



O Ensino da Ecografia *Point-of-Care* no Currículo Médico Pré-Graduado: revisão dos conteúdos curriculares

Gonçalo Alexandre da Silva Gonçalves

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Medicina
(mestrado integrado)

Orientador: Mestre Eduardo João Abrantes Pereira
Coorientador: Mestre Renato José Gonçalves Almeida

junho de 2020

Dedicatória

À Quinta da Formiga.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer ao meu coorientador, Dr. Renato Gonçalves, por aceitar este longo desafio, por toda a amizade e por toda a confiança depositada em mim.

De seguida, gostaria de agradecer ao meu orientador, Dr. Eduardo Pereira, por me ter transmitido esta paixão cheia de responsabilidade. Consigo descobrir uma nova forma de “ver vida” e, agora sim, posso ser feliz.

Um obrigado do fundo do meu coração aos meus pais e ao meu irmão. Quero agradecer-vos todo o amor e paciência e dizer-vos que sois as pessoas mais importantes deste mundo.

Às minhas avós, aos meus tios e aos meus primos, um grande obrigado por todo o carinho. Apesar de não estarmos sempre juntos, sabemos que podemos contar uns com os outros para tudo, e isso é o mais importante.

Um obrigado a todos os amigos. De Ribeira de Pena à Covilhã, são, sem dúvida, o que tornam a vida ainda mais especial.

Ao Machado, agradecer por tudo o que vivemos. És um irmão de uma vida.

Por fim agradecer a pessoa mais especial da minha vida. A ti, Margarida, um obrigado pelo teu amor. De nome, cheiras a flor ao ser tocada, e eu, preciso apenas de um olhar, para terminar no sorriso mais bonito deste mundo.

Resumo

Introdução: A ecografia tem sido considerada, ao longo do tempo, um procedimento imagiológico eficiente e seguro. Com a evolução da medicina, surgiu a “Ecografia *Point-of-Care*” (EPOC), modalidade implementada para facilitar as decisões clínicas e procedimentais, criando uma maior capacidade de cuidar por parte do médico. Esta nova vertente levou a uma progressiva implementação da EPOC na educação médica, com o intuito de ajudar os alunos a desenvolverem competências importantes para o seu futuro. Para facilitar esta implementação nas escolas médicas, existe a necessidade de criar normas e orientações que permitam a elaboração de currículos organizados, padronizados e baseados em evidência.

Objetivo: Identificar, na literatura, currículos de EPOC a implementar na educação médica pré-graduada, bem como analisar as competências que um aluno deve apresentar no final da respetiva formação.

Métodos: Nesta revisão de literatura foram incluídos artigos que abordassem a implementação de currículos de EPOC. Fez-se uma pesquisa eletrónica na base de dados *PubMed*, com a seguinte combinação de palavras-chave: “*Point-of-Care Ultrasonography OR POCUS OR Point-of-Care Ultrasound*” AND “*Medical Education OR Medical Curriculum OR Medical Students*” AND “*Learning Methods OR Teaching Methods*” NOT “*Residency OR Residents*”. Após a aplicação de critérios de inclusão e exclusão específicos, foram incluídos 22 artigos. Os resultados principais foram os conteúdos curriculares presentes nos currículos de EPOC. No final da análise dos currículos e da avaliação dos resultados considerados, procedeu-se à síntese dos resultados encontrados.

Resultados e Discussão: Dos 22 artigos incluídos, 4 currículos provêm de consensos, 1 de uma *scoping review*, 11 são currículos já implementados nas faculdades e 6 resultaram de uma investigação. Os currículos podem ser implementados em anos pré-clínicos, clínicos ou decorrerem ao longo de toda a formação académica. Os conteúdos curriculares analisados apresentam-se divididos pelas seguintes áreas: conteúdos cardíacos; conteúdos da região abdominal; conteúdos da região torácica e pulmonar; conteúdos do sistema músculo-esquelético; conteúdos da região pélvica; conteúdos do sistema vascular; e conteúdos relacionados com os procedimentos ecoguiados.

Conclusão: Este estudo vem acrescentar à literatura uma revisão que reúne e discute 22 artigos relativos à implementação de currículos de EPOC na educação médica pré-graduada. Concluiu-se que existem conteúdos mais prevalentes, como a ecocardiografia,

ecografia abdominal, o rastreio do aneurisma da aorta abdominal, o protocolo FAST e os procedimentos ecoguiados. Além disso, esta revisão permite um acesso sistematizado aos conteúdos de EPOC mais prevalentes nos currículos do ensino médico pré-graduado existentes e publicados.

Palavras-chave

Ecografia; *Point-of-Care*; EPOC; educação médica; ensino pré-graduado; estudantes de medicina; currículos;

Abstract

Introduction: Ultrasound has been considered for a long time as a safe and economical imagiological procedement. With the evolution of medicine Point of Care Ultrasound was initiated, a method implemented to facilitate clinical decisions and procedures, creating a greater treatment capacity for the physicians. This new trend led to a progressive implementation of EPOC in medical education, with the aim of helping students to develop important skills for their future. However, to facilitate this implementation, there is a need to create organized, standardized and evidence-based educational curriculum models.

Objective: To identify in literature EPOC educacional curriculum implemented in pre-graduate medical education and analyze which capabilities a student must present at the end of the respective training.

Methods: In this literature review, the studies who were included addressed the implementation of EPOC curriculum. The search of this studies was done in PubMed database, with the following keywords: "Ultrasound at the point of care OR POCO OR Ultrasound at the place of care" AND "Medical education OR medical curriculum OR Medical students" AND "learning methods OR methods of teaching "NOT" Residence OR residents". After the application of this inclusion and exclusion criteria, 22 studies were included in this review. The resume of this studies, as the results accomplished, were synthesized in this paper with the main objective to analyze the educational curriculum presented in them.

Results and Discussion: Of 22 articles included, 4 curriculums provide consensus, 1 from a scoping review, 11 are curriculum already implemented in colleges and 6 resulted in an investigation. This curriculum can be implemented in preclinical, clinical or cross-year years. The curricular contents analyzed are divided into the following areas: cardiac content; contents of the abdominal region, contents of the thoracic and pulmonary regions; musculoskeletal system contents; pelvic region contents; vascular system contents; and content related to eco-guided procedures.

Conclusion: This review complements the actual knowledge about EPOC education, because this study gathers and discusses 22 articles related to the implementation of EPOC in medical education. It was concluded that there are more prevalent contents such as echocardiography, abdominal ultrasound, abdominal aortic injury, FAST protocol and echo-guided procedures. This review allows us to understand which EPOC contents are most prevalent in the undergraduate medical education curriculum.

Keywords

ultrasound, pocus, *Point-of-Care*, undergraduate medical education, medical students, curriculum.

