

Examen de l'UE ACIMED

Acquisition et traitement d'images médicales

19 novembre 2009 - Avec documents

1 Reconstruction tomographique

1. Qu'est-ce qu'un problème bien posé ?
2. Pourquoi le problème de reconstruction tomographique est-il en général mal posé ?
3. Qu'est-ce que l'inverse généralisée d'une matrice ? quel problème permet-elle de résoudre en reconstruction tomographique ?
4. Pourquoi faut-il parfois régulariser la reconstruction ? Qu'attend-on d'une méthode de régularisation ? Citer un exemple de méthode.

2 IRM

1. Quels sont les paramètres des tissus que l'on peut observer en IRM, que représentent-ils et de quoi dépendent-ils ?
2. Quel est l'effet d'un agent de contraste ? Quel type de produit peut-on utiliser ? Quels sont les effets sur les images ?
3. On rappelle que la désoxyhémoglobine (sang pauvre en oxygène) est paramagnétique et que l'oxyhémoglobine (sang riche en oxygène) est diamagnétique. Comment ces propriétés sont-elles utilisées en IRM fonctionnelle ?

3 Imagerie nucléaire

1. Quels types d'information peut fournir l'imagerie nucléaire ?
2. Décrire le principe de détection en imagerie nucléaire.
3. Que sont les effets photo-électrique et Compton ? Lequel veut-on observer ? Lequel veut-on éliminer et comment peut-on l'éliminer ?
4. Décrire le principe de la tomographie par émission de positons (TEP) et les propriétés des images obtenues.

4 Rayons X

1. En quoi consiste un tube à rayons X ? A quoi sert-il dans le processus d'imagerie ?
2. Expliquer pourquoi il est possible de faire de bonnes images des poumons.
3. Pour quel genre d'examen utilise-t-on un agent de contraste en imagerie par rayons X ? Quelles sont les propriétés de celui-ci ?
4. Pourquoi est-il facile de seuiliser une image de CT ?

5. Citer une application de diagnostic pour laquelle le CT apporte une information non fournie pas les autres modalités d'imagerie.
6. Quels sont les problèmes liés aux mesures de doses reçues par le patient ?

5 Ultrasons

1. Donner la plage de fréquences de fonctionnement des sondes ultrasonores médicales et donner une explication pour le choix de cette plage de valeurs.
2. Dans le cas d'un examen d'imagerie de l'artère carotide (dans le cou) :
 - Utilise-t-on des fréquences hautes ou basses (justifier votre réponse) ?
 - Quels modes d'imagerie ultrasonore peut-on utiliser ?
3. Quels sont les paramètres qui affectent la résolution spatiale des images ultrasonores ?

6 Imagerie cardio-vasculaire

1. Quelle(s) modalité(s) d'image est la plus efficace pour :
 - voir le cœur battre ?
 - détecter une zone infarctée du myocarde ?
 - voir les artères coronaires ?
 - détecter une pathologie de valves cardiaques ?
2. Qu'est ce qu'une varice ? Quelle modalité d'imagerie est utilisée pour regarder des varices (même non superficielles) dans les jambes ?
3. Que voyez-vous dans l'image 1 (partie du corps, type d'imagerie, contexte d'utilisation) ?

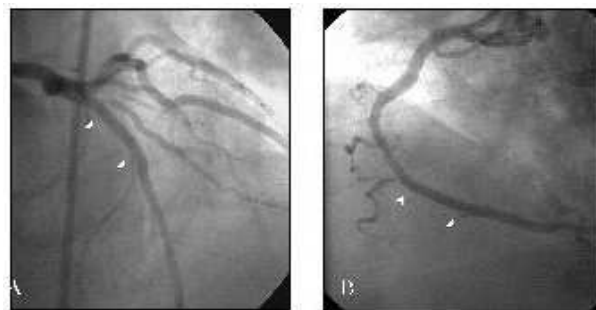


FIG. 1 – Imagerie cardio-vasculaire.

7 Imagerie cérébrale

1. Quelles sont les différentes modalités d'acquisition en IRM utilisées pour l'imagerie cérébrale ?
2. Quelles sont leurs caractéristiques ?
3. Pour chacune d'elles expliquer en quelques mots le principe, les types d'informations mises en évidence, et les conséquences sur les images et leur analyse (filtrage, segmentation, reconnaissance de structures, interprétation...).

8 Estimation du mouvement

1. Rappeler les principes du marquage en imagerie par résonance magnétique (Tagged MR).
2. Expliquer l'intérêt de cette modalité d'acquisition pour le problème de l'estimation du mouvement en imagerie cardiaque par exemple.
3. Proposer une méthode simple pour segmenter les zones marquées magnétiquement.
4. Donner une méthode d'estimation du mouvement dans les séquences d'images IRM marquée qui tire parti de la loi d'évolution de la luminosité des pixels marqués magnétiquement. On donnera une formulation sous la forme d'une énergie (discrète ou continue) à minimiser.
5. Proposer une méthode d'estimation du mouvement qui prenne en compte deux lois d'évolution de la luminosité des pixels :
 - une loi décrivant l'évolution pour les pixels marqués,
 - une loi décrivant l'évolution pour les pixels non marqués.On donnera une formulation sous la forme d'une énergie (discrète ou continue) à minimiser.

