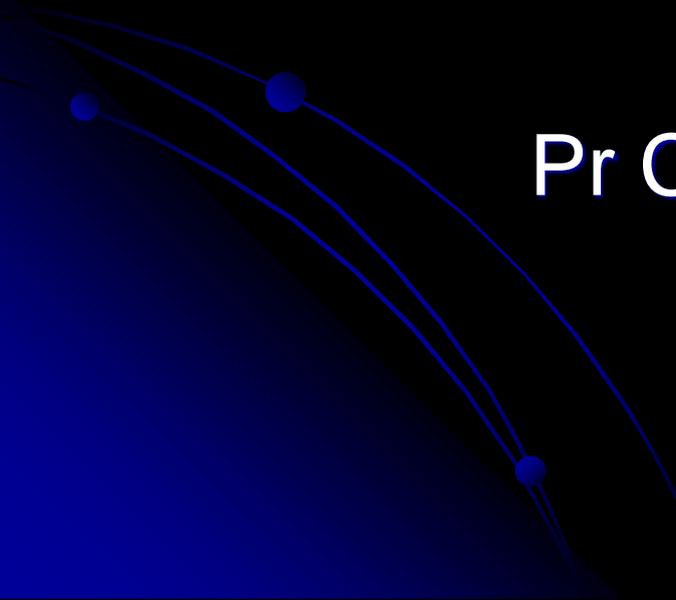


Les examens paracliniques chez l'enfant

Pr Cyril SCHWEITZER





Généralités

- Examens complémentaires adaptés
 - A l'âge
 - coopération
 - taille de l'enfant
 - Patience nécessaire.....
 - Structure habituée à prendre en charge des enfants ++
- Raisonner les demandes
 - Consommateur de temps et de ressources
 - Organisme en développement
 - Anomalie du développement tissulaire
 - Fragilité liée à l'immatunité
 - Taille et volume réduits

Nocivité

- Exemple des examens radiologiques
 - Risque ↗ cancer radio-induit
 - Croissance cellulaire plus rapide
 - Nombreuses années à vivre.....
 - Doses proportionnellement plus élevées (\approx irradiation corps entier)
 - ALARA : As Low As Reasonably Achievable
 - Le bon examen, correctement indiqué, bien réalisé et une seule fois!

Nocivité

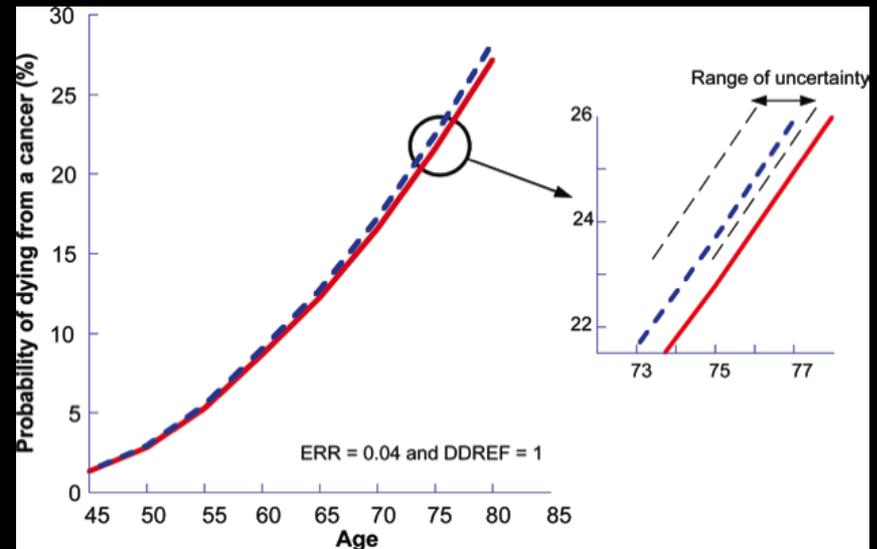
- Brenner DJ, NEJM 2007
 - Scanner responsable 2% des cancers aux USA
- Autorité sûreté nucléaire
 - Seuils d'irradiation potentiellement dangereux sur long terme
 - 100 mSV chez l'adulte
 - 50 mSV chez l'enfant

Nocivité

- Irradiation
 - Naturelle en France 3 mSv
 - Bretagne 7 mSv
 - Sources thermales Ramsar (Iran) 260 mSv
 - RP de face 0,05 mSv (mais $\times 3$ si profil)
 - Scanner thoracique 1 à 10 mSv
 - Variable avec l'équipement et le protocole utilisé!!!!!!

