont de type A, B, E et k'.

Type A

Pour chaque question, quatre (A-D) ou cinq (A-E) propositions sont disponibles. Une seule réponse est correcte.

Type B

Pour chacune des quatre ou cinq questions posées, quatre ou cinq réponses possibles (A-D/E) sont proposées. Une réponse peut être utilisée à deux reprises au maximum ou ne pas être utilisée du tout. Chaque question donne droit à un point.

Type E

Deux affirmations sont liées par une relation de causalité. Les possibilités sont :

A) Les deux affirmations sont correctes et la relation de causalité est juste.

B) Les deux affirmations sont correctes mais la relation de causalité est fausse.

C) La première affirmation est correcte, la seconde est incorrecte.

D) La première affirmation est incorrecte, la seconde est correcte.

E) Les deux affirmations sont incorrectes.

Type k'

Pour une question, quatre réponses (A-D) sont proposées. Une à trois réponses est juste. Les réponses ne peuvent en aucun cas être toutes justes ou toutes fausses. La question est évaluée dans son ensemble, c'est-à-dire que pour obtenir un point, il faut répondre correctement aux quatre questions partielles. Dans le cas contraire, la question sera notée avec 0 point. Les demi-points ne sont pas attribués.

Admission à l'examen

Suite à la révision de l'ordonnance fédérale sur la formation continue du 30 octobre 2008, seuls sont admis à l'examen de spécialiste les détenteurs d'un diplôme fédéral de médecin ou d'un diplôme étranger de médecin reconnu par l'OFSP.

Réussite de l'examen

L'examen est réussi si :

- la moyenne pondérée* est de 4,0 et plus **et**
- au maximum une note de 3,0 et aucune note de 2,0 n'est attribuée.

*pondération : cf. tableau page 3

Répétition de l'examen

L'examen peut être répété aussi souvent que cela est nécessaire.

A partir du 01.01.2012, l'examen ne peut plus être répété dans une forme réduite.

Les examens non réussis avant le 01.01.2012 peuvent être répétés dans une forme réduite si, malgré une moyenne supérieure à 4,0, l'examen doit être répété pour cause de notes individuelles insuffisantes. Dans ce cas, seules les matières insuffisantes devront être répétées. Pour la réussite de l'examen la note minimale de 4,0 doit être atteinte pour chaque matière répétée.

Renseignements concernant le double titre de spécialiste en radiologie et médecine nucléaire

Les candidats radiologues désirant obtenir le titre de spécialiste en médecine nucléaire peuvent faire valoir les notes des blocs I, II et III obtenues lors de la 1ière partie réussie de l'examen suisse de spécialiste en radiologie. Ils ne doivent se présenter que pour les blocs IV et V de la 1ière partie de l'examen de spécialiste en médecine nucléaire. Les mêmes dispositions ci-dessus s'appliquent mutatis mutandis aux candidats médecins nucléaires voulant obtenir le titre de spécialiste en radiologie.

L'examen est réussi si :

- la moyenne pondérée est de 4,0 ou plus **et**
- si le candidat obtient au maximum une note de 3 et aucune note de 2 ou 1

Droit de recours

Le candidat est en droit de recourir contre la décision d'échec à l'examen dans les 60 jours auprès de la commission des titres de la FMH.

Prochaine session d'examen de première partie:	Le 8 mars 2018 Lausanne

TABLES DES MATIÈRES

La matière des questions posées pendant l'examen est tiré des références mentionnées ci-dessous, à l'exception de l'anatomie, pour laquelle les références sont données à titre indicatif.

De la littérature complémentaire, utile pour une étude approfondie mais non indispensable pour la réussite de l'examen, est mentionnée pour certains sujets.

I. PRINCIPES BIOPHYSIQUES / RADIOPROTECTION

Radiophysique

But

Connaissance des principes de la radiophysique

Sujets

Bases générales

- Structure de l'atome, structure du noyau, niveaux énergétiques
- Spectre électromagnétique
- Interactions entre matière et énergie (photon-matière, électron-matière)
- Fonctions exponentielles

Physique nucléaire

- Radioactivité naturelle et artificielle
- Définition et unité d'activité
- Demi-vie physique (période)
- Eléments, isotopes, isomères
- Désintégrations radioactives (alpha, béta-, béta+, gamma) et chaînes de filiation
- Fission nucléaire, Fusion nucléaire

Production et caractéristiques des rayons X

- Composition et fonction du tube à rayons X
- Production de rayons X par freinage ou rayonnement de freinage
- Production de rayons X caractéristiques
- Spectre énergétique des Rayons X
- Filtration des rayons X

Interaction des radiations ionisantes avec la matière

- Diffusion cohérente (Rayleigh), Effet photoélectrique, Effet Compton, Production de paires
- Atténuation exponentielle / Absorption d'énergie
- Couche de demi-absorption
- Collision de particules chargées, production du rayonnement de freinage

Dosimétrie et techniques de mesures de la radiation

- Notions de doses (Kerma, Dose absorbée, Equivalent de dose)
- Transfert d'énergie linéique (LET)
- Principe de la dosimétrie par ionisation
- Composition et fonctionnement d'une chambre d'ionisation
- Composition et fonctionnement d'un compteur Geiger-Müller
- Principe de la dosimétrie par scintillation
- Composition et fonctionnement du détecteur à scintillation
- Principe de la dosimétrie par thermoluminescence
- Principe de la dosimétrie par film

Bibliographie

IAEA, Diagnostic Radiology Physics. A Handbook for Teachers and Students, Vienna (2014) [Chapters 1, 2, 3.1, 3.2, 5]
http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/8841/Diagnostic-Radiology-Physics-A-Handbook-for-Teachers-and-Students

IAEA, Nuclear Medicine Physics. A Handbook for Teachers and Students, Vienna (2014) [Chapter 1]
http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10368/Nuclear-Medicine-Physics-A-Handbook-for-Teachers-and-Students

En cas de questions relatives à la disponibilité des sources citées pour la radioprotection veuillez contacter :

Prof. François Bochud,
CHUV, Institute of Radiation Physics (IRA)
Francois.Bochud@chuv.ch

Radiobiologie

But

Connaissances de l'interaction entre les radiations ionisantes et la matière vivante.

Aptitude à répondre de façon adéquate au public en tant que futur(e) radiologue aux questions concernant les radiations et les dangers des radiations.