Índice

Dedicatória	iii
Agradecimentos.....	v
Resumo.....	viii
Palavras-chave.....	ix
Abstract	x
Keywords.....	xi
Índice.....	xii
Lista de Figuras	xvi
Lista de Tabelas.....	xviii
Lista de Siglas e Acrónimos.....	xx
1. Introdução	1
1.1. Ecografia.....	1
1.1.1. Definição e Funcionalidade	1
1.1.2. Contextualização histórica	1
1.1.3. Segurança, vantagens e desvantagens	2
1.1.4. Ecografia <i>Point-of-Care</i> (EPOC).....	3
1.1.5. Conceito de Insonação – Quinto pilar do Exame Objetivo.....	3
1.1.6. Ecografia Convencional	4
1.2. Ecografia <i>Point-of-Care</i> na Educação Médica Pré-Graduada.....	5
1.2.1. Contextualização	5
1.2.2. Currículos	5
1.3. Objetivos	6
2. Métodos.....	7
2.1. Objetivos	7
2.2. Questão do estudo	7
2.3. Critérios de seleção de fontes	7
2.4. Métodos de pesquisa nas fontes.....	7

2.5. Palavras-chave	8
2.6. Lista das fontes	8
2.7. Tipo de artigos.....	8
2.8. Idioma(s) dos artigos.....	8
2.9. Critérios de inclusão	8
2.10. Critérios de exclusão	8
2.11. Processo de seleção dos estudos	9
2.12. Estratégia de extração de dados	9
2.13. Estratégia para síntese dos resultados	9
3. Resultados.....	11
3.1. Seleção dos estudos	11
3.2. Características gerais dos artigos.....	11
3.3. Resultados individuais dos artigos	14
3.3.1. Consensos.....	14
3.3.2. Scoping Review	15
3.3.3. Currículos implementados	15
3.3.4. Currículos em investigação.....	17
4. Discussão	23
4.1. Resumo das evidências.....	23
4.1.1. Conteúdos Cardíacos	24
4.1.2. Conteúdos da Região Abdominal.....	25
4.1.3. Conteúdos da Região Torácica e Pulmonar	26
4.1.4. Conteúdos do Sistema Músculo-Esquelético	27
4.1.5. Conteúdos da Região Pélvica	28
4.1.6. Conteúdos do Sistema Vascular	29
4.1.7. Conteúdos relacionados com Procedimentos Ecoguiados.....	29
4.2. Limitações.....	30
5. Conclusão e Perspetivas Futuras	31
Referências bibliográficas.....	33

Anexos	36
ANEXO I - Currículo descrito no artigo “National Ultrasound Curriculum for Medical Students: Ultrasound Quarterly”	36
ANEXO II - Currículo descrito no artigo “Medical Student Core Clinical Ultrasound Milestones: A Consensus Among Directors in the United States”	42
ANEXO III - Currículo descrito no artigo “Expert Facilitated Development of an Objective Assessment Tool for Point-of-Care Ultrasound Performance in Undergraduate Medical Education”	47
ANEXO IV - Currículo descrito no artigo “The Canadian Medical Student Ultrasound Curriculum: A Statement From the Canadian Ultrasound Consensus for Undergraduate Medical Education Group”	49
ANEXO V - Currículo descrito no artigo “ Ultrasound Curricula in Undergraduate Medical Education: A Scoping Review: Ultrasound Curricula in Undergraduate Medical Education”	53
ANEXO VI - Currículo descrito no artigo “Development and implementation of a comprehensive ultrasound curriculum for undergraduate medical students – a feasibility study”	57
ANEXO VII - Currículo descrito no artigo “Proactive Medicine: The “UCI 30,” an Ultrasound-Based Clinical Initiative From the University of California, Irvine”	59
ANEXO VIII - Currículo descrito no artigo “Successful Strategies for Integrating Bedside Ultrasound Into Undergraduate Medical Education”	68
ANEXO IX - Currículo descrito no artigo “Teaching Point of Care Ultrasound Skills in Medical School. Academic Radiology”	70
ANEXO X - Currículo descrito no artigo “Adding New Tools to the Black Bag— Introduction of Ultrasound into the Physical Diagnosis Course”	72
ANEXO XI - Currículo descrito no artigo “Advanced Ultrasound Training for Fourth-Year Medical Students: A Novel Training Program at The Ohio State University College of Medicine.”	76
ANEXO XII - Currículo descrito no artigo “Ultrasound Integration in Undergraduate Medical Education: Comparison of Ultrasound Proficiency Between Trained and Untrained Medical Students”	77
ANEXO XIII - Currículo descrito no artigo “The evolution of an integrated ultrasound curriculum (iUSC) for medical students: 9-year experience”	79

ANEXO XIV - Currículo descrito no artigo “A Pilot Study of Comprehensive Ultrasound Education at the Wayne State University School of Medicine: A Pioneer Year Review”	88
ANEXO XV - Currículo descrito no artigo “Introducing point-of-care ultrasound through structured multifaceted ultrasound module in the undergraduate medical curriculum at the University of Hong Kong”	90
ANEXO XVI - Currículo descrito no artigo “Point-of-Care Clinical Ultrasound for Medical Students”	92
ANEXO XVII - Currículo descrito no artigo “Lessons Learned from a Study of the Integration of a Point-of-Care Ultrasound Course into the Undergraduate Medical School Curriculum”	94
ANEXO XVIII - Currículo descrito no artigo “A prospective evaluation of point of care ultrasound teaching in Switzerland”	95
ANEXO XIX - Currículo descrito no artigo “Theme-based teaching of point-of-care ultrasound in undergraduate medical education”	97
ANEXO XX - Currículo descrito no artigo “Evaluating Didactic Methods for Training Medical Students in the Use of Bedside Ultrasound for Clinical Practice at a Faculty of Medicine in Romania”	99
ANEXO XXI - Currículo descrito no artigo “Enseñanza de la ecografía clínica en el pregrado: los estudiantes como mentores”	101
ANEXO XXII - Currículo descrito no artigo “Integrated medical school ultrasound: development of an ultrasound vertical curriculum”	102

Lista de Figuras

Figura 1. Fluxograma do processo de seleção dos estudos.	10
---	----

Lista de Tabelas

Tabela 1. Comparação entre a EPOC e Ecografia Convencional, adaptada de (5).....	4
Tabela 2 - Características gerais dos artigos selecionados.....	13
Tabela 3. Sumário dos resultados apresentando os conteúdos curriculares por área. .	20

Lista de Siglas e Acrónimos

AIUM – American Institute of Ultrasound in Medicine

ALARA – As low as reasonably achievable

AD – Aurícula direita

AE – Aurícula esquerda

CanUCMe – Canadian Ultrasound Consensus for Undergraduate Medical Education

DEGUM – Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin

EPOC – Ecografia Point-of-Care

EUA – Estados Unidos da América

FAST – Focused assessment with sonography in trauma

NKLM – National competence-based learning objectives for undergraduate medical education

