

Première partie des examens pour l'obtention du titre FMH de spécialiste en radiologie et médecine nucléaire (Version 2017)

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 des examens n'est en aucun cas responsable du contenu des cours préparatoires. Par expérience, ces cours ne couvrent pas l'intégralité des sujets examinés.

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

Modifications pour l'examen à partir de 2016

- Mise à jour du catalogue des matières, notamment des références
- Impossibilité de passer les deux examens de spécialiste (radiologie et médecine nucléaire) le même jour

	Sujets	Nombre total de questions	Répartition	Pondération pour la moyenne
I. Principes biophysiques / radioprotection	Radiophysique	35	10	3
	Radiobiologie		10	
	Radioprotection		15	
II. Sciences de base générales	Théorie scientifique Critères de qualité Economie de la santé	25	15	2
	Droit médical		6	
	Ethique médicale		4	
III. Anatomie	Anatomie radiologique (dont 10 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	
Vb. Sciences de base d'utilité en médecine nucléaire	Selon l'annexe	20		3

Type de questions à choix multiples

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 propositions / 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 bonne réponse 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/sont correcte(s). Les réponses ne peuvent en aucun cas être toutes justes ou toutes fausses.

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 ou plus **et**
- au maximum une note de 3 et aucune note égale ou inférieure à 2 n'est attribuée

*selon le tableau (page 2)

Répétition de l'examen

L'examen peut être repassé aussi souvent que cela s'avère nécessaire.

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

Les examens non réussis avant le 01.01.2012 peuvent être repassés dans une forme réduite si, malgré une moyenne supérieure à 4.0, l'examen doit être repassé 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 FMH 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 1ère partie réussie de l'examen suisse de spécialiste en radiologie. Ils ne doivent se présenter que pour les blocs IV et V de la 1ère 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**
- au maximum une note de 3.0 et aucune note égale ou inférieure à 2.0 n'est attribuée.

Il n'est pas possible de passer la première partie de l'examen pour les deux spécialités la même année.

Droit de recours

Le candidat est en droit de contester la décision d'échec à l'examen dans les 60 jours auprès de la Commission d'opposition pour les titres de formation postgraduée (CO TFP) de la FMH.

Prochaine session de la première partie d'examen : 10.Mars 2017

Se référer aux informations indiquées sur le site de la SGR-SSR : www.sgr-ssr.ch

Table des matières

Les questions posées pendant l'examen sont exclusivement tirée de la « littérature » référencée ci-dessous, à l'exception de l'anatomie, pour laquelle les références sont données à titre indicatif.

Des références complémentaires, utiles pour une étude approfondie mais non indispensables pour la réussite de l'examen, sont mentionnées pour certains sujets.

I. Principes biophysiques / radioprotection

Radiophysique

Objectifs

Connaissance des principes de radiophysique

Sujets

Bases générales :

Structure de l'atome, structure du noyau, niveaux énergétiques

- Spectre électromagnétique
- Interactions entre photons/matière et électrons/matière
- Fonctions exponentielles
- Physique nucléaire
- Définition et unité d'activité
- Période physique
- Eléments, isotopes, désintégrations radioactives (alpha, bêta-, bêta+, gamma) et chaînes de filiation
- Fission nucléaire, fusion nucléaire
- Radioactivité naturelle et artificielle

Production et caractéristiques des rayons X :

- Composition et fonction du tube à rayons X
- Production de rayons X par « Bremsstrahlung »
- Production de rayons X caractéristiques
- Spectre énergétique des rayons X
- Filtration des rayons X

Interaction des rayonnements ionisants 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 dose (Kerma, dose absorbée, équivalent de dose)
- Transfert d'énergie linéique (LET)
- Principe de mesure de dosimétrie par ionisation
- Composition et fonctionnement d'une chambre d'ionisation
- Composition et fonctionnement du compteur Geiger-Müller

- Principe de mesure par scintillation
- Composition et fonctionnement du détecteur à scintillation
- Principe de mesure en dosimétrie par thermoluminescence
- Principe de mesure par dosimétrie sur 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>

Pour toute question concernant la disponibilité des références en radioprotection, veuillez vous adresser à :

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

Radiobiologie

Objectifs

Connaissance 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 rayonnements ionisants.