Nocivité

- Verdun F, Radiographics 2008
 - Risque cumulé de mourir d'un cancer
 - Pointillé après 100 mSv à 40 ans
 - + 1% à 75 ans mais large variations
- Informer les patients ++
 - Page du carnet de santé....



Nocivité

- Prélèvement sanguins itératifs
 - Adulte 5 L sang et nouveau-né à terme \approx 250 mL
 - Prématuré 25 à 30 ml !!!!
 - Prélèvement 1 tube "macro-méthode" 5 ml + pertes
 - 10 prélèvements \rightarrow 40% masse sanguine !!
- Réflexion prescription, utilisation de la bonne technique de dosage, du bon tube, correctement acheminé.....

Examens biologiques

- Prélèvements
 - IDE expérimentée
 - Cadre agréable et calme
 - Genoux des parents
 - Privilégier techniques en micro-méthode
 - Mais valeurs plus facilement perturbés (K +++)
- Aucun examen systématique, de routine.....
 - Exploration complémentaire intéressante qu' en cas de valeur diagnostic ou de surveillance thérapeutique

Examens biologiques

- Normes hématologiques
 - GR = valeurs définitives vers 12 mois
 - Polyglobulie: 16-20 g/100ml dans 1er mois vie
 - Anémie à la fin 1er trimestre
 - GB
 - Hyperleucocytose
 - 25-30 000/mm³ 1^{er} semaine
 - > 10 000/mm³ 1^{er} année
 - Inversion formule entre 1-4 ans (35% PN, 65% lympho)
 - Hémostase
 - "Mature" après 1^{er} mois de vie

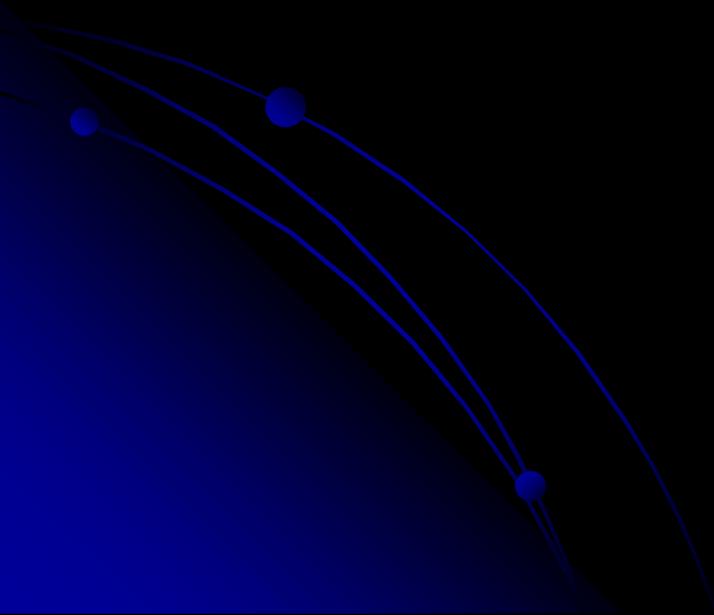
Examens biologiques

- Normes biochimiques

- Na, K, Cl = idem
- Ca \approx idem
- Phosphore \searrow progressivement naissance \implies adulte
- PAL $\nearrow\nearrow$
- Protidémie \searrow lors 1^{er} mois vie
- Urée et créat \searrow (masse musculaire + faible)
- pH \approx idem
- PO₂ nouveau-né \searrow 60-75 mmHg
- Glycémie 2,8 à 4,4 mmol/l chez nouveau-né
- Bilirubine
 - Conjuguée \searrow dans 5 1^{er} jours de vie (induction des enzymes)
 - Libre $\nearrow\nearrow\nearrow$ dans 1^{er} jours de vie (ictère nucléaire)