OMS – Organização Mundial da Saúde

SONAR – Sound navigation and ranging

VD – Ventrículo direito

VE – Ventrículo esquerdo

1. Introdução

1.1. Ecografia

1.1.1. Definição e Funcionalidade

A ecografia é uma técnica segura e eficiente, utilizada na obtenção de imagens do corpo humano contribuindo, deste modo, para o diagnóstico e tratamento na medicina(1,2). A ecografia utiliza a energia do ultrassom sendo definido por ondas de frequência acima do limiar auditivo humano, neste caso mais de 20.000 Hertz. A frequência do ultrassom de diagnóstico é de milhões de Hertz. Em relação ao seu funcionamento, a ecografia utiliza um “cristal” - material piezoelétrico de quartzo ou composto - que gera ondas sonoras quando uma corrente elétrica lhe é aplicada. Depois de ocorrerem alguns processos tal como a transmissão, absorção e reflexão das ondas no corpo humano, a onda sonora refletida também chamada de “eco” retorna ao material piezoelétrico, e por sua vez, gera uma nova corrente elétrica responsável pela formação de uma imagem no ecógrafo (1).

1.1.2. Contextualização histórica

Lazzaro Spallanzani, fisiologista, professor e padre, em 1794, realizou estudos que concluíram que os morcegos apresentam a capacidade de viajar usando o som ao invés da visão, princípio nomeado de ecolocalização (1). No século XX, durante a primeira guerra mundial, a ecolocalização começou a ser explorada com o desenvolvimento do SONAR (“*Sound Navigation and Ranging*”) (3).

Joan Baker, conceituada ultrassonografista, afirma que entre 1920 e 1940, constatou-se o início da ecografia na medicina através da utilização da energia ultrassônica na esterilização de vacinas e na fisioterapia dos jogadores de futebol das equipas europeias, nomeadamente, no alívio de dores musculares e no tratamento de eczemas (3).

Em 1942, o neurologista austríaco Karl Theodore Dussik é o primeiro a usar a ecografia no diagnóstico clínico, através da transmissão de feixes de ultrassom pelo crânio de seres humanos, com o objetivo de detetar tumores cerebrais, originando as primeiras imagens ecográficas do cérebro humano, publicadas em 1947 (3).

Em 1952, o *American Institute of Ultrasound in Medicine* (AIUM) foi oficialmente criado como uma organização multidisciplinar, sendo a primeira a ser formada e

mantendo-se, na atualidade, como uma referência para a formação e a investigação. Ainda na década de 1950, a ecografia foi introduzida na Cardiologia e na Obstetrícia e Ginecologia (3,4).

A ecografia continuou a evoluir nas décadas seguintes com o desenvolvimento do eco-doppler e a ecografia tridimensional, obtendo-se as primeiras imagens em três dimensões de um feto em 1986 (3).

Na década de 1990, na sequência do desenvolvimento tecnológico e da miniaturização dos ecógrafos, a ecografia foi incorporada na pneumologia, nos cuidados intensivos e na realização de procedimentos invasivos, dando início ao conceito de Ecografia *Point-of-Care* (EPOC) (3). A partir dos anos 2000, a tecnologia ecográfica acompanhou o desenvolvimento digital e começaram a surgir dispositivos portáteis compactos e de maior qualidade (3,4).

1.1.3. Segurança, vantagens e desvantagens

A ausência de radiação ionizante, a rapidez de execução e o baixo custo de utilização, comparativamente a outros exames, são características da ecografia que suportam a sua forte relevância para o futuro da saúde e da educação médica (5). A sua correta utilização aumenta a eficiência no diagnóstico e tratamento de determinadas doenças, evitando a necessidade da realização de outras técnicas, que contemplam uma maior dose de radiação (6).

Além disso, a ecografia apresenta a capacidade de realizar uma imagem dinâmica em tempo real que, associada à portabilidade crescente dos ecógrafos, se torna um instrumento acessível e prático na utilização do dia-a-dia, particularmente importante nas situações de emergência (6,7).

Por outro lado, a ecografia apresenta algumas limitações tais como: a dificuldade na obtenção de imagem nos doentes obesos, a impedância na transmissão de ondas sonoras no ar, osso e metal, o campo de visão mais reduzido comparativamente a outros exames e o facto de ser dependente do operador (7).

Por conseguinte, apesar de ser considerada um método inofensivo, a ecografia é um instrumento que transfere energia para os tecidos. Deste modo, é relevante ter em consideração o princípio de ALARA “*as low as reasonably achievable*”, para que a ecografia seja utilizada de forma eficiente, evitando uma exposição desnecessária ao doente (7).

1.1.4. Ecografia *Point-of-Care* (EPOC)

A Ecografia *Point-of-Care*, também conhecida como Ecografia à Cabeceira do Doente ou Ecografia no Local do Atendimento, é definida como a modalidade da ecografia que é levada ao encontro do doente e realizada pelo médico que o assiste em tempo real. Esta permite uma correlação imediata dos achados imagiológicos com os sinais e sintomas do doente, sendo facilmente repetível se a condição do doente for alterada (1,8). Deste modo, esta componente da ecografia é implementada para facilitar as decisões clínicas e procedimentais criando uma maior capacidade de cuidar por parte do médico (9).

Como mencionado anteriormente, na década de 1990, a modalidade da EPOC surgiu e começou a ser utilizada pela medicina de emergência. Um concomitante desenvolvimento tecnológico dos equipamentos ecográficos, que se tornaram mais compactos e acessíveis, permitiram a expansão da EPOC para outras especialidades (1,5).

O exame ecocardiográfico foi dos primeiros a ser experimentado na vertente da EPOC, tendo sido, desde cedo, universalmente aceite (10). Algumas especialidades criaram inclusive protocolos específicos de ecografia, sendo um exemplo disso, o *FAST* - exame de Avaliação Ecográfica Direcionada para Trauma (2).

Na última década, com a necessidade de tornar a EPOC uma modalidade com maior acesso, surgiram dispositivos ecográficos de menores dimensões, denominados de ecógrafos de bolso. Assim, através da sua “ultraportabilidade” característica, a utilização destes permite potenciar as aplicabilidades da EPOC, nomeadamente na triagem, na monitorização, na avaliação diagnóstica e nos procedimentos (5,10,11).

1.1.5. Conceito de Insonação – Quinto pilar do Exame Objetivo

Uma comunicação especial de Narula et al., divulgada no “*JAMA Cardiology*”, revista médica publicada pela “*American Medical Association*”, afirma ser o momento de adicionar um quinto componente ao exame objetivo, a Insonação (12).