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 :

- Dose (courbe de survie cellulaire)
- Dose absorbée
- Qualité du rayonnement et efficacité biologique relative (EBR)
- Photonothérapie versus protonothérapie
- Oxygène et autres substances chimiques
- Cycle cellulaire

Substances radioprotectrices

Réactions tissulaires

Radiothérapie et réponse immunitaire

Effets à long terme de l'irradiation :

- Carcinogénèse
- Mutations génétiques (héréditaires) et somatiques
- Effets des radiations ionisantes sur l'embryon et 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, Sixth Edition, E.J. Hall and A.J. Giaccia, Lippincott Williams and Wilkins, 2006, ISBN 0-7817-4151-3, chapitres 1-14, 19
<http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/8219/Radiation-Biology-A-Handbook-for-Teachers-and-Students>

Pour toute question concernant la disponibilité des références en radiobiologie, veuillez vous adresser à :

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

Radioprotection (radiologie / médecine nucléaire)

Objectifs

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 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
- Responsabilités (médecins, physiciens médicaux, TRM)
- Obligation d'accorder, 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 d'image
 - Incidences optimisées pour la dose
 - Niveaux de référence diagnostiques (NRD)
 - Obligation d'informer le patient
- Protection du personnel
 - Moyens et mesures de protection (temps, distance, écrans)
 - Rayonnement diffusé dans une installation de radioscopie et les méthodes de protection en découlant
 - Professionnels exposés et obligation à la dosimétrie individuelle lors d'une exposition externe ou lors d'une contamination interne par des radiations ionisantes

Assurance qualité :

- Principe et responsabilité (détenteur de l'autorisation, vendeur)
- 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 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),
http://www.admin.ch/ch/f/rs/c814_50.html
- Ordonnance fédérale sur la radioprotection (ORaP) du 22.6.1994,
<http://www.admin.ch/ch/f/rs/8/814.501.fr.pdf>
- RS 814.542.1 Ordonnance du 20 janvier 1998
<https://www.admin.ch/opc/fr/classifiedcompilation/19980186/199804010000/814.542.1.pdf>
- Le contenu des directives/ notices de l'OFSP suivantes est partie intégrante du catalogues des matières de l'examen (documents disponibles sous
<https://www.bag.admin.ch/bag/fr/home/themen/mensch-gesundheit/strahlung-radioaktivitaet-schall/bewilligungen-aufsicht-im-strahlenschutz/weisungen-und-merkblaetter.html>)

Directive R-03-04 :

Taches et devoirs de l'expert en matière d'utilisation des rayonnements ionisants

Notice R-05-01 :

Protection des femmes enceintes exposées aux rayonnements

Directive R-06-03 :

Surveillance dosimétrique dans les hôpitaux

Notice R-06-04 :

Niveaux de référence diagnostiques (NRD) en radiologie

Notice R-06-05 :

Niveaux de référence (NRD) en radiologie interventionnelle et en cardiologie

Notice R-06-06:

Niveaux de référence (NRD) au scanner (CT)

Notice R-09-02 :

Moyens de protection pour les patients, le personnel et les tiers en radiodiagnostic

Directive 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 cependant en connaître l'existence. Les documents sont à disponibles sous

<https://www.bag.admin.ch/bag/fr/home/themen/mensch-gesundheit/strahlung-radioaktivitaet-schall/bewilligungen-aufsicht-im-strahlenschutz/weisungen-und-merkblaetter.html>

Directive R-07-01 :

Marquage des salles de radiologie

Directive R-07-04 :

Calcul de l'épaisseur de blindage nécessaire pour les locaux avec un tomodensitomètre multi-barettes (MDCT)

Directive R-08-02 :

Contrôle de qualité des installations de mammographie

Directive R-08-06 :

Contrôles de qualité des installations radiologiques numériques pour la radiographie et/ou la radioscopie

Directive R-08-08 :