9 Types d'images médicales

Plusieurs images médicales sont illustrées dans la figure 2.

1. Déterminer pour chaque image la modalité d'imagerie correspondante (si vous hésitez, expliquez chacune de vos hypothèses).
2. Commenter chaque image en termes de :
 - zone du corps et organes imagés,
 - qualité de l'image (résolution spatiale, artefacts éventuels, bruit, qualité des contours, etc.).
3. Pour une des images au choix, indiquer quelles sont les parties qui pourraient être segmentées facilement ? Avec quelle(s) méthode(s) ? Quelles sont celles qui poseraient plus de problèmes ? Justifiez vos choix.

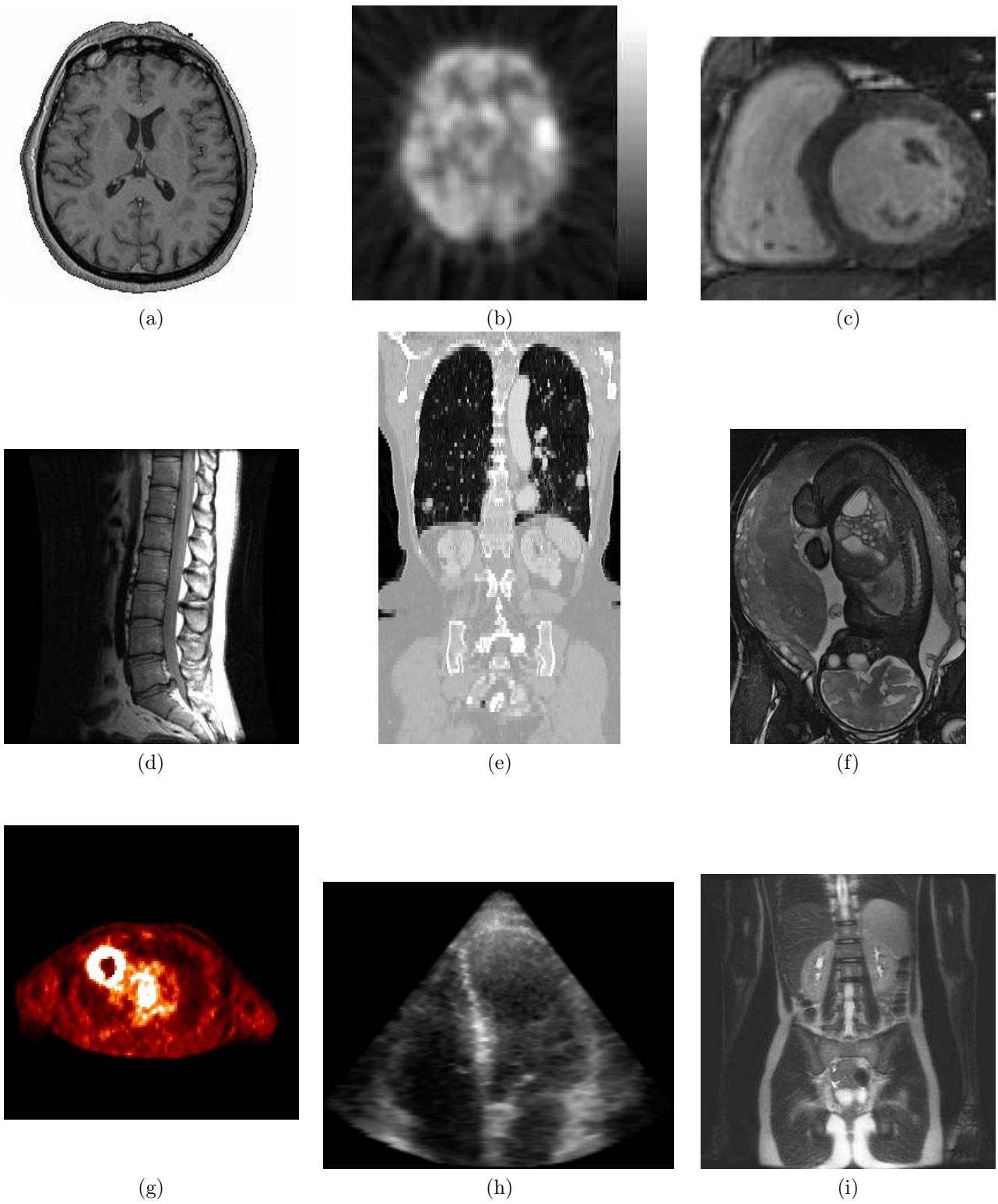


FIG. 2 – Exemples d'images médicales acquises avec diverses modalités d'imagerie.