A incorporação da Insonação no exame objetivo consiste numa observação ecográfica complementar realizada à cabeceira do doente, de forma aumentar a precisão diagnóstica (12). Com as recentes inovações tecnológicas, os ecógrafos portáteis (também denominados sonoscópios ou ecoscópios, devido a este novo conceito) são uma ferramenta portátil, segura, económica e não invasiva que permite recolher rapidamente informações direcionadas para o diagnóstico (13). Narula et al. acrescentam que a

implementação desta modalidade não deve gerar um debate em torno da auscultação e da insonação, considerando que em conjunto tornam mais eficiente o estabelecimento de um diagnóstico correto (12,13).

Em sincronia, Jonh Kugler, que começou a usar a EPOC denominando-a de Insonação há mais de 10 anos, afirma que “não há dúvida de que os meus doentes e alunos recebem a insonação como parte do exame objetivo”. Este autor descreve a grande admiração pelos ecógrafos de bolso tanto por parte dos doentes, que salientam nunca terem sido tão pormenorizadamente examinados, como por parte dos estudantes e internos de especialidade, que se questionam sobre a possibilidade da sua aquisição (14).

1.1.6. Ecografia Convencional

A ecografia convencional é um exame imagiológico complementar que auxilia no diagnóstico das mais diversas doenças. O equipamento utilizado é mais dispendioso e utiliza uma variedade mais ampla de sondas e de aplicações de imagem. Por norma, esta modalidade é realizada em centros de imagiologia com gabinetes adaptados aos equipamentos e os doentes são transportados até estes para serem examinados.

A EPOC e a Ecografia Convencional apresentam algumas diferenças importantes que se encontram destacadas na Tabela 1.

Tabela 1. Comparação entre a EPOC e Ecografia Convencional, adaptada de (5).

	EPOC	Ecografia Convencional
Contexto de utilização	À cabeceira do doente	Gabinete de imagiologia
Utilizador	Médico assistente	Radiologista
Aparelhos	Ecógrafos portáteis ou de bolso	Ecógrafos de grandes dimensões
Objetivo da utilização	Observação direcionada com resposta objetiva	Observação aprofundada e detalhada de uma região anatómica

1.2. Ecografia *Point-of-Care* na Educação Médica Pré-Graduada

1.2.1. Contextualização

Com a crescente utilização da ecografia, a OMS, em 1998, publicou um documento intitulado “*Training in diagnostic ultrasound: essentials, principles and standards*” onde é referido que todos os estudantes de medicina deviam receber uma introdução dos princípios e das utilidades da ecografia, bem como da anatomia mais relevante. Além disso, destacou a importância de uma avaliação através de uma vertente teórica e prática (15).

Deste modo, a implementação do ensino de EPOC na educação médica tornou-se, na última década, mais frequente e precoce, contando já com alguns modelos de currículos implementados desde o primeiro ano de medicina. Segundo um estudo, os estudantes de medicina aceitam bem esta mudança de paradigma, no entanto, ainda existe uma questão muito colocada à volta dos melhores métodos e conteúdos a ensinar, principalmente pelo facto das escolas médicas apresentarem um número limitado de docentes para lecionar esta competência clínica relativamente nova (16).

1.2.2. Currículos

A implementação prática da EPOC nos currículos médicos pré-graduados permitiu uma evolução e um controlo de maior qualidade dos conteúdos ensinados, uma padronização da prática de EPOC mais eficiente e a criação de avaliações de competências mais concisas (17).

De acordo com o documento “O Licenciado Médico em Portugal”, o ensino médico pré-graduado apresenta como objetivo instruir os alunos de conhecimentos teóricos e competências procedimentais imprescindíveis à prática do futuro médico (18).

Bahner and Royall 2018 (19) defenderam que é necessário aplicar os princípios da pirâmide de Miller, para o desenvolvimento de uma formação em EPOC que permita a realização de ecografias seguras e eficientes pelos futuros médicos. Neste modelo, o aluno progride a partir dos seguintes passos: "saber" (conhecimento), "saber como" (competência), "mostrar como" (performance) e "fazer" (ação). Deste modo, o aluno deve estabelecer a base do “conhecimento”, através do funcionamento da ecografia e os

princípios básicos de digitalização, antes de criar uma “competência” em EPOC. De seguida, o aluno adquire a capacidade de realizar exames de EPOC (Performance) em meio clínico ou em sessões simuladas antes de alcançar a capacidade de utilizar a EPOC de forma independente (Fazer). Esta última etapa exige o conhecimento das indicações clínicas, a capacidade da aquisição de imagens, a interpretação e a decisão clínica (19).

Neste mesmo artigo, relativamente às competências que o aluno deve adquirir, existe uma dicotomia no que deve ser ensinado nos anos pré-clínicos e nos anos clínicos. Assim, na fase pré-clínica devem ser lecionadas competências no âmbito da física e da *knobology* da ecografia, além da anatomia, fisiologia e exame objetivo. Na fase clínica devem ser ensinados conteúdos mais avançados, no foro da patologia, incluindo técnicas como o acesso vascular ecoguiado ou o FAST (19).

No entanto, a inserção da EPOC nos currículos continua muito reduzida face à sua importância. Apesar de algumas faculdades apresentarem interesse em incluí-la na sua formação, o financiamento reduzido para aquisição de equipamentos e o tempo limitado dentro dos currículos existentes impedem o avanço da respetiva implementação (19).

As escolas médicas enfrentaram algumas questões na implementação da EPOC nomeadamente: quando deveriam começar a formação, onde deveria ser colocada no currículo, que competências deveriam ser ensinadas e que técnicas poderiam ser utilizadas para ensinar as competências (19).

1.3. Objetivos

A implementação do ensino da Ecografia *Point-of-Care* no currículo médico pré-graduado apresenta uma crescente adesão por parte das escolas médicas. No entanto, os conteúdos curriculares incluídos nos seus programas de formação ainda se apresentam de forma heterogénea na literatura. Este facto, aliado à necessidade da elaboração de um modelo curricular padronizado e fundamentado, faz com que a realização deste estudo possa contribuir como um documento de apoio para a formação do mesmo.

Deste modo, o objetivo desta revisão é reunir, de forma sistemática, evidência presente na literatura, no que concerne aos conteúdos curriculares inseridos nos currículos de Ecografia *Point-of-Care* (EPOC) na educação médica pré-graduada.

2. Métodos

A presente revisão seguiu algumas características da metodologia *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA-P 2015) (20,21), tendo sido realizado um protocolo de revisão sistemática, que inclui os seguintes pontos: objetivos do estudo, a questão principal do estudo, critérios de seleção das fontes, métodos de pesquisa nas fontes, lista das fontes, palavras-chave, tipo de artigos, idioma dos artigos, critérios de inclusão e exclusão, processo de seleção dos estudos, estratégia de extração de dados e estratégia para a síntese de dados.

2.1. Objetivos

Identificar na literatura a existência de estudos que proponham currículos de EPOC no ensino médico pré-graduado e analisar quais as competências que um aluno deve apresentar no final da respectiva formação.