Assurance de la qualité des tomodensitomètres (CT)

Directive R-08-10 :

Périodicité des contrôles de qualité sur les installations radiologiques en radiologie interventionnelle et en cardiologie

Directive R-09-01 :

Classe de sensibilité des couples écran-film et des systèmes d'imagerie médicale

Directive L-04-01 :

Application thérapeutique de I-131

Directive L-06-01 :

Dosimétrie lors de l'utilisation de sources radioactives non scellées

Directive L-07-01 :

Calcul de l'épaisseur du blindage pour les locaux avec TEP

Directive L-07-02 :

Signalisation des secteurs de travail

Directive L-07-03 :

Blindage de chambres de patients en thérapie I-131

Directive L-07-04 :

Valeurs directrice pour les débits de dose ambiante

Directive L-09-04 :

QAP Gamma-caméra + TEP-CT

Rapport final sur l'enquête sur l'exposition de la population en radiodiagnostic

<https://www.bag.admin.ch/bag/fr/home/themen/mensch-gesundheit/strahlung-radioaktivitaet-schall/strahlenanwendungen-in-der-medizin/diagnostische-strahlenexposition-in-der-medizin.html>

Documents disponibles sous

<https://www.bag.admin.ch/bag/fr/home/themen/mensch-gesundheit/strahlung-radioaktivitaet-schall/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 tomodensitométrie

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 radiologiques interventionnels

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

Pour toute question concernant la disponibilité des références en radioprotection, veuillez vous adresser à :

Dr. Nicolas Stritt, EDI,

BAG, Verbraucherschutz, Strahlenschutz

Nicolas.Stritt@bag.admin.ch

II. Sciences de base générales

Théorie scientifique

Objectifs

Connaître les méthodes statistiques, l'élaboration d'une étude scientifique et les problèmes d'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 co-auteurs, des journaux scientifiques et dans toute situation relative à la gestion d'une étude scientifique.

Sujets

Statistiques :

- Sensibilité, spécificité, précision diagnostique
- Distribution normale, hypothèse nulle, significativité statistique, intervalle de confiance
- Calcul de la taille de l'échantillon, tests statistiques (selon les références)
- 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 ?

Planification d'étude et questions d'éthique scientifique :

- Standard de référence, groupe contrôle, randomisation
- Publication : mise en forme et contenu d'un chapitre simple dans un article scientifique, exigences des éditeurs
- Questions d'éthique scientifique : méconduite scientifique, plagiat, publications multiples, consentement éclairé, « authorship », droits d'auteur, conflit d'intérêt

Bibliographie

Statistiques

- 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.

Littérature optionnelle

- Eng J. Sample size estimation: How Many Individuals Should Be Studied? Radiology 2003; 227:309-313

Assurance et Critères de qualité

Objectifs

Connaissance des mesures importantes nécessaires afin de remplir les critères de qualité en radiologie, en particulier les directives, Appropriateness Criteria, la classification et l'évaluation des différentes formes d'efficacité des examens et interventions radiologiques.

Sujets

Appropriateness Criteria à l'exemple de l'American College of Radiology : Objectifs, constitution et contenu général des « Appropriateness Criteria ».

Efficacité dans le choix des examens et des traitements radiologiques

- définition et importance des différentes étapes d'efficacité selon Thornbury, Appropriateness Criteria).
- les problèmes de mesures d'efficacité en radiologie ainsi que leurs solutions

Principes de la médecine « evidence-based »

Principes de base pour améliorer la qualité, standard operating procedures (SOP)

« Decision support » (soutien de décision)

Rapports standardisés : système de rapports et données, exemple BI-RADS : définition ? Objectifs ?

Le contenu de l'examen est couvert par la littérature citée ci-dessous.

Bibliographie

- ACR Standards. American College of Radiology, American College of Radiology, 1891 Preston White Drive. Reston, VA20191, USA. Les données peuvent être obtenues sur www.acr.org.