Sujets

- Action physique et chimique de l'absorption énergétique (chaîne de réactions radiobiologiques)
- Dommages des radiations sur l'ADN et les chromosomes ; Possibilités de réparation
- Dépendances des effets biologiques des radiations :Dosis (Zell-Überlebenskurven)
    - Dose (courbe de survie cellulaire)
    - Dose absorbée (Débit de dose)
    - Qualité de la radiation et efficacité biologique relative (EBR)
    - Oxygène et autres substances chimiques
    - Cycle cellulaire
- Substances radioprotectrices
- Radiothérapie et réponse immunitaire
- Réactions tissulaires
- Effets à long terme de l'irradiation
    - Carcinogenèse
    - Mutations génétiques (héréditaires) et somatiques
    - Effets de la radiation sur l'embryon et sur le fœtus
- Syndrome d'irradiation aiguë du corps entier
- Risques des radiations ionisantes en radiologie diagnostique et en médecine nucléaire diagnostique.

Bibliographie

Radiobiology for the Radiologist, 7th Edition, E.J. Hall and A.J. Giaccia, Lippincott Williams and Wilkins, 2012, ISBN 0-7817-4151-3 - Chapters. 1-14, 19 (disponible en format PDF sur Internet)

En cas de questions relatives à la disponibilité des sources citées pour la radioprotection veuillez contacter :

Prof. Martin Pruschy, USZ,
Labor für Angewandte Radiologie, Klinik für Onkologie
Martin.Pruschy@usz.ch

Radioprotection (radiologie / médecine nucléaire)

But

Connaissance de la protection de l'individu, de sa descendance, et de la population en général contre les effets nocifs des radiations ionisantes.

Sujets

Effets des radiations sur l'organisme

- Effets somatiques et génétiques
- Effets déterministes, doses seuils
- Effets stochastiques, facteurs de risque
- Effets sur l'embryon

Principes de base de la radioprotection

- Justification (risque / bénéfice)
- Optimisation
- Notions de dosimétrie (dose équivalente, dose effective, facteurs de pondération)
- Valeurs limites de dose
- Bases légales (lois, ordonnances, directives, notices)

Pratique de la radioprotection

- Experts en radioprotection
- Organes de surveillance
- Obligation d'annoncer
- Protection du patient
  - Indications
  - Moyens et mesures de protection (temps, distance, écrans)
  - Influence des paramètres de réglages sur la dose et la qualité des images
  - Méthodes d'optimisation de dose
  - Niveaux de référence diagnostiques (NRD)
  - Devoir d'information du patient

- Protection du personnel
  - Moyens et mesures de protection (temps, distance, écrans)
  - Rayonnement diffusé par les installations de radioscopie et les méthodes de protection qui en découlent
  - Dosimétrie individuelle lors d'une exposition externe ou lors d'une contamination interne par des radiations ionisantes

Assurance qualité

- Concept et responsabilité (détenteur de l'autorisation, entreprises)
- Installations radiologiques
- Traitement du film / système de documentation de l'image
- Ecrans de lecture / systèmes de reproduction de l'image
- Contrôles de qualité (contrôle de réception, contrôle d'état, contrôle de constance)

Exposition de la population

- Doses reçues par irradiation naturelle et artificielle
- Doses reçues par irradiation médicale à titre diagnostique et thérapeutique
- Evaluation du risque

Bibliographie

Trueb P. Manuel pour les experts en radioprotection dans le domaine médical. 2ème édition, Haupt Verlag, Bern. ISBN: 3-258-06764-3

Jakob Roth (Autor). Strahlenschutz in der Medizin. Verlag Hans Huber, 1. Auflage, 2008 (ISBN 978-3-456-94537-8

Loi du 22 mars 1991 sur la radioprotection (LRaP)
(https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/19910045/index.html)

Ordonnance fédérale sur la radioprotection (ORaP) du 26 avril 2017
(https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20163016/index.html)

Ordonnance sur les rayons X du 26 avril 2017
(https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20163023/index.html)

Le contenu des directives/ notices de l'OFSP suivantes est partie intégrante du catalogues des matières de l'examen (document à télécharger sous https://www.bag.admin.ch/bag/fr/home/gesetze-und-bewilligungen/gesuche-bewilligungen/bewilligungen-aufsicht-im-strahlenschutz/wegleitungen.html):

- R-03-04 : Taches et devoirs de l'expert en matière d'utilisation des rayonnements ionisants

- R-05-01 : Protection des femmes enceintes exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur profession
- R-06-03 : Surveillance dosimétrique dans les hôpitaux
- R-06-04 : Niveaux de référence diagnostiques (NRD) en radiologie par projection
- R-06-05 : Niveaux de référence (NRD) en radiologie interventionnelle
- R-06-06 : Niveaux de référence diagnostiques (NRD) en tomodensitométrie
- R-09-02 : Moyens de Protection pour les patients, le personnel et les tiers en radiodiagnostic
- L-08-01 : Niveaux de références diagnostiques en médecine nucléaire

Le contenu des directives/ notices de l'OFSP ne fait pas partie de la matière d'examen. Les candidats /candidates doivent en connaître leur existence. Les documents sont à télécharger sous https://www.bag.admin.ch/bag/fr/home/gesetze-und-bewilligungen/gesuche-bewilligungen/bewilligungen-aufsicht-im-strahlenschutz/wegleitungen.html :

- R-07-01: Marquage des salles de radiologie
- R-08-02: Contrôle de qualité des installations de mammographie
- R-08-06: Contrôles de qualité des installations radiologiques numériques pour la radiographie et/ou la radioscopie
- R-08-08: Assurance de la qualité des tomodensitomètres (CT)
- L-04-01: Radiothérapie métabolique
- L-06-01: Dosimétrie lors de l'utilisation de sources radioactives non scellées
- L-07-01: Calcul de l'épaisseur du blindage pour les locaux avec TEP
- L-07-02: Accessibilité et signalisation des secteurs contrôlés et des zônes
- L-07-04: Valeurs directrice pour les débits de dose ambiante
- L-08-03: Elimination des déchets Xofigo
- L-09-01: Assurance de qualité des activimètres
- L-09-04: QAP Gamma-caméras, TEP et TEP-CT
- L-10-04 : Doses aux extrémités
- L-10-06: Exigences relatives à la préparation de produits radiopharmaceutiques

Exposure of the Swiss population by Medical X-rays
https://www.bag.admin.ch/bag/fr/home/gesetze-und-bewilligungen/gesuche-bewilligungen/bewilligungen-aufsicht-im-strahlenschutz/informationen-fuer-medizinische-betriebe/clinical-audits.html

Des documents suivants, disponible sous :
https://www.bag.admin.ch/bag/fr/home/gesetze-und-bewilligungen/gesuche-bewilligungen/bewilligungen-aufsicht-im-strahlenschutz/informationen-fuer-medizinische-betriebe/schulungsfilme-medizinische-betriebe.html

- DVD V: Radioprotection autour de la TDM : information sur l'optimisation de la radioprotection lors de l'utilisation de rayonnements ionisants dans le domaine

de la médecine nucléaire

- DVD IV: Radioprotection en médecine nucléaire : information sur l'optimisation de la radioprotection lors de l'utilisation de rayonnements ionisants dans le domaine de la médecine nucléaire.
- DVD II: Radioprotection lors des examens de radiologie interventionelle : Information sur les mesures de radioprotection lors d'examens à doses intensives réalisés avec des installations d'imagerie de fluoroscopie.