2.2. Questão do estudo

Quais as competências presentes nos currículos de Ecografia *Point-of-Care* (EPOC)?

2.3. Critérios de seleção de fontes

Selecionaram-se fontes disponíveis via *web*, em bases de dados científicas da área. Além disso, foram incluídos trabalhos disponíveis em outros meios, desde que atendessem aos requisitos da revisão.

2.4. Métodos de pesquisa nas fontes

Através do uso de palavras-chave previamente definidas.

2.5. Palavras-chave

“Point-of-care Ultrasonography OR POCUS OR Point-of-care ultrasound” AND “Medical education OR Medical Curriculum OR Medical students” AND “learning methods OR teaching methods” NOT “Residency OR residents”.

2.6. Lista das fontes

- *PubMed*;
- Artigos fornecidos pelo orientador;
- Referências de outros artigos.

2.7. Tipo de artigos

Artigos de investigação; trabalhos de conclusão de curso, mestrado e doutoramento; revisões sistemáticas e revisões de literatura.

2.8. Idioma(s) dos artigos

Inglês, espanhol e português.

2.9. Critérios de inclusão

- Trabalhos publicados e disponíveis integralmente em bases de dados científicas;
- Estudos com aprovação pela comunidade científica;
- Estudos sobre currículos de EPOC na educação médica pré-graduada;
- Estudos sobre conteúdos ou competências a adquirir no ensino EPOC;
- Estudos que incluam mais que uma área/especialidade. Este critério foi escolhido para evitar currículos de EPOC direcionado apenas para uma especialidade;

2.10. Critérios de exclusão

- Estudos que não estejam disponíveis integralmente nas bases de dados pesquisadas;
- Estudos que não estão relacionados com a educação médica pré-graduada;
- Estudos que não refiram os conteúdos ou competências da EPOC a incluir nos currículos;
- Estudos referentes a uma só especialidade;
- Artigos que contenham currículos iguais da mesma faculdade.

2.11. Processo de seleção dos estudos

Na seleção dos estudos foi realizada uma pesquisa com as palavras-chave nas fontes de pesquisa definidas. Dos estudos obtidos foram lidos os títulos e os resumos e foi realizada uma pré-avaliação, já baseada nos critérios de inclusão e exclusão, para selecionar os artigos que deveriam ser lidos integralmente. Os artigos selecionados foram lidos integralmente e avaliados rigorosamente de acordo com os mesmos critérios, sendo considerados válidos ou inválidos segundo os objetivos desta revisão. Na figura 1 apresenta-se o fluxograma do processo de seleção dos estudos.

2.12. Estratégia de extração de dados

De cada estudo incluído na revisão foi extraída a seguinte informação - autores, ano e local do estudo, quantidade e ano dos alunos, áreas/especialidades e conteúdos curriculares.

2.13. Estratégia para síntese dos resultados

Os resultados valorizaram-se apenas quando estes obtinham diferenças estatisticamente significativas. Devido à falta de metodologias padronizadas e aos diferentes padrões dos currículos entre os estudos selecionados, apenas foi realizada uma análise descritiva e qualitativa.

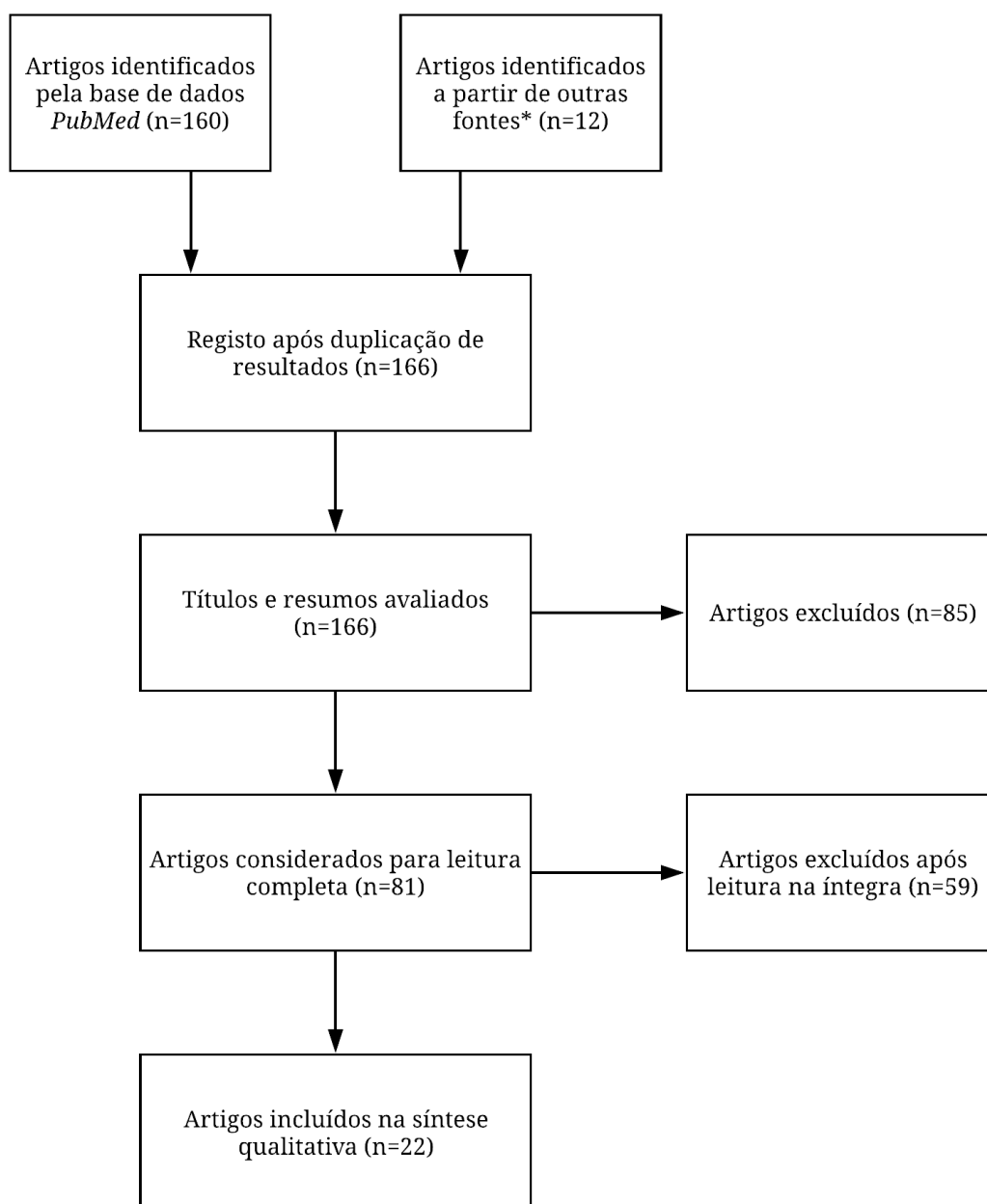


Figura 1. Fluxograma do processo de seleção dos estudos.