Sont pertinents pour l'examen les chapitres suivants :

ACR Appropriateness Criteria™ :

<http://www.acr.org/Quality-Safety/Appropriateness-Criteria>

- "Terms and Conditions"
- "Overview"
- "Evidence Table Development- Diagnostic Studies"

Exemples d'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
<http://www.acr.org/Quality-Safety/RADS>

Economie de la santé

Objectifs

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.

Sujets

Notions de base :

- Carré magique de l'économie de la 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, concepts importants (Grouper, cost-weights, Borne de durée de séjour et outlier, prix de base, Case-mix, Case-mix index, Trim points)

Bibliographie

- Singer MR, Applegate KE. Cost-effectiveness analysis in radiology. *Radiology* 2001;219:611-620
- Soimakallio S, Vanninen R. Measuring the outcomes and costs. *Eur Radiol* 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

Littérature optionnelle

- Schreyögg J, Stargardt T, Tiemann O, Busse R. Methods to determine reimbursement rates for diagnosis related groups (DRG): A comparison of nine European countries. *Health Care Manage Sci* 2006;9:215-223

Pour toute question concernant la disponibilité des références en théorie scientifique, assurance et critères de qualité et économie de la santé, veuillez vous adresser à :

PD Dr. Cäcilia Reiner

USZ, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie

Caecilia.Reiner@usz.ch

Droit médical

Objectifs

Connaître les droits et devoirs du patient et du médecin dans le domaine de la radiologie.

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 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 sur la différence entre droit pénal et civil

Le droit du patient à l'information :

- Objectifs, étendue et limites de l'information au patient
- Responsabilité propre du patient
- L'information à l'adolescent
- 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)) :

- <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20040265/index.html>
- HMG: <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20002716/index.html>
- Objectifs, 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
- Ordonnance sur la protection de la maternité
- Connaissances sur les valeurs limites en cas de travail avec des sources de rayonnement ionisantes et non-ionisantes

Recommandations de la SGR-SSR au sujet de la téléradiologie :

- Connaissances du déroulement
- Précautions nécessaires
- Responsabilités
- Documentation

Loi fédérale relative à la recherche sur l'être humain (nouvelle loi relative à la recherche sur l'être humain) :

- Principes
- Information des patients
- Commission d'éthique pour la recherche
- Classification des projets de 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 sur la « good clinical practice » (GCP)

Bibliographie

- 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 (LPT)), (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)
- Die Einwilligung von Minderjährigen in medizinische Eingriffe (SAEZ 2008;89: 36) <http://www.saez.ch/docs/saez/archiv/fr/2008/2008-36/2008-36-668.pdf>, 2007;88: 7
- Leitfaden zum ärztlichen Aufklärungsgespräch. Schweizerische Ärztezeitung <http://www.saez.ch/docs/saez/archiv/fr/2007/2007-07/2007-07-099.pdf>

- Loi fédérale sur les stupéfiants et les substances psychotropes (LStup)
http://www.admin.ch/ch/f/rs/c812_121.html
- Loi fédérale sur les médicaments et les dispositifs médicaux (loi sur les produits thérapeutiques (LPT)) : <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20040265/index.html>
- HMG: <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20002716/index.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>
- SGR-SSR recommandations au sujet de la téléradiologie
http://sgr-ssr.ch/file/2016/05/PFG_SGR-SSR_White-Paper-Teleradiologie_DE_v2.1_2014.pdf
- Ordonnance sur la protection de la maternité
<https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20002241/201507010000/822.111.52.pdf>

Lecture supplémentaire, pour un bon aperçu

- Bases juridiques pour le quotidien du médecin
http://www.fmh.ch/files/pdf12/Rechtliche_Grundlagen_2013_F.pdf

*

Éthique médicale

Objectifs

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
<http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>
- ACR- "code of Ethics" Guidelines
http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/mbr_chapter/FeaturedCategories/volunteer_svcs/Volunteer-Services_1/Commission-and-Committees/Standing-Committees/ethics.aspx
- ESR Code of Ethics
http://www.myesr.org/cms/website.php?id=/en/about_esr_eur/about_esr_-_european_society_of_radiology/esr_code_of_ethics.htm
- Peter, Chr. Neuerungen für Forschende. Bulletin des médecins suisses
<http://www.bullmed.ch/fr/archives/details/neuerungen-fuer-forschende-1.html>

Pour toute question concernant la disponibilité des références du droit et de l'éthique médicale, veuillez vous adresser à:

PD Dr. Thomas Frauenfelder

USZ, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie

Thomas.Frauenfelder@usz.ch

III. Anatomie

Objectifs

Identifier sur des documents radiologiques des structures anatomiques désignées à l'aide flèches et numéros.