AAPM Report No. 96: The Measurement, Reporting, and Management of Radiation Dose in CT; Report of AAPM-TG 23, 2007; http://www.aapm.org/pubs/reports/RPT_96.pdf

En cas de questions relatives à la disponibilité des sources citées pour la radioprotection veuillez contacter :

Dr. Nicolas Stritt,
EDI, BAG, Verbraucherschutz, Strahlenschutz
Nicolas.Stritt@bag.admin.ch

II. ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

Théorie scientifique

But

Connaître les méthodes statistiques, l'élaboration d'une étude scientifique et les problèmes relatifs à l'éthique scientifique.

Le candidat doit être en mesure de :

- Evaluer une publication de façon critique
- Planifier, mener à bien et publier seul une étude simple
- Intervenir auprès des cliniciens comme partenaire compétent dans l'évaluation des méthodes diagnostiques et interventionnelles
- Savoir adopter une attitude adéquate vis-à-vis des patients, des coauteurs, des journaux scientifiques et dans toute situation relative à la gestion d'une étude scientifique.
- Reconnaitre et d'évaluer les mauvaises conduites scientifiques

Subjets

Statistique

- Termes des types de données différents (données numérique, données catégorielles, etc.)
- Sensibilité, spécificité, précision diagnostique,
- Distribution normale, hypothèse nulle, signification statistique, intervalle de confiance,
- Définir une taille d'échantillon, méthodes statistiques (selon bibliographie), Selection bias
- Analyse de type ROC (Receiver Operating Characteristics) : Quelles sont les données requises ? A quelles questions faut-il répondre ? Comment faut-il interpréter les valeurs ROC ?

Réalisation d'une étude et questions d'éthique scientifique

- Modèle de référence, groupe de contrôle, méthodes de randomisation
- Publication : forme et contenu d'un chapitre simple dans un article scientifique, types des publications scientifiques
- Scientific Misconduct, plagiat, publications modifiées, Informed consent, droits d'auteur, Copyright, Conflict of Interest

Bibliographie

Statistique

- Weinstein S, Obuchowski NA, Lieber ML. Fundamentals of Clinical Research for Radiologists: Clinical Evaluation of Diagnostic Tests. *AJR 2005; 184:14-19*
- Anvari A, Halpern EF, Samir AE. Statistics 101 for Radiologists. RadioGraphics 2015: 35:1789-1801

Planification d'étude, questions d'éthique scientifique

- Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals: http://www.icmje.org/icmje-recommendations.pdf
- Bossuyt PB et al. STARD 2015: An Updated List of Essential Items for Reporting Diagnostic Accuracy Studies. Radiology 2015; 277:826-832.
- Eng J. Sample size estimation: How Many Individuals Should Be Studied? Radiology 2003; 227:309-313.

Assurance et critères de qualité

But

Connaissances des plus importantes mesures d'assurance qualité en radiologie, en particulier les directives, Appropriateness Criteria, la classification et l'évaluation des différentes formes d'efficacité/efficience des examens et interventions en radiologie.

Sujets

- En prenant l'exemple des Appropriateness Criteria de l'American College of Radiology : But, élaboration et contenu général des « Appropriateness Criteria ».
- Efficacité en imagerie: définition et signification des différentes niveaux d'efficacité selon Thornbury, Les problèmes de mesures d'efficacité en radiologie ainsi que les solutions.
- Concept et principes de la médecine basée sur les preuves « evidence-based ».
- Principes fondamentaux de l'amélioration de la qualité., Standard Operating Procedure
- Decision support
- Standardized reporting: Reporting and Data Systems; Exemple BI-RADS: De quoi s'agit-il ? À quoi cela est-il utile ?

Bibliographie

- ACR Standards. American College of Radiology, American College of Radiology, 1891 Preston White Drive. Reston, VA20191, USA. (Die Daten sind erhältlich unter www.acr.org)
- ACR Appropriateness Criteria™: http://www.acr.org/Quality-Safety/Appropriateness-Criteria

- « Terms and Conditions »
- « Overview »
- « Evidence Table Development – Diagnostic Studies »

- Example de « Appropriateness Criteria »:
  - ACR Appropriateness Criteria™: Acute Onset of Flank Pain https://acsearch.acr.org/docs/69362/Narrative/
- Sardanelli F. Evidence-based radiology: why and how? Eur Radiol 2010; 20:1-15.
- Thornbury JR. Intermediate Outcomes: Diagnostic and Therapeutic Impact. Acad Radiol 1999;6 (suppl 1). S58-S65
- The Evidence-based Radiology Working Group: Evidenced-based Radiology: a new approach to the practice of radiology. Radiology 2001;220:566-575
- Rubin LB. Measuring and Improving Quality in Radiology: Meeting the Challenge with Informatics. RadioGraphics 2011; 31:1511–1527
- Kelly AM, Cronin P. Practical Approaches to Quality Improvement for Radiologists. RadioGraphics 2015;35:1630-1642
- http://www.acr.org/Quality-Safety/RADS

Economie de la santé

Buts

- Connaître l'influence des règles et données de l'économie de la santé sur l'imagerie
- Connaître l'influence de l'imagerie sur l'économie de la santé.
- Connaître les Diagnosis Related Groups (DRG) et leur introduction en Suisse

Thèmes

- Carré magique de l'économie de santé
- Cost-Benefit Analysis, Cost-Effectiveness Analysis, Cost-Utility Analysis
- Les coûts et leurs paramètres : coûts fixes, coûts variables, coûts semi-fixes,coûts incrémentaux
- DRG: Fonctionnement, termes importants (cost-weights, Borne de durée de séjour et outlier, prix de base, Case-mix, Case-mix index, Trim points)
- Lean Management

Bibliographie

- Singer MR, Applegate KE. Cost-effectiveness analysis in radiology. Radiology 2001;219:611-620
- Soimakallio S, Vanninen R. Measuring the outcomes and costs. European Radiology 1998; 8: 497-499

- Gentili A. Cost Accounting for the Radiologist. AJR Am J Roentgenol. 2014 May;202(5):1058-61.
- Information au sujet de SwissDRG publiée sur le site www.swissdrg.org
- Kruskal JB, Reedy A, Pascal L, Rosen MP, Boiselle PM. Quality initiatives: lean approach to improving performance and efficiency in a radiology department. Radiographics. 2012;32:573-87

Droit médical

But

Connaître les droits et devoirs du patient et du médecin dans le domaine de la radiologie et médecine nucléaire. Utilisation des stupéfiants, contrôle clinique des médicaments et utilisation de produits médicaux, pharmacovigilance, bases éthiques.