*Artigos fornecidos pelo Orientador e artigos presentes nas referências bibliográficas dos artigos lidos.

3. Resultados

3.1. Seleção dos estudos

A pesquisa foi realizada entre os meses de outubro de 2019 e fevereiro de 2020, na base de dados *PubMed*, tendo sido recolhidos 160 artigos iniciais. Foram adicionados mais 12 provenientes da análise da lista de referências dos artigos selecionados e por sugestão do meu orientador. Do total de 172 artigos identificados, 6 foram removidos por serem duplicados. Foi realizada uma leitura breve dos títulos e resumos dos 166 artigos, para possível elegibilidade, sendo que primariamente foram automaticamente excluídos 85 artigos por não serem relacionados com os currículos de EPOC e/ou por não serem direcionados ao ensino pré-graduado. Assim 81 artigos foram lidos na sua íntegra, levando à exclusão de 59 artigos. Finalmente, apenas 22 artigos cumpriram os critérios de inclusão e, portanto, foram incluídos nesta revisão. Os artigos selecionados foram publicados entre 2008 e 2020.

3.2. Características gerais dos artigos

Dos 22 artigos incluídos, 12 foram realizados nos EUA (7,13,17,22–30), 3 no Canadá (31–33), 1 na Roménia (34), 1 em Hong Kong (35), 1 na Alemanha (9), 1 na Polónia (8), 1 em Espanha (36), 1 na Suíça (37) e 1 na Dinamarca (38).

Dos acima mencionados, 4 apresentaram conteúdos curriculares provenientes de consensos, tanto de especialistas da área da EPOC (7,31,32), como de professores interessados na sua implementação no ensino (28). 11 artigos apresentaram conteúdos que provêm de currículos implementados numa determinada faculdade (9,13,17,22,23,25,27,29,30,35,38), enquanto que 6 artigos incluem conteúdos de currículos em investigação, isto é, estudos que tem como objetivo analisar os melhores métodos e conteúdos da EPOC a implementar no currículo da sua faculdade (8,24,26,34,36,37). Por fim, apenas 1 currículo surgiu de uma *scoping review* (33).

Relativamente aos anos curriculares onde foram implementados os currículos de EPOC, dividiram-se os estudos aplicados de 3 formas:

- Anos pré-clínicos (primeiro e segundo ano) (17,23,27,30);
- Anos clínicos (terceiro e quarto ano para as graduações de 4 anos e terceiro, quarto, quinto e sexto ano para as graduações de 6 anos) (8,9,24,25,35,36,38);

- Estudos que apresentam um currículo que engloba todos os anos de formação (13,22,26,29,34,37).

No que diz respeito à organização dos conteúdos curriculares, os Consensos (7,28,31,32), os artigos com currículos implementados ao longo de toda a graduação (13,22,26,29,34,37) e os currículos de estudos que abordam o ensino de EPOC apenas nos anos Clínicos (8,9,24,25,35,36,38), por norma, apresentaram as seguintes competências:

- Introdução à Ecografia (englobando a física, a *knobology*, as interações com o doente, as aplicações e limitações da ecografia);
- Conteúdos pré-Clínicos (englobando anatomia, fisiologia e o exame objetivo);
- Conteúdos Clínicos (englobando fisiopatologia e patologia);
- Conteúdos referentes aos procedimentos ecoguiados.

Os currículos dos estudos que apenas abordam o ensino de EPOC nos anos Pré-Clínicos (17,23,27,30) baseiam-se no ensino de conteúdos relativos à Introdução da Ecografia e de anatomia e fisiologia.

Além disso, todos os currículos apresentam a “Introdução à Ecografia” como os primeiros conteúdos a serem abordados durante a formação, exceto os currículos abordados pelos autores *Heiberg et al.* 2015 (38) e *Bahner e Royall* 2013 (25).

Tabela 2 - Características gerais dos artigos selecionados.

	Autor, Ano	Local	Nº de alunos	Anos curriculares
Consensos	<i>Baltarowich et al. 2014 (7)</i>	EUA	-	-
	<i>Dinh et al. 2016 (28)</i>	EUA	-	Pré-Clínicos
	<i>Black et al. 2016 (31)</i>	Canadá	-	-
	<i>Ma et al. 2020 (32)</i>	Canadá	-	-
Scoping review	<i>Tarique et al. 2018 (33)</i>	Canadá	-	-
Currículos implementados	<i>Rao et al. 2008 (30)</i>	EUA	-	Pré-Clínicos
	<i>Afonso et al. 2010 (23)</i>	EUA	307	Pré-Clínicos
	<i>Bahner e Royall 2013 (25)</i>	EUA	150	Clínicos
	<i>Fox et al. 2014 (13)</i>	EUA	-	Todos
	<i>Webb et al. 2014 (17)</i>	EUA	154	Pré-Clínicos
	<i>James K. Palma 2015 (22)</i>	EUA	-	Todos
	<i>Dinh et al. 2015 (27)</i>	EUA	163	-
	<i>Hoppmann et al. 2015 (29)</i>	EUA	-	Todos
	<i>Heiberg et al. 2015 (38)</i>	Dinamarca	16	Clínicos
	<i>Celebi et al. 2019 (9)</i>	Alemanha	160	Clínicos
	<i>Coiffier et al. 2020 (35)</i>	Hong Kong	221	Clínicos
Currículos de investigação	<i>Bahner et al. 2013 (26)</i>	EUA	-	Todos
	<i>Amini et al. 2015 (24)</i>	EUA	95	Clínicos
	<i>Florescu et al. 2015 (34)</i>	Roménia	76	Todos
	<i>Sánchez et al. 2015 (36)</i>	Espanha	24	Clínicos
	<i>Zawadka et al. 2019 (8)</i>	Polónia	57	Clínicos
	<i>Byrne et al. 2019 (37)</i>	Suíça	100	Todos

3.3. Resultados individuais dos artigos

3.3.1. Consensos

Baltarowich et al. 2014 (7) apresentaram como objetivo selecionar os conteúdos que devem ser ensinados, bem como, o método a utilizar na introdução da EPOC no ensino médico pré-graduado. Com esta finalidade, um grupo de radiologistas elaborou um currículo com os conteúdos que deveriam ser implementados nas escolas médicas, para os anos pré-clínicos e clínicos, de acordo com a Sociedade de Radiologistas em Ecografia e a Aliança dos Educadores de Escolas Médicas em Radiologia (Anexo I).