Etre en mesure de reconnaître des voies d'abord sûres pour les interventions guidées par imagerie.

Sujets

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, variantes 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., 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
- Version anglaise : Weir J. and Abrahams. Imaging atlas of human anatomy. 3rd edition. Mosby, May 2003. ISBN 0723432112
- Ryan S, McNicholas M, Eustace S. Anatomy for Diagnostic Imaging. WB Saunders second edition 2003, ISBN-13: 978-0702026201

Apprentissage par problèmes (ne couvre pas la totalité de la matière)

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

Apprentissage sur le net

- www.e-anatomy.org (anglais), www.e-anatomy.org/fr/index.html (français)

Pour les candidats de langue allemande

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

Pour toute question concernant la disponibilité des références en anatomie, veuillez vous adresser à :

Dr. Philipp Hauser, Meyrin

philipphauser@hotmail.com

Annexe radiologie

IV. Appareillage

Objectifs

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

Appliquer le principe ALARA lors de l'utilisation des techniques d'imagerie radiologique

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)

Radiographie conventionnelle :

- Tubes (charge, type et capacité thermique de l'anode)
- Contraste, résolution, bruit
- Grilles, détecteurs d'image, écran de visualisation des images
- Types d'installations (fixe, système d'arc en C, mobile)
- Radiographie directe
- Système par plaque au phosphore
- Fonction et sensibilité des détecteurs, index d'exposition

Mammographie :

- Configuration de l'installation
- Tubes de rayons X en mammographie
- Détecteurs en mammographie
- Tomosynthèse

Radioscopie :

- Configuration de l'installation
- Amplificateur de brillance
- Types d'installation (rayonnement pulsé)
- Détecteurs (intensificateur d'image/ détecteur plan champ)
- Système d'asservissement en radioscopie
- Radioscopie en temps réel
- Vidéofluoroscopie/ DSA
- Diaphragmes /filtres

Computed Tomography (CT, TDM) :

- Composition de l'appareillage
- Unités Hounsfield
- Production d'image et reconstruction (FBP, itérative)
- Artefacts
- Adaptations des paramètres pour les injections guidées par imagerie et autres interventions
- Stratégies de réduction de dose
- Imagerie « dual source » et double énergie

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 des ondes à haute fréquence sur les êtres vivants et dans l'environnement
- Production d'image et reconstruction
- Contraste d'imagerie, résolution, force du signal, bruit de l'image
- Technique d'acquisition de l'image : Echantillonnage de l'espace k
- Séquences de base (écho de (turbo-) spin, écho de gradient, Imagerie rapide (séquences écho planaires), imagerie parallèle, effet « BOLD »)
- Imagerie de flux (TOF, contraste de phase, angiographie avec Gd)
- 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 des images 2D (fenêtrage « window and level ») et 3D
- 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

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.

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 learned from early clinical implantation. RadioGraphics 2014; 34:E89-102

Echographie

- 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
- Hangiandreou 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 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 édition 2011. Elsevier Masson
- Weishaupt, Köchlin, Marincek. How does MRI work? Springer Verlag, 2006
- <http://www.healthcare.siemens.de/magnetic-resonance-imaging/magnetom-world/publications/mr-basics> (les trois chapitres Magnets, Spins and Resonances, Magnets, Flows and Artifacts und MR Glossary)
- Kanal E, Barkovich AJ, Bell C, et al. ACR Guidance Document on MR Safe Practices: AJR 2007; 188: 10.2214*/AJR.06.1616
- 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):200-206
- 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/publikationen-fuer-fachkraefte/>)
- 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 la totalité 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):254-70

