

【小児周産期領域画像診断開発人材養成プログラム（インテンシブ）】

Co-ordinator

産婦人科 宮坂 尚幸（東京医科歯科大学）

1 コースの概要

医療工学の進歩に伴い医療用画像診断装置は目覚ましい発達を遂げ、現在の日常診療において必須のアイテムとなっている。画質の向上が従来の形態学的診断効率を飛躍的に向上させたことは論を待たないが、近年では形態のみならず、画像診断装置から得られる様々な生体パラメーターをバイオマーカーとして用いることが試みられている。特に胎児・新生児期は外界の環境要因による感受性が最も高い時期であり、多因子により発生すると考えられている発達障害の早期発見や、将来の成人病発症予測へ有用な情報が、周産期・小児期の画像診断から得られる可能性が期待されている。しかしながら、これらの技術が実用化に至りにくい背景には、医学領域と工学領域の間を埋める橋渡しの役割を担う人材の不足が一つの要因として挙げられる。そこで本教育プログラムでは、臨床医として必須の画像診断技術・能力を習得するのみならず、必修科目の履修によりその物理的な背景、原理、画像解析理論をも理解し、小児周産期医療分野における新たな画像診断ツールを開発する能力を有する人材を養成することを目的としている。

2 学習目標

2.1 超音波検査

2.1.1 超音波検査の基本的な原理を理解し、検査に際して必要な調整・設定を行うことができる。

超音波周波数、音響レンズおよびフォーカス、ダイナミックレンジ、ゲイン、フレームレート、ペネトレーション、パルス繰り返し時間

2.1.2 超音波検査にて日常診療に必要な計測・診断ができる

2.1.2.1 胎児超音波検査（推定体重、羊水量、形態スクリーニング、臍帯動脈血流、中大脳動脈血流、静脈管血流、ソフトマーカー、胎盤評価）

2.1.2.2 母体超音波検査（子宮動脈血流、子宮頸管長、深部静脈血栓、子宮腫瘍、卵巣腫瘍）

2.1.2.3 新生児・小児超音波検査（脳、心臓、腹部臓器）

2.1.3 超音波検査の新しい技術を理解し、臨床応用を展開できる

エラストグラフィー、acoustic radiation force impulse、spatiotemporal image correlation、speckle tracking）

2.2 CTの基本的な原理を理解し、3次元データを再構築することができる

Hounsfield unit、volume rendering、segmentation、maximum intensity projection

2.3 MRI

2.3.1 MRIの基本的な原理・パラメーターを説明できる

スピンエコー、グラディエントエコー、縦緩和時定数、横緩和時定数、拡散、繰り返し時間、エコー時間、b値、化学シフト

2.3.2 MRIの新しい技術を理解し、臨床応用を展開できる

MR spectroscopic imaging、diffusion tensor imaging、q-space imaging、arterial

spin labeling、phase mapping

2.4 小児消化管内視鏡検査

2.4.1 小児消化管内視鏡検査の目的と適応を説明できる

2.4.2 小児消化管内視鏡検査を安全に行うための基本手技ができる

3 リソースパーソン

学習を進めてゆくうえで疑問点がある場合は、積極的に活用してください。

宮坂 尚幸（東京医科歯科大学 大学院生殖機能協関学）

江川 真希子（東京医科歯科大学 茨城県小児・周産期地域医療学講座）

土井 庄三郎（東京医科歯科大学 茨城県小児・周産期地域医療学講座）

宮園 弥生（筑波大学 小児科）

高橋 実穂（筑波大学 小児科）

加藤 愛章（筑波大学 小児科）

岩淵 敦（筑波大学 小児科）

大戸 達也（筑波大学 小児科）

榎園 崇（筑波大学 小児科）

田川 学（筑波大学 小児科）

4 学習の進め方

本プログラムは以下の3段階で構成されている。

4.1 講義形式の学習（カンファレンスルームでのレクチャー、ビデオカンファレンスシステムを用いた遠隔地での視聴、メディアに保存されたコンテンツの e-learning）

4.2 臨床の現場で実際の症例を対象に行う実習・演習

4.3 ファントムや手術摘出検体を用い新規画像診断方法の開発、術前における新規画像診断方法の応用

東京医科歯科大学大学院生殖機能協関学、東京医科歯科大学医学部附属病院および茨城県小児・周産期地域医療学講座、筑波大学人間総合科学研究科、筑波大学附属病院 その他の協力病院等によって機会を相互提供・共有し、効率的に学習する。