Dinh et al. 2016 (28) tiveram como objetivo formular um consenso sobre os principais conteúdos de EPOC no ensino de estudantes de medicina nas escolas médicas dos EUA. Um painel de especialistas, composto por 34 diretores do curso de EPOC de diferentes escolas, reuniu-se para chegar a um consenso sobre os conteúdos curriculares a implementar, através de 2 rondas da técnica Delphi modificada. Apenas 90 conteúdos obtiveram um alto nível de concordância, tendo sido incluídos num currículo exemplar de EPOC (Anexo II).

Black et al. 2016 (31) propuseram a introdução de um currículo de EPOC de anatomia e de fisiologia, na Faculdade de Medicina da Universidade Memorial, no Canadá. Desta forma, reuniu um painel de 18 médicos de “medicina de emergência” certificados em EPOC, com o objetivo de avaliarem uma lista de conteúdos, através da técnica Delphi Modificada. As listas de conteúdos a serem avaliados incluíram os princípios básicos da ecografia e a EPOC do abdómen, da janela cardíaca subxifóide e da aorta abdominal. A lista final de verificação da aorta abdominal englobou nove conteúdos e as listas de verificação da EPOC da janela cardíaca subxifóide e do abdómen incluíam cada uma 11 conteúdos (Anexo III).

Ma et al. 2020 (32) realizaram um consenso com a participação de um painel de 21 líderes de ecografia e educação, representantes de 15 das 17 (88%) escolas médicas canadianas, que se constituiu num grupo: “*Canadian Ultrasound Consensus for Undergraduate Medical Education (CanUCMe)*”. Foi utilizado o método de Delphi Modificado, tendo os especialistas classificado anonimamente 195 conteúdos curriculares de EPOC relativamente à adequação da sua inclusão nos currículos. Por consenso especializado, o “*CanUCMe*” recomenda que sejam considerados 85 elementos curriculares, entre conceitos básicos, pré-clínicos, clínicos e procedimentos guiados,

para a inclusão no currículo de EPOC do ensino médico pré-graduado canadiano (Anexo IV).

3.3.2. Scoping Review

Tarique et.al 2018 (33) destacaram as aplicações pedagógicas da EPOC com foco nos resultados. Em seguida, revêm as evidências sobre os métodos curriculares, a integração e a avaliação das competências de EPOC na educação médica pré-graduada. No entanto, concluíram que os conteúdos curriculares de EPOC permaneceram altamente variáveis entre as escolas médicas. *Tarique et al.* para garantir que a EPOC é uma tecnologia assistida e disruptiva no âmbito do quadro de educação médica, referem que é importante estabelecer currículos de ecografia cuidadosamente concebidos e padronizados. Deste modo, este currículo foi baseado em outros currículos já implementados em escolas médicas (Anexo V).

3.3.3. Currículos implementados

Rao et al. 2008 (30) descreveram um estudo da “*Wayne State University School of Medicine*”, que foi uma das primeiras escolas médicas dos EUA a integrar um currículo de EPOC através da sua introdução nos módulos de ciências básicas e nos estágios clínicos. Deste modo, os estudantes de medicina do primeiro ano receberam um currículo de EPOC, composto por 6 sessões por sistema, onde abordavam os fundamentos das técnicas de ecografia, a anatomia e as competências procedimentais. Após a última sessão, os alunos foram sujeitos a 2 avaliações anónimas e voluntárias, sendo a primeira avaliação sobre a opinião global dos alunos e a segunda sobre as competências técnicas de EPOC adquiridas pelos alunos. Os conteúdos curriculares avaliados encontram-se no Anexo XIV.

Afonso et al. 2010 (23) apresentaram um currículo de ecografia anatómica implementado no módulo de semiologia direcionado a 307 estudantes de medicina do segundo ano. No primeiro ano, os alunos tinham recebido um curso básico sobre a física da ecografia, no estudo das funcionalidades dos ecógrafos (knobology), bem como nas competências básicas de aquisição de imagem em ecografias abdominais, músculo-esqueléticas, cardiovasculares e genitourinárias. A compreensão das relações entre as estruturas anatómicas encontra-se enfatizada no currículo do primeiro ano. Com o intuito de aumentar a familiaridade dos alunos com o uso de EPOC e de destacar as suas capacidades de diagnóstico, foi assim integrado o ensino de EPOC no segundo ano. Os alunos podiam optar por não participar no estudo, mas eram obrigados a participar nas

sessões de EPOC como requisito para completar a sua formação. O currículo utilizado apresenta-se no Anexo X.

Bahner e Royall 2013 (25) referiram a necessidade e a importância da implementação de modelos avançados de formação em EPOC nos currículos médicos para reduzir os encargos educativos nos programas das especialidades e melhorar a competência geral do médico. Neste sentido, os autores descreveram e avaliaram um currículo avançado de EPOC, desenvolvido na Faculdade de Medicina da Universidade Estadual de Ohio, para estudantes de medicina do quarto ano. Este programa curricular apresenta conteúdos relevantes e direcionados aos diferentes estágios clínicos, encontrando-se descrito no Anexo XI.

Fox et al. 2014 (13) apresentaram um currículo de EPOC da Universidade da Califórnia Irvine e o processo da sua implementação. Os autores descreveram quais os benefícios específicos da utilização concomitante da EPOC para cada elemento do exame objetivo “*Stanford 25*”. Esta abordagem, como parte do exame objetivo, é referida pelos autores como “*UCI 30*”. Eles fazem recomendações sobre como e quando integrar a EPOC no exame objetivo, representadas no currículo do anexo VII.

Webb et al. 2014 (17) desenvolveram um programa, liderado por radiologistas, com o objetivo de ensinar competências de EPOC a alunos dos anos pré-clínicos, nomeadamente conceitos básicos de ecografia, anatomia e fisiologia. Os autores elaboraram uma estratégia de implementação que consistia, em primeiro lugar, na seleção de um líder, em segundo o desenvolvimento de materiais pedagógicos, de seguida criaram um programa interativo prático e, por fim, recrutaram os instrutores necessários. Deste modo, desenvolveram o currículo apresentado no Anexo IX.

James K. Palma 2015 (22) realizou um estudo na escola médica militar “*F. Edward Hebert School of Medicine*” que possui um currículo integrado de EPOC baseado no ensino por sistemas. As sessões de EPOC foram integradas em todo o currículo com o objetivo de relembrar e expandir o ensino de anatomia e de fisiologia, fornecer conteúdos específicos de patologia e ensinar a utilidade da EPOC na orientação de um diagnóstico diferencial. O currículo, que é dividido segundo os módulos existentes na sua formação, encontra-se no Anexo VIII.

Dinh et al. 2015 (27) efetuaram um estudo observacional prospetivo comparando os resultados das notas dos Exames Clínicos Objetivos e Padronizados (OSCE) dos alunos de medicina do 1º ano, antes e depois da implementação do currículo de EPOC no ensino do exame objetivo, no ano letivo 2012-2013. O Currículo encontra-se descrito no Anexo XII.