Examens biologiques

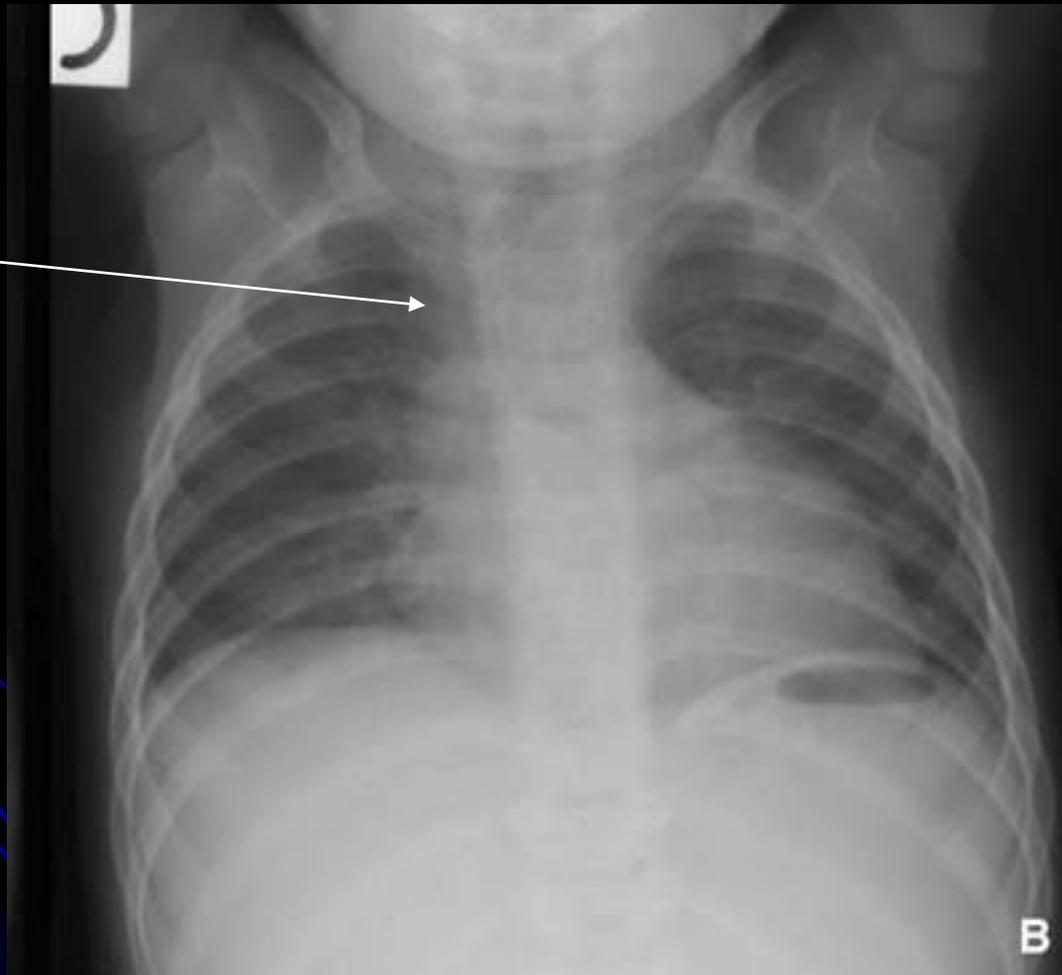
- Liquide céphalo-rachidien
 - Prématuré:
 - protides = 0,25-1,30 g/l, 1,4-2,2 mmol/l, < 50 c/mm³
 - Nouveau-né:
 - protides = 0,20-1,20 g/l, 1,1-2,2 mmol/l, < 35 c/mm³
 - Après 1 mois:
 - protides = 0,10-0,40 g/l, 2-3 mmol/l, < 5 c/mm³