Pour toute question concernant la disponibilité des références en appareillage (Rx, CT, IRM et US), veuillez vous adresser à :

PD Dr. Sabine Schmidt, CHUV, Department of Radiology

Sabine.Schmidt@chuv.ch

Pour toute question concernant la disponibilité des références en informatique, veuillez vous adresser à :

Prof. Jean-Paul Vallée, HCUGE

Jean-Paul.Vallee@hcuge.ch

V. Sciences de base d'utilité radiologique

Pharmacologie / Réanimation

Objectifs

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
- erreurs de médication et sécurité

Pharmacologie spéciale : Connaissance approfondie des médicaments d'urgence ainsi que des médicaments fréquemment utilisés en radiologie (analgésiques, anesthésiques locaux, sédatifs, anxiolytiques, anti-allergiques, antiasthmatiques, antidiabétiques, corticostéroïdes (systémiques et locaux), médicaments cardiovasculaires (β -bloquants, nitrés, antihypertenseurs, diurétiques), spasmolytiques, médicaments agissant sur l'appareil digestif, anticoagulants, thrombolytiques, préparations d'urgence, produits de désinfections et antibiotiques.

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'hypersensibilité, 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

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 BW et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 3. Adult advanced life support. Resuscitation 95(2015) 100). Medline or www.erc.edu
- 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation 2015; 132: issue 18 suppl 2
- Compendium suisse des médicaments www.documed.ch, www.swissmedicinfo.ch (pour les groupes de substances et préparations citées plus haut)
- Fröhlich J: Pharmacology for radiologists – course slides 2011/12 with explanations.
- 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. Stuttgart, New York: Thieme Publishers, 2011 / ISBN 9783137817048 (4th edition, disponible en français)

Pour toute question concernant la disponibilité des références en pharmacologie, veuillez vous adresser à :

Dr. J. Fröhlich,

froehlich@akroswiss.ch ou info@klus-apotheke.ch

Annexe Médecine Nucléaire

IV. Appareillage / Informatique / Radiopharmacie

1. Appareillage

Sujets

Technique de mesure:

- Composition et propriétés des détecteurs à scintillations ainsi que des autres détecteurs
- Détecteurs et spectromètres gamma
- Amplificateurs des électrons secondaires, photomultiplicateurs
- Activimètre, installations de mesure in vivo/in vitro

Gammacamera, SPECT et SPECT-CT:

- Composition et propriétés
- 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 artefacts...)
- Traitement/reconstruction (reprojection filtrée, reconstruction itérative, correction d'atténuation)
- Filtres (bases physiques, types, propriétés...)

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

- Caméra PET / PET-CT (composition, propriétés techniques et paramètres de performance des différents systèmes)
- Correction d'atténuation, algorithmes de reconstruction, traitement des images, filtres (cf section SPECT)
- CT: principes physiques, techniques
- Ultrasons
- Principe et technique
- US de la thyroïde et des tissus mous du cou

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 :
<http://www.bag.admin.ch/themen/strahlung/00044/00067/00962/00967/index.html?lang=fr>
- 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, 3rd 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>

Pour toute question concernant la disponibilité des références en appareillage de la médecine nucléaire, veuillez vous adresser à
Dr. Stefan Kneifel
Nuklearmedizin Kantonsspital Graubünden
stefan.kneifel@ksqr.ch

2. Informatique

Sujets

Architecture d'un ordinateur :

- les composants principaux d'un ordinateur
- les différents types d'encodage de l'information (Bit, Byte, codes ASCII / ISO Latin-1 / UTF-8)

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 ("window and level"), mesure d'intensité des pixels de l'image, 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).
- AAPM/RSNA Tutorial on Equipment Selection: PACS Equipment Overview General Guidelines for Purchasing and Acceptance Testing of PACS Equipment. RadioGraphics 2004; 24: 313-334
- S. Balter. Fundamental properties of digital images. Radiographics 1993;13:129-141.
- 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 (SGR-SSR Teleradiologie White Paper); 2007 (www.sgr-ssr.ch)
- 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.