5 教科書

超音波胎児形態異常スクリーニング 文光堂 2015

正常がわかる胎児超音波検査 文光堂 2016

胎児心エコーテキスト 金鳳堂 2016

画像でみる人体解剖アトラス エルゼビアジャパン 2013

MRI 集中講習 東京都診療放射線技師会 2014

ネッター解剖学アトラス 原書第5版 南江堂

小児超音波診断のすべて メジカルビュー社 2015

脳 MRI<1><2><3> 秀潤社 2005, 2008, 2010

胆膵内視鏡の診断・治療の基本手技 改訂2版 羊土社 2012

消化器疾患の臨床分類～一目でわかる分類95と内視鏡アトラス～改訂版 羊土社 2014

6 評価

すべての科目について、3分の2以上の講義・演習に出席していること。

指導教員による観察記録で一定以上の評価を得ていること。

他に学会発表、論文発表などを加味して総合的な評価を行う。

7 学習項目と時間割

科目名	時間数	内容	
超音波検査の基礎	レクチャー 2時間×10回 (必修)	目的	超音波検査の基本的な原理を理解し、検査に際して必要な調整・設定を行うことができる。
		内容	超音波検査でより診断能の高い画像を取得するために、目的に応じた超音波周波数、音響レンズおよびフォーカス、ダイナミックレンジ、ゲイン、フレームレート、ペネトレーション、パルス繰り返し時間などの設定を解説する。
		進め方	講義形式の学習で学ぶ(カンファレンスルームでのレクチャー、ビデオカンファレンスシステムを用いた遠隔地での視聴、メディアに保存されたコンテンツのe-learningなど)。
CTの基礎	レクチャー 2時間×10回 (必修)	目的	X線CTの原理を理解し、volume dataの取り扱いに関する基本的な知識を習得する。
		内容	multi-detector CTで得られたvolume dataを再構成して作成するvolume rendering、必要部位のみを切り出すsegmentation technique、CT angiographyを作成するためのmaximum intensity projectionなどの方法論について解説する。
		進め方	基本的な原理は講義形式で学ぶ(カンファレンスルームでのレクチャー、ビデオカンファレンスシステムを用いた遠隔地での視聴、メディアに保存されたコンテンツのe-learningなど)。電子カルテ端末からadvanced workstationにアクセスして、実際の臨床MDCT画像からvolume data再構成方法を習得する。
MRIの基礎	レクチャー 2時間×10回 (必修)	目的	MRIの基本的な原理、パラメータ、撮像条件を理解する。
		内容	核磁気共鳴現象、縦緩和時定数、横緩和時定数、水分子拡散、スピンエコー、グラディエントエコー、繰り返し時間、エコー時間、b-factor、化学シフトについて解説する。またこれらの違いで、画像コントラストがどのように変化するかを学ぶ。
		進め方	講義形式の学習で学ぶ(カンファレンスルームでのレクチャー、ビデオカンファレンスシステムを用いた遠隔地での視聴、メディアに保存されたコンテンツのe-learningなど)。
各種画像診断装置の安全性	レクチャー 2時間×10回 (必修)	目的	CT、MRIおよび造影剤の安全性について理解する。
		内容	X線被曝の確率的影響、確定的影響、MRIのspecific absorption rate、傾斜磁場変動による神経系への影響、造影剤(ヨード製剤、ガドリニウム製剤)の安全性と危険性について解説する。胎児への影響についても解説する。
		進め方	講義形式の学習で学ぶ(カンファレンスルームでのレクチャー、ビデオカンファレンスシステムを用いた遠隔地での視聴、メディアに保存されたコンテンツのe-learningなど)。