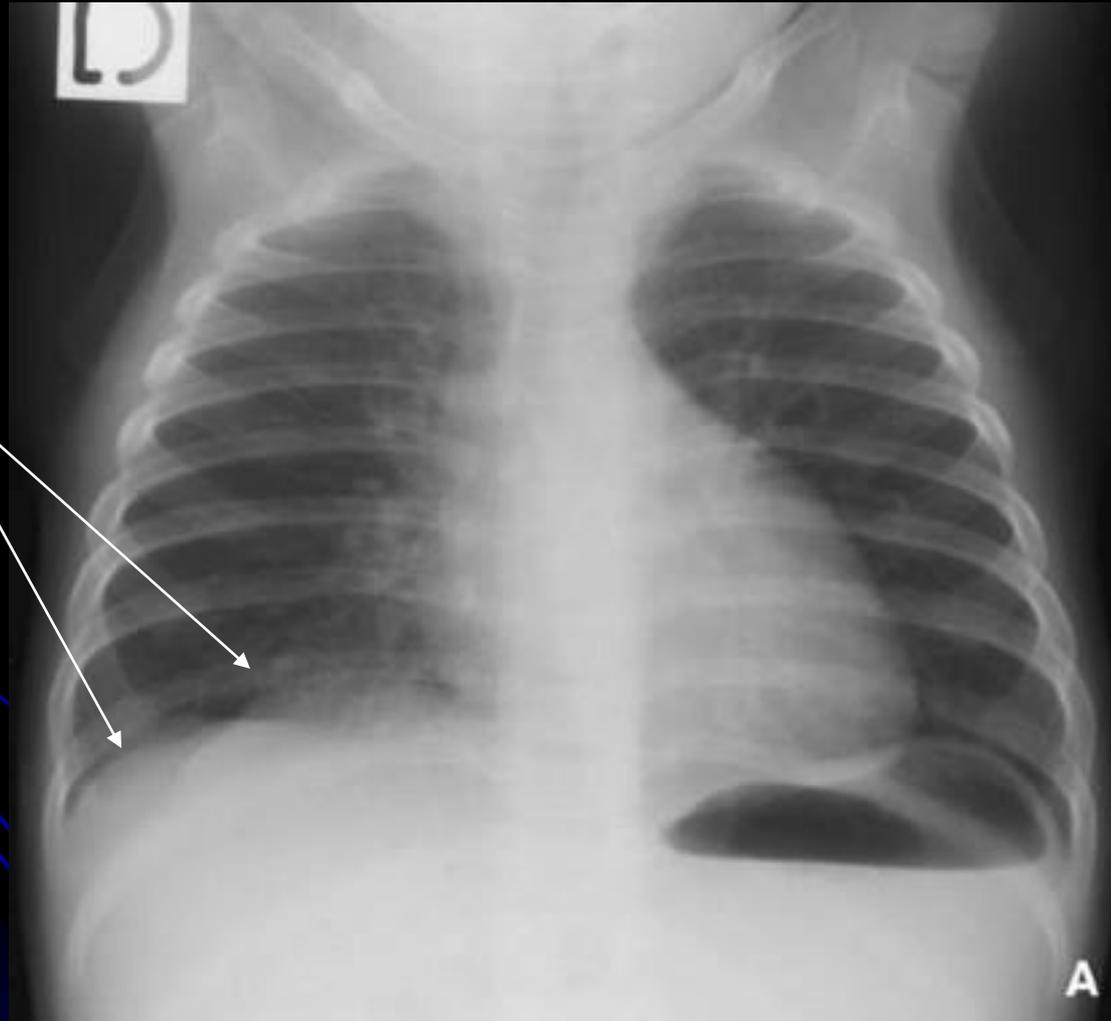
Pneumologie pédiatrique

- Radiologie = RP face
 - Image du thymus = élargissement médiastin supérieur (2-3 ans)
 - Déviation de la trachée vers la droite en expiration
 - Parties cartilagineuses invisibles (portions costales antérieures, sternum...)
 - Omoplates hautes
 - Bosses diaphragmatiques à l'inspiration (folioles)
 - Index-cardiothoracique ↗ 0,6-0,55 chez nourrisson
 - Bourgeons mammaires chez les petites filles

Pneumologie pédiatrique



Pneumologie pédiatrique



Pneumologie pédiatrique

- Echographie

- Très utile chez nourrisson = non-irradiant
 - Structures médiastinales et vasculaires (++)
 - Plèvre
 - Adénopathies
 - Mobilité des coupoles: dynamique ++
 - Cœur ++
 - Parenchyme pulmonaire
 - De plus en plus d'éléments pour la pratique de l'échographie au lit du patient
 - Condensations, lignes A et B.....

Pneumologie pédiatrique

- TDM

- Très utile mais attention doses (répétition examens)
 - 1 à 3 mois : sans AG
 - 3 mois à 3 ans: peut nécessiter une AG
 - > 3 ans: rapidité actuelle permet éviter AG

- IRM : parenchyme mal visualisé mais développement des indications dans pathologies respiratoires chroniques