Sujets

Secret médical

- Signification des notions de secret médical, secret professionnel, secret du patient et secret de fonction
- Déliement (autorisation de levee) du secret médical
- Devoirs, par ex. autorisation du médecin à transmettre des informations
- Le rôle du canton dans le secret médical
- Prise de position après déliement du secret médical (par oral, par écrit, règles pratiques)
- Etat d‘urgence
- Capacité de discernement
- Confidentialité
- Le médecin en tant qu‘expert
- Connaissances des différences entre le droit pénal et civil

Le droit du patient à l‘information

- But, étendue et limites de l‘information au patient
- Responsabilité propre du patient
- Les arrêtés fédéraux concernant le droit du patient à l‘information et leur signification dans la pratique médicale
- Droit des patientes et patients à l’autodétermination

Loi fédérale sur les médicaments et les dispositifs médicaux (loi sur les produits thérapeutiques (LPT))

- https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20040265/index.html
- But, champ d'application et concept
- Principes de la mise sur le marché et procédures d'autorisation
- Principes concernant la vente, la prescription et la distribution des médicaments
- Dispositions à propos des essais cliniques
- Rôle de l'institut suisse des médicaments

Loi fédérale sur l'assurance maladie LAMal

- Dispositions générales
- Organisation
- Prestations
- Fournisseurs de prestations
- Financement

Loi fédérale sur les stupéfiants et les substances psychotropes (LStup)

- Dispositions générales
- Fabrication, dispensation, acquisition et utilisation
- Contrôle
- Dispositions pénales
- Office central

Loi fédérale relative à la recherche sur l'être humain du 30 septembre 2011 (Etat le 1er janvier 2014)

- Principes
- Information des patients
- Commission d'éthique pour la recherche
- Transparence et protection des données
- Manière d'agir en cadre de la nouvelle loi fédérale relative à la recherche sur l'être humain
- Connaissance des principes de bonne pratique clinique (« good clinical practice » GCP)

Bibliographie

- «Bases juridiques pour le quotidien du médecin» publié de l'Académie Suisse des Sciences Médicales (ASSM) et la FMH (comporte la plupart des points)
- Martin J, Guillod O. Secret médical. Bulletin des médecins suisses 2000 ; 37: 2047-2052

(www.saez.ch)

- Kuhn HP. Information préopératoire. Bulletin des médecins suisses 2000 ; 39: 2180-2193 (www.saez.ch)
- Loi fédérale sur les médicaments et les dispositifs médicaux (loi sur les produit thérapeutiques (LPTh)), (http://www.admin.ch/ch/f/rs/c812_21.html)
- Loi fédérale sur l'assurance maladie LAMal (http://www.admin.ch/ch/f/rs/c832_10.html)
- Loi fédérale sur les stupéfiants et les substances psychotropes (LStup) (http://www.admin.ch/ch/f/rs/c812_121.html)
- Code pénal suisse (http://www.admin.ch/ch/f/rs/3/311.0.fr.pdf)
- Droit des patientes et patients à l'autodétermination (Schweiz Ärztezeitung. 2006 ; 87(03) :103-110)
- Loi fédérale relative à la recherche sur l'être humain (Humanforschungsgesetz, HFG, http://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20061313/201401010000/810.30.pdf
- Ordonnance sur les essais cliniques dans le cadre de la recherche sur l'être humain http://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20121176/201401010000/810.305.pdf
- Ordonnance relative à la recherche sur l'être humain à l'exception des essais cliniques (Ordonnance relative à la recherche sur l'être humain, ORH) http://www.admin.ch/opc/fr/official-compilation/2013/3381.pdf
- Recommendation de la ESR sur la téléradiologie https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3948905/

Éthique médicale

But

- Connaître les notions de bases de l'éthique médicale Éthique dans la recherche
- Éthique dans la radiologie (ESR Code of Ethics)
- Prise de décision concernant la réanimation en cadre du droit de la protection de l'adulte
- Éthique en cadre de la recherche au point de vue de loi fédérale relative à la recherche sur l'être humain

Sujets

- Notions de base : autonomie, dignité, intégrité, vulnérabilité
- Déclaration d'Helsinki

Bibliographie

- Loi fédérale relative à la recherche sur l'être humain (Humanforschungsgesetz, HFG, http://www.admin.ch/ch/d/ff/2011/7415.pdf)
- B Hofmann B, Lysdahl KB. Moral principles and medical practice: the role of patient autonomy

in the extensive use of radiological services. J Med Ethics 2008;34:446–449

- Declaration of Helsinki 2010 (https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/)
- ACR - “code of Ethics” Guidelines https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Governance/Code-of-Ethics.pdf (seulement le chapitre 10)
- ESR Code of Ethics http://www.myesr.org/cms/website.php?id=/en/about_esr_ecr/about_esr_-_european_society_of_radiology/esr_code_of_ethics.htm
- Peter, Chr. Neuerungen für Forschende. Bulletin des médecins suisses https://bullmed.ch/fr/resource/jf/journal/file/view/article/saez/fr/bms.2014.02207/BMS-02207.pdf/

En cas de questions relatives à la disponibilité des sources citées concenant le droit et l’éthique médicale veuillez contacter :

Prof. Dr. Thomas Frauenfelder
USZ, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie
Thomas.Frauenfelder@usz.ch

III. ANATOMIE

But

Identifier sur des documents radiologiques des structures anatomiques désignées à l'aide de numéros. Etre en mesure de reconnaître des voies d'abord sûres pour les interventions guidées par imagerie.

Subjets

Toutes les structures anatomiques visibles sur les images radiologiques suivantes sont à connaître, y compris l'imagerie cardiovasculaire.

- Clichés radiologiques conventionnels (incidences standard)
- Examens avec des produits de contraste
- Tomodensitométrie (CT)
- Imagerie par résonance magnétique (IRM)
- Echographie
- Médecine nucléaire (connaissances de base)

Anatomie morphologique et topographique normale, variations anatomiques. Localisation spatiale de structures pathologiques indiquées.

Les connaissances en anatomie doivent permettre au candidat de planifier des voies d'abord adéquates pour des interventions guidées par imagerie, en évitant des structures vitales.