画像解析の基礎	レクチャー 2時間×10回 (必修)	目的	医療用画像の操作、解析方法を理解する。
		内容	DICOM format、補間法、zero filling法、二次元フーリエ変換、テクスチャー解析、region of interest設定法、voxel shift法
		進め方	講義形式の学習で学ぶ(カンファレンスルームでのレクチャー、ビデオカンファレンスシステムを用いた遠隔地での視聴、メディアに保存されたコンテンツのe-learningなど)。電子カルテ端末からadvanced workstationにアクセスして、実際の臨床画像から画像解析方法を習得する。
胎児超音波診断実習	周産期外来 2時間×30回 (選択必修)	目的	胎児超音波検査の一次スクリーニング技術を習得する
		内容	胎児推定体重、羊水量、心臓の大きさ、方向、胃泡、胎盤の位置、臍帯の構造、胎位、多胎における膜性診断
		進め方	周産期外来における胎児超音波検査(一次スクリーニング)を指導教官のもとで実施する。保存された画像をもとに、振り返り学習を行う。
小児超音波診断実習	新生児超音波スクリーニングおよび小児科循環器外来 2時間×30回 (選択必修)	目的	新生児の超音波スクリーニングおよび先天性心疾患の超音波診断技術を習得する
		内容	新生児頭蓋内構造、心臓の構造、肝臓、腎臓の評価、先天性心疾患
		進め方	出生後の新生児超音波検査(一次スクリーニング)を指導教官のもとで実施する。小児循環器外来において先天性心疾患の超音波検査を指導教官のもとで実施する。保存された画像をもとに、振り返り学習を行う。
胎児出生前診断における超音波ソフトマーカー	レクチャー 2時間×2回 (選択)	目的	出生前診断としてのソフトマーカーの意義を理解する。
		内容	nuchal translucency, nasal bone, choroid plexus cyst, echogenic foci, femoral length, 小脳虫部の評価、大槽の大きさ、静脈管血流など
		進め方	実際の臨床画像を提示しながら、参加型の学習(クリッカーやグループ内討論)で学ぶ(カンファレンスルームでのレクチャー、ビデオカンファレンスシステムを用いた遠隔地での視聴)。参加できなかった場合はメディアに保存されたコンテンツのe-learning。
胎児心臓精密超音波	レクチャー 2時間×5回、 精密超音波胎児スクリーニング外来 2時間×20回 (選択)	目的	胎児心臓精密超音波検査を習得する。
		内容	4-chamber view, 3-vessel view, 3-vessel trachea view, 左室流出路、右室流出路、肺静脈還流、大動脈縮窄など
		進め方	実際の臨床画像を提示しながら、参加型の学習(クリッカーやグループ内討論)で学ぶ(カンファレンスルームでのレクチャー、ビデオカンファレンスシステムを用いた遠隔地での視聴)。参加できなかった場合はメディアに保存されたコンテンツのe-learning。超音波外来において指導教官のもとで胎児精密超音波検査を実施する。
胎児精密超音波(心臓以外)	レクチャー 2時間×5回 精密超音波胎児スクリーニング外来 2時間×5回 (選択)	目的	胎児頭部、腹部、四肢の精密超音波検査を習得する。
		内容	脳室拡大、脳梁欠損、Dandy-Walker異常、二分脊椎、髄膜流、congenital pulmonary adenomatoid malformation、横隔膜ヘルニア、内臓逆位、乳び胸、multicystic dysplastic kidney、消化管閉鎖、羊水過多過少など
		進め方	実際の臨床画像を提示しながら、参加型の学習(クリッカーやグループ内討論)で学ぶ(カンファレンスルームでのレクチャー、ビデオカンファレンスシステムを用いた遠隔地での視聴)。参加できなかった場合はメディアに保存されたコンテンツのe-learning。超音波外来にお

			いて指導教官のもとで胎児精密超音波検査を実施する。
胎児胎盤機能評価	レクチャー 2時間×20回、 実習（選択）	目的	胎児発育不全、胎児機能不全の評価方法を習得する。
		内容	胎児心拍数モニタリングの解釈、胎児biophysical profilingの実際（fetal movement, fetal tonus, fetal breathing movement, amniotic fluid index）、臍帯動脈resistance index、中大脳動脈resistance index、静脈管血流波形など
		進め方	実際の臨床画像を提示しながら、参加型の学習（クリッカーやグループ内討論）で学ぶ（カンファレンスルームでのレクチャー、ビデオカンファレンスシステムを用いた遠隔地での視聴）。参加できなかった場合はメディアに保存されたコンテンツのe-learning。上記が疑われ入院している症例について、指導教官の下で胎児胎盤機能評価を行う。
その他の超音波検査	レクチャー 2時間×10回、 実習（選択）	目的	その他の超音波検査の手技と評価方法を理解する。
		内容	癒着胎盤におけるlacunaの評価、切迫早産における子宮頸管長の評価、大静脈のcompression test、乳腺腫瘍の超音波評価
		進め方	実際の臨床画像を提示しながら、参加型の学習（クリッカーやグループ内討論）で学ぶ（カンファレンスルームでのレクチャー、ビデオカンファレンスシステムを用いた遠隔地での視聴）。参加できなかった場合はメディアに保存されたコンテンツのe-learning。上記が疑われ入院している症例について、指導教官の下で胎児胎盤機能評価を行う。
小児先天性心疾患超音波	レクチャー 2時間×20回 （選択）	目的	先天性心疾患の種類、診断、治療方法を理解する
		内容	心室中隔欠損、肺動脈狭窄、心房中隔欠損、Fallot四徴症、動脈管開存症、大動脈縮窄、大血管転位、心内膜床欠損、両大血管右室起始、総肺静脈還流異常、多脾症、無脾症など
		進め方	実際の超音波画像、胸部X線画像、心電図を提示しながら、参加型の学習（クリッカーやグループ内討論）で学ぶ（カンファレンスルームでのレクチャー、ビデオカンファレンスシステムを用いた遠隔地での視聴）。参加できなかった場合はメディアに保存されたコンテンツのe-learning。
小児腹部超音波	レクチャー 2時間×20回 （選択）	目的	小児腹部超音波検査による鑑別診断を習得する。
		内容	肥厚性憂悶狭窄症、急性胃粘膜病変、血管性紫斑病の消化管病変、腸重積、虫垂炎、腸間膜リンパ節炎、急性胃腸炎など
		進め方	実際の超音波画像、胸部X線画像、心電図を提示しながら、参加型の学習（クリッカーやグループ内討論）で学ぶ（カンファレンスルームでのレクチャー、ビデオカンファレンスシステムを用いた遠隔地での視聴）。参加できなかった場合はメディアに保存されたコンテンツのe-learning。
骨系統疾患のCT	レクチャー 2時間×2回 （選択）	目的	胎児骨系統疾患の種類と鑑別診断を理解する。
		内容	骨形成不全、軟骨形成不全、タナトフォリック骨異形成症、低フォスファターゼ症、鎖骨頭蓋異形成症など