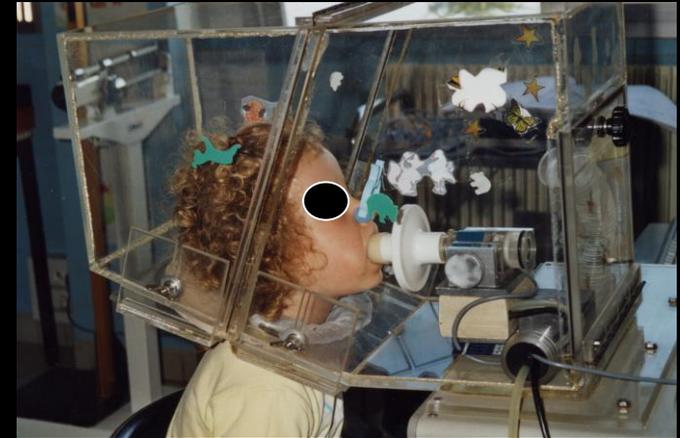
Pneumologie pédiatrique

- Exploration fonctionnelle respiratoire
 - Possible à tout age mais.....+/- accessible
 - < 3 ans
 - Sédation (qui ne perturbe pas le tonus bronchomoteur et la régulation respiratoire)
 - Mesure en ventilation spontanée
 - Pléthysmographie
 - Expiration forcée à la jaquette
 - Mesure de la compliance



Pneumologie pédiatrique

- Exploration fonctionnelle respiratoire
 - 3 et 7 ans
 - Techniques passives
 - Coopération minimale
 - Mesure de la CRF
 - Mesure des résistances thoraco-pulmonaires
 - Oscillations forcées, interruption de débit
 - > 7 ans
 - Similaire à l'adulte
 - Mesure volumes mobilisables et non-mobilisables
 - Mesure de l'expiration forcée



Pneumologie pédiatrique

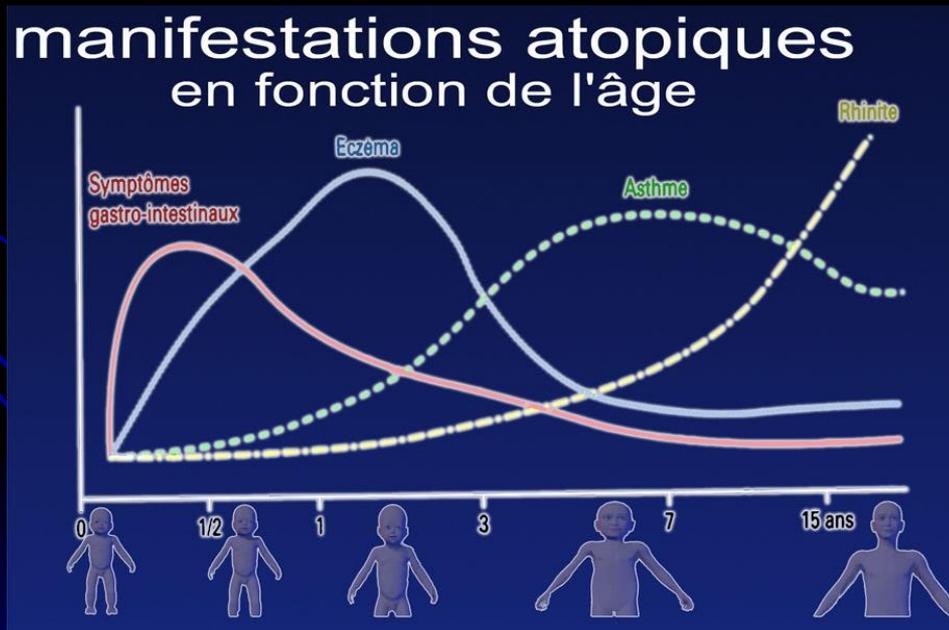
- Exploration fonctionnelle respiratoire
 - Volumes, débits, compliances ↗
 - Résist. voies aériennes ou thoraco-pulmonaires ↘
- Indications
 - Particulières pour < 3 ans (≈ recherche)
 - Labo spécialisés 3 à 7 ans
 - Plus conventionnel > 7 ans

Pneumologie pédiatrique

	< 3 ans	> 7 ans
Conscience	Sommeil	Eveil
Coopération	Passive	active
Durée	3h	Quelques min
Equipement	Quelques centres	Ubiquitaire
Interface	Masque naso-buccal	Embout buccal
Position	Allongé	Assis/debout

Allergologie

- Prick tests
 - Possible à tout âge mais pas utiles à tout âge.....
 - Allergies cutanées ++ durant 1^{er} année
 - Allergies digestives ++ entre 3 et 18 mois
 - Allergies respiratoires ++ > 3 ans