Bibliographie (ouvrages de référence)

- Weir J. and Abrahams PH. Imaging atlas of human anatomy. 4th edition. Ed. Mosby, May 2011. ISBN 9780723434573.
- Version française : Weir J. and Abrahams P. Atlas d'anatomie radiologique et d'Imagerie du Corps Humain. Deuxième Ed. française sous direction de A. Dhem et B. Maldague.1999 De Boeck -Wesmael S.A., Bruxelles. ISBN 2-8041-3150-5. (Prix env. 100 CHF)
- Ryan S, McNicholas M, Eustace S. Anatomy for Diagnostic Imaging. WB Saunders 3rd Edition 2010, ISBN 9780702029714

Apprentissage par problèmes (ne couvre pas l'entier de la matière)

- Sadry F, Nidecker A, Hodler J. Röntgenanatomie, Radiological Anatomy, Anatomie Radiologique. Springer Verlag Heidelberg, 2006

Apprentissage sur le net

- https://www.imaios.com/de/e-Anatomy

Pour les candidats de langue allemande

- Fleckenstein P., Tranum-Jensen J. Röntgenanatomie. Urban & Fischer / Elsevier, 2004

En cas de questions relatives à la disponibilité des sources citées concenant l'anatomie veuillez contacter :

Prof. Dr. med. Andreas Christe,
Universitätsinstitut für Diagnostische, Interventionelle und Pädiatrische Radiologie (DIPR)
INSELGRUPPE, Bern
andreas.christe@insel.ch

ANNEXE RADIOLOGIE

IV. APPAREILLAGE

But

Connaissance du principe et du fonctionnement des appareils et moyens techniques utilisés en Radiologie.

Sujets

Bases

- Qualité de l'image/ bruit / contraste/ résolution
- Mécanismes d'acquisition de l'image
- Interaction du rayonnement x et du patient (atténuation, génération de rayonnement diffusé)

Radiologie conventionelle

- Tubes (charge, type et capacité thermique d'anode)
- Contraste, résolution, bruit
- Grilles, Filtres, Ecrans
- Types d'installations (fixe, système d'arc en C, mobile)
- Fonction et sensibilité des detectors, tabelle d'exposition

Mammographie

- Configuration de l'installation
- Tubes de rayons X en mammographie
- Détecteurs en mammographie
- Tomosynthèse
- Radioscopie / fluoroscopie
- Configuration de l'installation
- Intensificateur d'image
- Types d'installation (rayonnement pulsé)
- Détecteurs (intensificateur d'image/ détecteur flat panel)
- Système d'asservissement en radioscopie
- Radioscopie en temps réel
- Vidéofluoroscopie/ DSA
- Diaphragmes /filtres

Mesures de réduction des rayonnements liés à l'installation et à l'utilisateur Tomodensitométrie computérisée (CT)

- Composition de l'appareillage
- Unités Hounsfield
- Production d'image et reconstruction
- Artefacts
- Adaptations des paramètres pour les injections guidées par imagerie et autres interventions
- Mesures de radioprotection
- Imagerie Dual-source et Dual-energie

Echographie / Doppler

- Composition de l'appareillage
- Comportement des ondes acoustiques dans la matière
- Production et réception des ondes acoustiques
- Produits de contraste
- Imagerie harmonique

Imagerie par résonance magnétique (IRM)

- Composition de l'appareillage
- Principes de l'imagerie, relaxation
- Effets des champs magnétiques et de la fréquence élevée sur les êtres vivants et dans l'environnement
- Production d'image et reconstruction
- Contraste d'imagerie, résolution, force du signal, le bruit de l'image
- Téchnique d'imagerie: èspace réciproque
- Séquences de base, Imagerie rapide, Imagerie fonctionnelle
- Effet de flux, particulièrement lors de l'utilisation de différentes méthodes d'angiographie
- Artefacts
- Sécurité (patient, personnel)

Informatique

- Architecture d'un ordinateur
- les composants principaux d'un ordinateur
- les différents types d'encodage de l'information (bit, byte, codes ASCII et ISO Latin -1)
- les différents types d'écran et leur composition.

Images digitales

- Propriétés fondamentales
  - Image digitale primaire ou secondairement digitalisée
  - matrice, pixel, voxel
  - résolution spatiale et en niveau de gris (bit depth)
  - relation entre le bruit et le contraste

- Analyse et affichage des images
  - les principaux formats d'images
  - la compression des images
  - l'affichage et le fenêtrage de l'imagerie 2D et 3D (« window and level »)

- PACS (« picture archiving and communicating system »).
  - les différents composants d'un PACS
  - le RIS (« radiological information system ») et de HIS (« hospital information system»).
  - La téléradiologie

Bibliographie

Base:

- Huda W. Review of Radiologic Physics. Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins, 4th edition, 2016

Radiologie conventionnelle / Flat Panel:

- Pooley RA, McKinney JM, Miller DA. The AAPM/RSNA Physics Tutorial for Residents: Digital Fluoroscopy. RadioGraphics 2001; 21:521-534
- Körner M, Weber CH, Wirth S, Pfeifer KJ, Reiser MF, Treitl M. Advances in digital radiography: physical principles and system overview. Radiographics. 2007; 27: 675-86
- Nickoloff EL. AAPM/RSNA physics tutorial for residents: physics of flat-panel fluoroscopy systems: Survey of modern fluoroscopy imaging: flat-panel detectors versus image intensifiers and more. Radiographics. 2011 Mar-Apr;31(2):591-602. doi: 10.1148/rg.312105185.

Mammographie

- Mahesh M. AAPM/RSNA Physics Tutorial for Residents: Digital Mammography: An Overview. RadioGraphics 2004; 24:1747-1760
- Roth RG, Maidment AD, Weinstein SP, Roth SO, Conan EF, Digital breast tomosynthesis: lessons learnded form early clinical implantation. RadioGraphics 2014; 34:E89-102

Ecographie

- Boote EJ. AAPM/RSNA Physics Tutorial for Residents: Topics in US: Doppler US Techniques: Concepts of Blood Flow Detection and Flow Dynamics. RadioGraphics 2003; 23: 1315-1327
- Hangiandreaou N. AAPM/RSNA Physics Tutorial for Residents: Topics in US: B-mode US: Basic Concepts and New Technology. RadioGraphics 2003; 23: 1019-1033

CT

- Barrett JF, KEat N. Artifacts in CT: Recognition and Avoidance. RadioGraphics 2004; 24: 1679-1691
- Huda W, Mettler FA. Volume CT Dose Index and Dose-Length Product Displayed during CT: What good are they? Radiology 2011;258:236-242
- McCollough CH, Bruesewitz MR, Kofler JM. CT Dose Reduction and Dose Management Tools: Overview of Available Options. RadioGraphics 2006; 26: 503-512
- Schilham A, van der Molen AJ, Prokop M, de Jong HW. Overranging at multisection CT: an underestimated source of excess radiation exposure. RadioGraphics 2010;30:1057-1067
- Kaza RK, Platt JF, Goodsitt MM et al. Emerging Techniques for dose optimization in abdominal CT. RadioGraphics 2014;34:4-17
- Cody DD, Mahesh M. AAPM/RSNA physics Tutorial for Residents.Technologic advances in multidetector CT with a focus on cardiac imaging. RadioGraphics 2007;27:1829-1837
- Willemink MJ, de Jong PA, Leiner T et al. Iterative reconstruction techniques for computed tomography part 1 and 2. Eur Radiol 2013;23: 1623-1631 and 1632-1642