		進め方	実際の超音波画像、CT画像を提示しながら、参加型の学習（クリッカーやグループ内討論）で学ぶ（カンファレンスルームでのレクチャー、ビデオカンファレンスシステムを用いた遠隔地での視聴）。参加できなかった場合はメディアに保存されたコンテンツのe-learning。
母体脳循環	レクチャー 2時間×2回 (選択)	目的	脳疾患合併妊娠管理のための新規評価法の開発
		内容	arterial spin labeling (ASL) MRI、脳疾患（もやもや病、脳動脈瘤、高安動脈炎、脳腫瘍など）合併妊娠の安全な妊娠分娩管理方法について検討する
		進め方	ハイリスク妊娠で医学的な必要性によって脳MRIを撮像する際に、ASL-MRIを実施し、これを実際に解析して妊娠中の母体脳循環を研究する。
低酸素性虚血性脳症のMRSI	レクチャー 2時間×2回 (選択)	目的	胎児機能不全、新生児仮死、早産児における中枢神経障害の早期発見方法の開発
		内容	multi-voxel MR spectroscopic imagingによるN-acetyl aspartateの定量的評価方法を確立し、脳低温療法の治療効果の客観的評価方法を開発する。
		進め方	ハイリスク新生児の脳MRI撮像時にMRSIを撮像し、神経発達との関連性を研究する。
小児救急超音波：実践編	実技 4時間 ×2回	目的	小児救急で見落としとしてはいけない疾患について、自らプローブを持って超音波診断を行える。
		内容	消化管の描出、回盲部と虫垂の同定、腹腔動脈と城腸間膜動脈の描出、門脈の同定と血流の評価、精巣血流の評価、
		進め方	正常小児をモデルに用いて、実際の超音波機器を使用して、自らプローブを持って上記の構造を描出・評価する。
小児救急超音波：遠隔診断編	レクチャー 1時間 ×1回 実技 2時間 ×2回	目的	特に診断困難な症例に対して、インターネットを用いた遠隔診断を行う手法を学習する。
		内容	遠隔診断の原理・使用する機材・通信手段・診療責任の明確化
		進め方	レクチャーでは原理・責任について学習し、実技では実際の遠隔診断通信機材を用いて、キーになる画像描出と焦点のクローズアップに特化して学習する。
小児消化器内視鏡ハンズオンセミナー	講習会 3時間×1回	目的	安全で質の高い小児消化管内視鏡検査の基礎を学ぶ。
		内容	初心者コース（内視鏡未経験者） スキルアップコース（上部内視鏡経験あり、大腸内視鏡初心者） 上部・大腸モデルによるハンズオン 小児の内視鏡像など講義
		進め方	講義と実技によるOff-JT

8. コース履修条件

大学院生、小児科・産婦人科・外科専門医を取得してさらに上の周産期専門医(小児外科は認定外科医)取得、指導医を目指す医師。本プログラムの履修を希望する者は、面接等による評価を行う。