Allergologie

- Prick tests
 - Réactivité + faible et dermographisme + important
 - Témoin + et -
 - Arrêt anti-H1 et assimilés
 - 15 min pour la lecture
 - Diamètre de la papule (3 mm et 50% du témoin +)
 - Evolutifs ==> à reproduire
 - 3-4 ans, 7-8 ans, 10-15 ans

Allergologie

- Prick tests



Allergologie

- Test sanguins
 - Hyperéosinophilie
 - Non-spécifique
 - $> 500 / \text{mm}^3$
 - Tests multi-allergiques : Phadiatop, RastFx5.....
 - Sensibles mais peu spécifiques
 - Ig E totales
 - Peu d'intérêt en lui même (thérapeutique)
 - Ig E spécifiques
 - Confirmer, préciser résultat des tests cutanés
 - Peu d'intérêt en 1^{er} intention

Neurologie

- Scanner cérébral

- Facile à réaliser sans AG au vu des vitesses acquisition actuelles
- Attention répétition examens dans pathologies chronique

- IRM

- Idéal.....mais nécessite AG
- Evaluation de la maturation cérébrale
- Orientation de certains diagnostics

Neurologie

- EEG

- Facile à réaliser chez l'enfant
 - Réalisable chez le très petit (400g...)
- Mais interprétation plus délicate étant donné l'évolution de la maturation cérébrale
 - Fort élément pronostic d'où l'importance contexte clinique: SFA, age, signes cliniques....

Neurologie

- EEG

- Nouveau-né

- Fort élément pronostic, importance du terme et du contexte

- Convulsion fébrile

- Complexe: < 1 an et > 3 ans, unilatérale, longue, déficit post-critique, $t < 38,5^{\circ} \text{ C}$

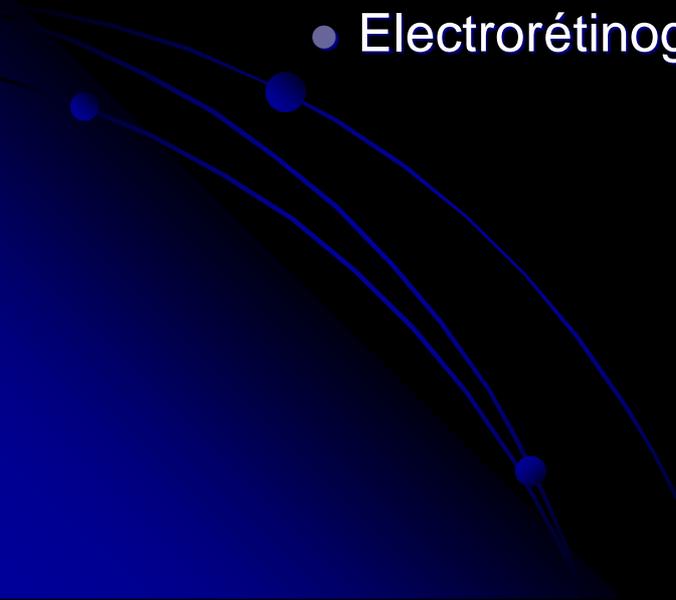
- Spasme du nourrisson

- Recherche syndrome West, hypsarythmie

- Diagnostic et suivi thérapeutique

- 1er crise
- Modification thérapeutique

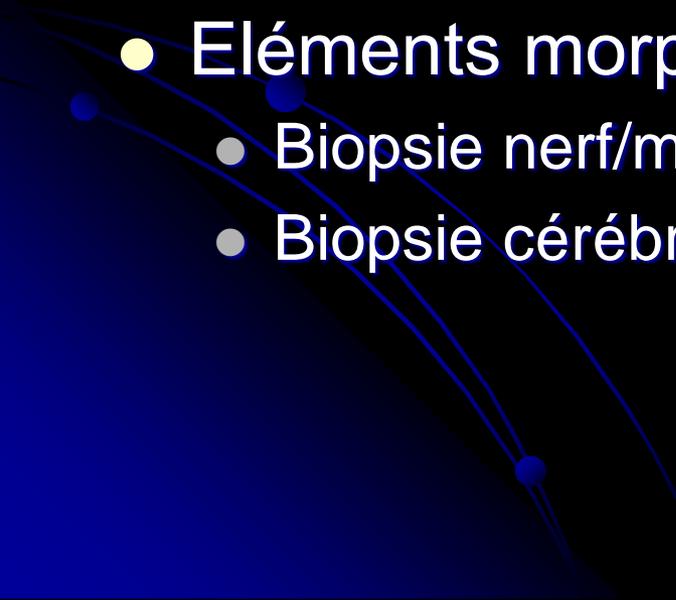
Neurologie

- Potentiels évoqués
 - Activité du système nerveux périphérique ou central après une stimulation sensorielle
 - Bonne alternative lorsque méthodes subjectives non utilisables (nouveau-né, nourrisson....)
 - Auditifs, visuels et somesthésiques
 - Electrorétinogramme
- 