Pour toute question concernant les références en informatique de la médecine nucléaire, veuillez vous adresser à :

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

Radiopharmacie

Objectifs

Connaître les techniques de production des radioisotopes utilisés en médecine nucléaire diagnostique et thérapeutique

Connaître le principe et le fonctionnement du générateur Mo-99/Tc-99m

Connaître les caractéristiques des radiopharmaceutiques les plus fréquemment utilisés en médecine nucléaire conventionnelle

Connaître les caractéristiques des radiopharmaceutiques les plus importants utilisés en tomographie par émission des positons (PET)

Connaître les principaux radioisotopes utilisés en thérapie

Sujets

Radioisotopes :

- Production des radioisotopes (produits de cyclotron, des réacteurs, des générateurs)
- Emetteurs gamma, bêta + et bêta -

Radiopharmaceutiques:

- 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
- MAG3, Hippuran
- ECD, HMPAO
- Colloïdes

Radiopharmaceutiques utilisés en tomographie par émission de positons :

- Fluorodéoxyglucose (FDG)
- Choline
- Fluoroéthyltyrosine (FET)
- DOPA

Radioisotopes utilisés en thérapie:

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

- Ra-223

Dispositions légales:

- Adéquation, efficacité, produits radiopharmaceutiques enregistrés ou non enregistrés, NRD
- Autorisations spéciales (« compassionate use »)

Bibliographie

- Gopal B. Saha: Fundamentals of Nuclear Pharmacy, 6th Edition, 2010. ISBN 978-1-4419-5859-4
- EANM guidelines
http://www.eanm.org/scientific_info/guidelines/guidelines_intro.php?navId=54
- 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
- Renseignements de l'OFSP concernant les radiopharmaceutiques
<http://www.bag.admin.ch/themen/strahlung/00044/00074/index.html?lang=fr>

Pour toute question concernant la disponibilité des références en radiopharmacie, veuillez vous adresser à :

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

V. Connaissances de base

1. Connaissances de bases (physiopathologie, biocinétique, épidémiologie) en médecine nucléaire

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, 2008. ISBN 313118504X
- Harvey A. Zeissman, Janis P. O'Malley, James H. Thrall: Nuclear Medicine: The Requisites; 4th edition, Saunders, 2013. ISBN 9780323082990
- Guidelines de l'EANM
http://www.eanm.org/scientific_info/guidelines/guidelines_intro.php?navId=54

Pour toutes question concernant la disponibilité des références en appareillage/ médecine nucléaire, veuillez vous adresser à :

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 contre-indications
- Préparation du patient
- Pharmacocinétique
- Effets, propriétés
- Effets secondaires
- Antagonistes
- Stress pharmacologique au dipyridamole, à l'adénosine et aux stimulateurs du système beta (p. ex. dobutamine)
- 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
- Pathophysiologie
- Information au patient, prévention, classification de risque et anamnèse
- Suivi du patient
- Guidelines
- Gestion des situations d'urgence et principes de réanimation

Bibliographie

- * Kuwert T., Grünwald F., Haberkorn U., Krause T.: Nuklearmedizin; Thieme Verlag, 2008. ISBN 313118504X
- * European Society of Urogenital Radiology (ESUR) Guidelines on administering contrast media: <http://www.esur.org/guidelines.cfm>
- * 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 (*pertinent pour l'examen : 1308-1319*). Medline or www.erc.edu
- * Arzneimittelinformation – Fachinformationen aller Schweizer Medikamente: siehe www.swissmedicinfo.ch (für die oben genannten Substanzgruppen oder Präparate)
- * 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. Stuttgart, New York: Thieme Publishers, 2005 / ISBN 0-86577-843-4 (3rd edition, disponible en français)

Pour toute question concernant la disponibilité des références en pharmacologie en médecine nucléaire, veuillez vous adresser à :

Dr. Matthias Brühlmeier
Nuklearmedizin Kantonsspital Aarau
matthias.bruehlmeier@ksa.ch