IRM

- Weishaupt, Köchli, Marincek. How does MRI work? Springer, 2006
- Weishaupt D, Köchli VD, Marincek B. Wie funktioniert MRI? Springer, 6. Auflage
- Kastler G, Vetter D, Patay Z, Germain P. Comprendre l'IRM. Manuel d'auto-apprentissage. 7ème edition 2011. Elsevier Masson
- http://www.healthcare.siemens.de/magnetic-resonance-imaging/magnetom-world/publications/mr-basics (les trois chapitres Magnets, Spins and Resonances; Magnets, Flows and Artifacts et MR Glossary)
- Kanal E, Barkovich AJ, Bell C, et al. ACR Guidance Document on MR Safe Practices: AJR 2007; 188 (6): 1447-74
- Huda W. Review of Radiologic Physics. Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins, 3rd edition, 2009

Informatique

- Larobina M, Murino L. Medical image file formats. J Digit Imaging. 2014;27(2):200-6.
- AAPM/RSNA Tutorial on Equipment Selection: PACS Equipment Overview General Guidelines for Purchasing and Acceptance Testing of PACS Equipment. RadioGraphics 2004; 24: 313-334
- Silva E, 3rd, Breslau J, Barr RM, Liebscher LA, Bohl M, Hoffman T, et al. ACR white paper on teleradiology practice: a report from the Task Force on Teleradiology Practice. J Am Coll Radiol. 2013;10(8):575-85.
- Dianna D. Cody: AAPM/RSNA Physics Tutorial for Residents: Topics in CT. RadioGraphics

2002; 22: 1255 – 1268

- SGR-SSR: Empfehlungen des Ressort Bildkommunikation der SGR-SSR zur Teleradiologie http://sgr-ssr.ch/file/2016/05/PFG_SGR-SSR_White-Paper-Teleradiologie_DE_v2.1_2014.pdf
- **Volume Rendering versus Maximum Intensity Projection in CT Angiography: What Works Best, When, and Why. Fishman EK, Ney DR, Heath DG, Corl FM, Horton KM, Johnson PT. RadioGraphics 2006; 26: 905-922.**

Apprentissage par problèmes et informations complémentaires (ne couvre pas l'entier de la matière):

- S. C. Horii. Primer on computers and information technology. Part four: A non-technical introduction to DICOM. Radiographics 1997;17:1297-1309
- Graham, R. N., Perriss, R. W. & Scarsbrook, A. F. DICOM demystified: a review of digital file formats and their use in radiological practice. Clin Radiol 60, 1133-1140 (2005)
- Sun Z. Multislice computed tomography angiography in the diagnosis of cardiovascular disease: 3D visualizations. Front Med. 2011;5(3):254-270.

En cas de questions relatives à la disponibilité des sources citées concenant l'appareillage veuillez contacter :

PD Dr. Sabine Schmidt,
CHUV, Department of Radiology
Sabine.Schmidt@chuv.ch

En cas de questions relatives à la disponibilité des sources citées concenant l'informatique veuillez contacter :

Prof. Jean-Paul Vallée,
HCUGE
Jean-Paul.Vallee@hcuge.ch

V. SCIENCES DE BASE D'UTILITÉ RADIOLOGIQUE

Pharmacologie/Reanimation

But

Connaissance générale des médicaments utilisés en radiologie en considérant spécifiquement les produits de contraste. Prévention et traitement des réactions aux produits de contraste. Connaissance des médicaments les plus utilisés pour le traitement de la douleur guidé par imagerie. Connaissance des bases de la réanimation et mesures en cas d'urgences médicales

Sujets

Principes de pharmacologie générale : définitions, pharmacodynamique, pharmacocinétique, formes et qualité galéniques, tolérance, toxicologie, interactions

Pharmacologie spéciale : Connaissance approfondie des médicaments d'urgence ainsi que des médicaments fréquemment utilisés en radiologie (analgésiques, anesthétiques locaux, sédatifs, antiallergiques, corticostéroïdes (systémiques et locaux), β-bloquants, nitrés, diurétiques, spasmolytiques, médicaments agissant sur l'appareil digestif, anticoagulants, thrombolytiques, Préparations d'urgence.

Caractéristiques générales des produits de contraste utilisés en radiologie, en IRM et en échographie :

- Mécanismes d'action
- Propriétés physico-chimiques et pharmacologiques et classification
- Pharmacocinétique
- Effets au niveau des organes et tissus
- Indications cliniques, utilisation pratique, sécurité d'utilisation
- Contre-indications et précautions d'emploi
- Tolérance et effets secondaires
- Interactions avec d'autres médicaments

Prévention et traitement des réactions aux produits de contraste

- Principe général de l'anaphylaxie et de la toxicité
- Symptomatologie : apparition de la réaction, classification de la gravité, fréquence
- Pathophysiologie
- Information au patient, prévention, classification de risque et anamnèse
- Suivi du patient
- Guidelines

Maîtriser la prise en charge de situations d'urgences et les bases de la réanimation

Bibliographie recommandée

Ouvrages de pharmacologie générale :

- European Society of Urogenital Radiology (ESUR) Guidelines on administering contrast media: http://www.esur.org/guidelines.cfm
- Soar J, Nolan JP, Boettiger WP, et al.: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 3. Adult advanced life support. Resuscitation 95(2015) 100 – 147 (Pertinent pour l'examen : 103-126). Siehe auch unter or www.erc.edu
- Compendium suisse des médicaments www.swissmedicinfo.ch (pour les groupes de substances et préparations citées plus haut)
- Helbling A, Fricker M, Bircher A, Eigenmann P, Eng P, Köhli-Wiesner A, Müllner G, Pichler W, Schmid-Grendelmeier P, Spertini F: Traitement d'urgence du choc anaphylactique. / Notfallbehandlung beim allergischen Schock. Forum Med Suisse/Schweiz Med Forum 2011; 11(12): 206-212

Ouvrages de pharmacologie générale :

- Lüllmann H. et al: Pocket atlas of pharmacology. Stuttgart, New York: Thieme Publishers, 2011 / ISBN 9783137817048 (5th edition).
- Points saillants des Lignes directrices AHA 2015: (https://www.coeuretavc.ca/-/media/pdf-files/canada/cpr-2017/151002-ecc-highlights-2015-fr-calr.ashx)

Pour des questions concernant la bibliographie s'adresser à :

Dr. John Fröhlich,
KlusLab, Witikonerstr. 115, 8032 Zürich.
froehlich@akroswiss.ch

ANNEXE MÉDICINE NUCLÉAIRE

IV. APPAREILLAGE / INFORMATIQUE / RADIOPHARMACIE

1. Appareillage

Sujets

Technique de mesure:

- Composition et propriétés des détecteurs à scintillations et autres détecteurs
- Spectromètres gamma, Amplificateurs des électrons secondaires, photomultiplicateurs
- Activimètre, installations de mesure in vivo/in vitro (détecteur de type trou percé)

Gammacaméra, SPECT et SPECT/CT

- Structure et propriétés d'une gammacaméra
- Collimateurs (types, propriétés, champs d'utilisation…)
- Acquisition d'images (statique, dynamique, résolution, qualité de l'image, artefacts…)
- SPECT (principe physique, acquisition, gated SPECT, résolution, sinogrammes artéfacts…)
- Traitement/reconstruction (reprojection filtrée, reconstruction itérative, correction d'atténuation)
- Filtres (bases physiques, types, propriétés…)

Tomographie par émission de positons (PET/CT et PET/MR)

- Caméra PET-CT (composition, propriétés techniques et paramètres de performance
- Caméra PET/MR (principes concernant la configuration de l'appareil et des problèmes realtifs à la correction d'atténuation
- Correction d'atténuation, algorithmes de reconstruction, traitement des images, filtres (cf. section SPECT)

CT: principes physiques, techniques

Echographie : principe et technique de l'échographie de cervicale (thyroïde et tissus mous)

Contrôles de qualité

- Bases légales
- Contrôles et fréquence (pic, bruit de fond, homogénéité, …)
- Contrôles spécifiques du SPECT, (centre de rotation, sinogramme, …)
- Contrôles spécifiques du PET/PET-CT

Bibliographie

- Directives de l'OFSP concernant les contrôles de qualité (L-09-01, L-09-02, L-09-04) : https://www.bag.admin.ch/bag/fr/home/gesetze-und-bewilligungen/gesuche-bewilligungen/bewilligungen-aufsicht-im-strahlenschutz/wegleitungen.html
- Gopal B. Saha: Physics and Radiobiology of Nuclear Medicine, 4th edition, Springer-Verlag, 2013. ISBN-10: 1461440114
- Kuwert T., Grünwald F., Haberkorn U., Krause T.: Nuklearmedizin; Thieme Verlag, 2008. ISBN 313118504X
- Harvey A. Zeissman, Janis P. O'Malley, James H. Thrall: Nuclear Medicine: The Requisites; 4th edition, Saunders, 2013. ISBN 9780323082990
- Dave W. Townsend: Multimodality imaging of structure and function; Phys. Med. Biol. 53(2008) R1-R39
- M. Hofer (ed.): Ultrasound Teaching Manual, 3nd edition, 2013. ISBN 9783131110435
- M. Hofer (ed.): CT Teaching Manual, 4rd edition, 2011. ISBN-10: 3131243546
- IAEA Human Health series 27: PET/CT atlas on quality control and image artifacts; http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1642web-16821314.pdf
- Disselhorst JA, Bezrukov I, Kolb A, Parl C, Pichler BJ. Principles of PET/MR Imaging. J Nucl Med. 2014 May 12;55(Supplement 2)

En cas de questions relatives à la disponibilité des sources citées concenant l'appareillage en médecine nucléaire veuillez contacter :

Dr. Dorothée Fischer,
Nuklearmedizin, Hirslanden-Klinik St. Anna,
dorothee.fischer@hirslanden.ch

2. Informatique

Sujets

Architecture d'un ordinateur

- les composants principaux d'un ordinateur
- les différents types d'encodage de l'information : Bit, Byte

Images digitales : propriétés fondamentales

- Images digitales : propriétés fondamentales, matrice, pixel, voxel, résolution spatiale et en niveau de gris (bit depth), relation entre les paramètres d'acqusition, le bruit et le contraste
- Analyse et affichage des images : les principaux format d'images, la compression des images, l'affichage et le fenêtrage ("window and level"), l'imagerie 3D
- Réseaux et protocoles de transfert : internet, l'intranet et les barrières de protection ("Firewall"), le standard DICOM
- PACS ("picture archiving and communicating system") : les différents composants d'un PACS, le RIS ("radiological information system") et de HIS ("hospital information system"), optimisation du flux d'images («workflow»)

Bibliographie

- Graham, R. N., Perriss, R. W. & Scarsbrook, A. F. DICOM demystified: a review of digital file formats and their use in radiological practice. *Clin Radiol* 60, 1133-1140 (2005).
- S. Balter. Fundamental properties of digital images. Radiographics 1993;13:129-141.
- Dianna D. Cody: AAPM/RSNA Physics Tutorial for Residents: Topics in CT. Ra-dioGraphics 2002; 22: 1255 – 1268
- **Volume Rendering versus Maximum Intensity Projection in CT Angiography: What Works Best, When, and Why. Fishman EK, Ney DR, Heath DG, Corl FM, Horton KM, Johnson PT. RadioGraphics 2006; 26: 905-922**

En cas de questions relatives à la disponibilité des sources citées concenant l'appareillage en médecine nucléaire veuillez contacter :

Dr. Stefan Kneifel,
Nuklearmedizin Kantonsspital Graubünden
stefan.kneifel@ksgr.ch

3. Radiopharmacie

Objectifs

- Connaître les techniques de production des radioisotopes utilisés en médecine nucléaire diagnostique et thérapeutique
- Connaître le principe et le fonctionnement du générateur 99Mo-/99mTc
- Connaître les caractéristiques des radiopharmaceutiques (production, contrôle qualité) les plus fréquemment utilisés en médecine nucléaire conventionnelle (préparation à partir de kit)
- Connaître les caractéristiques des radiopharmaceutiques les plus importants utilisés en tomographie par émission des positons (PET)
- Connaître les principaux radiopharmaceutiques et radioisotopes utilisés en thérapie
- Connaître les principes d'une approche therapeutique individualisée sur la base d'un molécule diagnostique adapté (« theranostics »)

Sujets

Radioisotopes:

- Production des radioisotopes (produits de cyclotron, des réacteurs, des générateurs)
- Emmeteurs gamma, Beta+, Beta- et Alpha

Radiopharmaceutique:

- Définition
- Pureté radiochimique, rendement de marquage
- Biocinétique, biodistribution, métabolisation, élimination
- demi-vies biologique et effective
- Contrôles de qualité *in vivo* et *in vitro*

Radiopharmaceutiques à visée diagnostique :

- Phosphonates
- MIBI, Tetrofosmine
- MAG_3, DTPA
- ECD, HMPAO
- Colloïdes

Radiopharmaceutiques utilisés en tomographie par émission de positons :

- 2-Fluoro-2-desoxyglucose (^{18}F-FDG)
- Choline
- Fluoroethyltyrosine (^{18}F-FET)

- DOPA
- Analogues de la somatostatine radiomarqués au ^{68}Ga
- ^{68}Ga-PSMA-11

Radioisotopes utilisés en thérapie :