Neurologie

- Potentiels évoqués
 - Activité du système nerveux périphérique ou central après une stimulation sensorielle
 - Bonne alternative lorsque méthodes subjectives non utilisables (nouveau-né, nourrisson....)
 - Auditifs, visuels et somesthésiques
 - Electrorétinogramme
 - Examens demandent patience à expérience avec les enfants
 - Laboratoires spécialisés de préférence.....

Neurologie

- Explorations électriques neuromusculaires
 - Etude de la conduction motrice
 - Electromyogramme
 - Bloc neuromusculaire
 - Eléments morphologiques....
 - Biopsie nerf/muscle
 - Biopsie cérébrale stéréotaxique
- 

Cardiologie

- Echographie cardiaque
 - L' examen de choix chez l' enfant
 - Morphologique et hémodynamique
 - Sans anesthésie, au lit du malade
 - Paroi thoracique mince
 - Possible dès la naissance
 - Et en anténatal !!
 - Diagnostic des cardiopathies congénitales
 - Examen bi-dimensionnel, doppler
 - Guidage de gestes thérapeutiques
 - Rashkind par voie ombilicale

Cardiologie

- Cathétérisme cardiaque
 - Domaine interventionnel ++
 - Morphologie
 - Mesures hémodynamiques (HTAP)
 - Toujours après évaluation échographique
 - Conditions très encadrées
 - Sous anesthésie
 - En liaison avec centre de chirurgie cardiaque

Cardiologie

- ECG chez l'enfant
 - Giuffre RM, 2005
 - Discordances importantes d'interprétation entre urgentistes et cardiopédiatres (30%)
 - Difficile à réaliser
 - Artéfacts ++ liés à l'agitation
 - Fc ↗↗
 - Particularités d'interprétation

Cardiologie

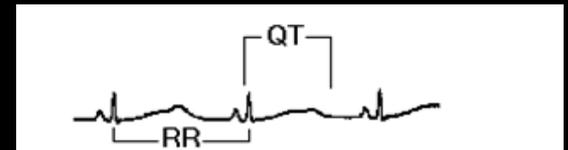
- Indications d' ECG chez l' enfant
 - *Antécédents familiaux de morts subites,*
 - *Syncopes, lipothymies*
 - *Diagnostic et prise en charge des troubles du rythme*
 - *Diagnostic et prise en charge des myocardites, péricardites, Kawasaki, convulsions*
 - *Douleurs thoraciques*
 - *Anomalies électrolytiques*
 - *Ingestion médicamenteuse*

Cardiologie

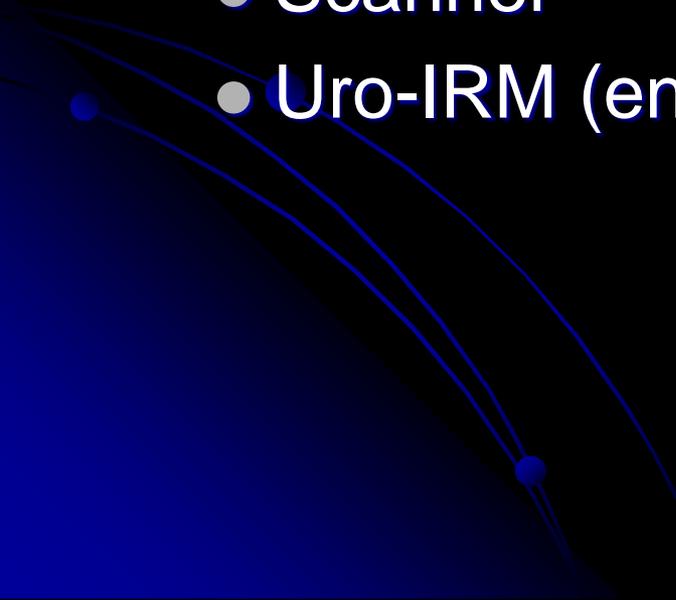
- Critères d'interprétation
 - Généralités
 - Prépondérance du VD
 - Modification progressive de la taille du cœur et de sa place dans le thorax
 - Axe QRS
 - Nouveau-né : $+60^{\circ}$ et $+160^{\circ}$
 - 12 mois : 0° et $+110^{\circ}$
 - Ondes Q amples
 - ↗↗ taille entre 0 et 6 mois
 - Ample ==> 5-6 ans
 - R/S en V1 > 1 ==> 12 ans

Cardiologie

- Critères d'interprétation
 - Bloc de branche droit incomplet chez 10% enfants
 - Ondes T
 - Négatives en V1, V2, +/- V3 jusqu' à 12 ans
 - Toujours positives en V5, V6
 - Mesure du QT pour QT long congénital
 - Formule de Bazett
 - $QT_c = QT / \sqrt{RR} < 0,44 \text{ sec}$
 - Rythme sinusal + sujet à irrégularités liées à la respiration



Néphrologie

- Examens morphologiques
 - Echographie ++
 - Cystographie rétrograde
 - Mise en évidence reflux vésico-urétéral
 - Scanner
 - Uro-IRM (enfants + agés)
- 

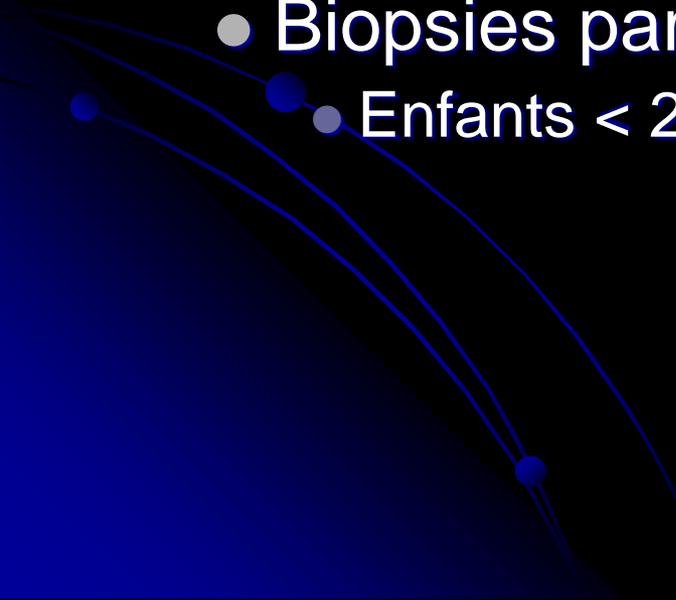
Néphrologie

- Evaluation fonction rénale
 - Pb recueil exhaustif
 - Pose de poches à urine
 - Evaluation de la fonction rénale
 - Taux de créatinine à mettre en rapport à la masse musculaire
 - Clearance
 - Mesurée à l'inuline avec perfusion continue d'inuline
 - Evaluée par rapport à la créat: formule spécifiquement pédiatrique
 - Clearance de SCHWARTZ

Néphrologie

- Clearance de SCHWARTZ (ml/min/1,73 m²)
 - $K * \text{taille (cm)} / \text{créat } (\mu\text{mol/l})$
 - Valeur de K
 - Prématuré K = 29
 - Nouveau né terme = 40
 - Enfant > 2 ans = 48
 - Adolescent (garçon) = 62
- Nombreuses références propres à l'enfant
 - Pouvoir de concentration
 - Fonctions tubulaires
 - Protéinurie

Néphrologie

- Biopsie rénale
 - Indications particulières
 - Biopsies percutanées
 - Echoguidage
 - Fréquence des anesthésies générales
 - Biopsies par voie chirurgicales
 - Enfants < 2-3 ans
- 

Digestif

- Echographie ++
 - Non-irradiant
 - Structures profonde plus facilement accessibles
 - Pancréas
 - Imagerie du foie ++
- Scanner abdominal

Digestif

- pH-métrie
 - Mise en évidence reflux gastro-oesophagien
 - Fréquent ++
 - Bien toléré
 - Passez sonde par la bouche chez < 3 mois
- Réflexe recto-anal inhibiteur
 - Mise en évidence immotilité digestives : maladie de Hirschprung
- Manométrie oesophagienne
 - Indications particulières, peu de centres pédiatriques

Conclusion

- Avoir des indications mesurées
- Avoir recours aux services expérimentés
 - One bullet, one shoot
- Utiliser bonnes normes ++