- I-131
- Y-90, Re-186, Er-169, Lu-177
- Sr-89, Sm-153
- Ra-223

Dispositions légales:

- Effet, aptitude, produits radiopharmaceutiques enregistrés

Bibliographie

- Gopal B. Saha: Fundamentals of Nuclear Pharmacy, 6th Edition, 2010. ISBN 978-1-4419-5859-4
- EANM guidelines:http://www.eanm.org/publications/guidelines/index.php?navId=37
- Kuwert T., Grünwald F., Haberkorn U., Krause T.: Nuklearmedizin; Thieme Verlag, 2007. ISBN 978-3-13-118504-4
- Harvey A. Ziessman, Janis P. O'Malley, James H. Thrall: Nuclear Medicine: The Requisites; 4th edition, Saunders, 2014. ISBN 978-0-323-08299-0
- Renseignements de l'OFSP concernant les applications des rayonnements en médecine nucléaire : https://www.bag.admin.ch/bag/fr/home/gesund-leben/umwelt-und-gesundheit/strahlung-radioaktivitaet-schall/strahlenanwendungen-in-der-medizin/strahlenanwendungen-in-der-nuklearmedizin.html

En cas de questions relatives à la disponibilité des sources citées concenant la radiopharmacie veuillez contacter :

Dr. Stefan Kneifel,
Nuklearmedizin Kantonsspital Graubünden
stefan.kneifel@ksgr.ch

V. CONNAISSANCES DE BASE

1. Connaissances de bases (biocinétique, épidémiologie)

Objectifs

- Connaître les principes physiologiques et physiopathologiques élémentaires sur lesquels s'appuient les examens de médecine nucléaire
- Connaître l'épidémiologie des maladies pour lesquelles la médecine nucléaire joue un rôle important, diagnostique et/ou thérapeutique
- Ces notions englobent la médecine adulte et pédiatrique

Sujets

Physiologie et physiopathologie

- Système ostéo-articulaire
- Système respiratoire
- Système cardio-vasculaire et cérébro-vasculaire
- Endocrinologie
- Système gastro-intestinal
- Récepteurs du système nerveux central (Dopamine, GABA)
- Appareil uro-génital et système rénine-angiotensine

Oncologie

- Incidence, prévalence
- Epidémiologie
- Staging
- Traceurs tumoraux spécifiques et non spécifiques
- Thérapies (thérapies adaptées au stade de la maladie)

Immunologie

- Immunoglobulines: types et sous-types
- Biocinétique
- Immunoscintigraphie / radioimmunothérapie : bases et principes

Bibliographie

- M. A. Wilson: Textbook of Nuclear Medicine, Lippincott-Raven Publishers, 1997. ISBN 0-7817-0303-4
- Kuwert T., Grünwald F., Haberkorn U., Krause T.: Nuklearmedizin; Thieme Verlag, 2007. ISBN 978-3-13-118504-4
- Harvey A. Ziessman, Janis P. O'Malley, James H. Thrall: Nuclear Medicine: The Requisites; 4th edition, Saunders, 2014. ISBN 978-0-323-08299-0
- Guidelines de l'EANM: http://www.eanm.org/publications/guidelines

En cas de questions relatives à la disponibilité des sources citées concenant la radiopharmacie veuillez contacter :

Dr. Guillaume Nicolas,
Nuklearmedizin Universitätsspital Basel
guillaume.nicolas@usb.ch

2. Pharmacologie

Objectifs

- Connaître les principaux médicaments utilisés en médecine nucléaire diagnostique et thérapeutique
- Connaître les interactions médicamenteuses possibles avec les radiopharmaceutiques utilisés en médecine nucléaire diagnostique et thérapeutique
- Connaître les produits de contraste fréquemment utilisés en radiologie (CT), la préparation pour les patients allergiques, les mesures à prendre en cas d'effets secondaires survenus suite à l'administration d'un produit de contraste.
- Connaître l'effet de divers traitements sur la qualité et la valeur des examens diagnostiques en médecine nucléaire

Sujets

Médicaments utilisés pour les examens diagnostiques et les thérapies :

- Indications et contrindications
- Préparation du patient
- Pharmacocinétique
- Effets, propriétés

- Effets secondaires
- Antagonistes
- Stress pharmacologique à l'adénosine et aux stimulateurs du système beta (p.ex. dobutamine, adénosine, régadénosone)
- Test à l'acétazolamide
- Test aux inhibiteurs de l'enzyme de conversion de l'angiotensine (IECA)
- Diurétiques de l'anse (furosémide, Lasix®)

Interactions médicamenteuses

- Captation de la méta-iodo-benzyl-guanidine (MIBG)
- Captation thyroïdienne de l'iode
- Interactions médicamenteuses dans l'imagerie du système dopaminergique

Caractéristiques générales des produits de contraste utilisés au CT:

- Pharmacocinétique
- Contre-indications et précautions d'emploi
- Tolérance et effets secondaires
- Interactions avec d'autres médicaments

Prévention et traitement des réactions aux produits de contraste

- Principe général de l'anaphylaxie et de la toxicité
- Symptomatologie : apparition de la réaction, classification de la gravité, fréquence
- Physiopathologie
- Information au patient, prévention, classification de risque et anamnèse
- Suivi du patient
- Guidelines
- Conduite à tenir en situation d'urgence et bases de la réanimation

Bibliographie

- Kuwert T., Grünwald F., Haberkorn U., Krause T.: Nuklearmedizin; Thieme Verlag, 2007. ISBN 978-3-13-118504-4
- European Society of Urogenital Radiology (ESUR) Guidelines on administering contrast media: http://www.esur.org/esur-guidelines/contrast-media-81
- Deakin CD, Nolan JP, Soar J, Sunde K, Koster RW, Smith GB, Perkins GD: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 4. Adult advanced life support. Resuscitation 81(2010) 1305 – 1352 *(für Prüfung relevant: 1308-1319).* Medline or www.erc.edu
- Information sur le médicament : www.swissmedicinfo.ch (pour les préparations susmentionnées)
- Helbling A, Fricker M, Bircher A, Eigenmann P, Eng P, Köhli-Wiesner A, Müllner G, Pichler W, Schmid-Grendelmeier P, Spertini F: Traitement d'urgence du choc anaphylactique. / Notfallbehandlung beim allergischen Schock. Forum Med Suisse/Schweiz Med Forum 2011; 11(12): 206-212

Littérature complémentaire

- Lüllmann H. et al: Pocket atlas of pharmacology. Thieme 2011 / ISBN 9783131503114 4th edition (3rd edition, disponible en français).

Pour des questions concernant la disponibilité de la bibliographie relative aux produits de contraste s'adresser à :

Dr. Ole Maas,
Kantonsspital St. Gallen,
olechristopher.maas@kssg.ch