Hoppmann et al. 2015 (11) realizaram uma revisão do currículo de EPOC, implementado na Faculdade de Medicina da Universidade da Carolina do Sul, desde 2006. Esta revisão abordou os conteúdos curriculares, os métodos de ensino, a avaliação do aluno e a avaliação do programa. Além disso, os autores recomendaram a realização de um consenso internacional sobre a EPOC na educação médica, no sentido de definir os conteúdos essenciais, para que no futuro, seja garantido um ensino padronizado de EPOC, e conseqüentemente, a prática eficiente no meio profissional. Os conteúdos curriculares apresentam-se no Anexo XIII.

Heiberg et al. 2015 (38) efetuaram um estudo na Universidade Dinamarquesa de Aarhus sobre o seu currículo de EPOC, composto por um curso de e-learning e uma formação prática. O objetivo do estudo prospetivo foi avaliar os resultados da aprendizagem, reunindo 16 estudantes de várias universidades dinamarquesas sem conhecimento prévio de EPOC. O currículo abrange uma combinação de 4 protocolos de EPOC: avaliação focada em ecocardiografia transtorácica, avaliação focada com ecografia em trauma, ecografia pulmonar e realização de um acesso vascular guiado por ecografia. Uma das limitações que apontaram foi o facto do currículo se centrar mais nas capacidades práticas e técnicas ecográficas do aluno do que na “*knobology*”, pelo que houve necessidade da colaboração dos instrutores no armazenamento de imagens e na mudança de sondas entre protocolos. Os conteúdos do currículo encontram-se no Anexo XVI.

Celebi et al. 2019 (9) desenvolveram um currículo abrangente de EPOC para estudantes de medicina, que cumprisse os requisitos do *National Competence-Based Learning Objectives for Undergraduate Medical Education* (NKLM) e as recomendações da Sociedade Alemã da Ecografia na Medicina, DEGUM. Um dos objetivos, portanto, foi identificar os conteúdos mais relevantes a serem incluídos nesse currículo (Anexo VI).

Coiffier et al. 2020 (35) apresentaram um estudo sobre o módulo de EPOC, que foi introduzido pela primeira vez em março de 2015, evoluindo ao longo de três anos, na faculdade de Medicina da Universidade de Hong Kong. Um total de 221 estudantes de medicina do terceiro ano foram associados ao estudo. O módulo de EPOC foi concebido para introduzir a modalidade aos alunos, melhorar a sua compreensão e construir bases sobre esta competência técnica para o futuro, utilizando os conteúdos expostos no Anexo XV.

3.3.4. Currículos em investigação

Bahner et al. 2013 (26) expuseram um estudo realizado na Faculdade de Medicina da Universidade Estatal de Ohio com o objetivo de avaliar a eficácia da implementação de um currículo de EPOC, durante a graduação de 4 anos. Dadas as práticas atuais baseadas em evidências, foi desenvolvido um currículo que proporciona aos estudantes de medicina uma exposição maior à EPOC. Este apresenta como objetivo uma compreensão mais aprofundada dos conteúdos pré-clínicos e clínicos por parte dos alunos, para além da compreensão das indicações de utilização, da digitalização de imagens, da interpretação e das tomadas de decisão mais adequadas no que diz respeito à utilização da EPOC. Os conteúdos utilizados encontram-se no Anexo XXII.

Amini et al. 2015 (24) afirmaram que várias especialidades, incluindo medicina intensiva, medicina interna, obstetrícia e ginecologia, medicina de emergência, cardiologia e anestesia requerem competências na realização e interpretação da EPOC. Além disso, afirma que a Agência de Investigação e Qualidade dos Cuidados de Saúde recomenda que todos os médicos coloquem linhas centrais sob orientação ecográfica, o que requer que os utilizadores possuam competências básicas de EPOC. *Amini et al.*(24) possui assim como objetivo descrever um modelo inovador de EPOC para a educação médica e avaliar a perceção dos alunos. Os conteúdos da física da ecografia e da *Knobology* foram revistos em anos anteriores, encontrando-se os seus novos parâmetros expostos no currículo do Anexo XIX.

Florescu et al. 2015 (34) avaliaram a eficácia de diferentes métodos de ensino na aplicação da EPOC na educação médica pré-graduado. Deste modo, foi enviada uma equipa de investigação da Faculdade de Medicina da Universidade da Califórnia (UCI) para a Faculdade de Medicina da Universidade da Transilvânia em Varsóvia, na Roménia, para oferecer formação de EPOC aos estudantes de medicina. Os conteúdos utilizados para o estudo apresentam-se no Anexo XX.

Sánchez et al. 2015 (36) apresentaram como objetivo estudar o facto dos alunos previamente treinados em EPOC serem capazes de instruir outros alunos de forma semelhante num curto espaço de tempo, método também conhecido como “aprendizagem pelos pares”. Deste modo, cinco estudantes de medicina do 5.º ano com formação prévia em ecografia abdominal e cardíaca por médicos com experiência, instruíram outros 24 alunos no mesmo procedimento, utilizando como objetivos os conteúdos curriculares descritos no Anexo XXI.

Zawadka et al. 2019 (8) realizaram um estudo prospetivo que reuniu 57 estudantes de medicina do último ano para participarem numa formação de EPOC de um dia. O objetivo do estudo foi avaliar a eficácia do currículo aplicado realizando avaliações, pré e pós-formação, da capacidade diagnóstica e as respetivas mudanças dos níveis de

confiança na realização de um diagnóstico. O currículo utilizado apresenta-se exposto no Anexo XVII.

Byrne et al. 2019 (37) investigaram se o facto de fornecer a prática de EPOC aos estudantes de medicina Suíços, em momentos diferentes da formação (anos pré-clínicos ou anos clínicos), se associava à maior capacidade de compreender e aplicar as competências básicas de EPOC. O currículo utilizado no estudo apresenta-se no Anexo XVIII.

Tabela 3. Sumário dos resultados apresentando os conteúdos curriculares por área. X=presente

	Autor, Ano	Conteúdos Cardíacos	Conteúdos da região abdominal	Conteúdos da região Torácica e Pulmonar	Conteúdos do Sistema Músculo-Esquelético	Conteúdos da região pélvica	Conteúdos do sistema vascular	Conteúdos de procedimentos ecoguiados
Consensos	<i>Baltarowich et al. 2014</i>	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Dinh et al. 2016</i>	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Black et al. 2016</i>	X	X					
	<i>Ma et al. 2020</i>	X	X	X		X	X	X
Scoping review	<i>Tarique et.al 2018</i>	X	X	X	X	X	X	X
Curriculos Implementados	<i>Rao et al. 2008</i>	X	X		X	X		X
	<i>Afonso et al. 2010</i>	X	X	X			X	
	<i>Bahner e Royall 2013</i>	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Fox et al. 2014</i>		X		X	X	X	X
	<i>Webb et al. 2014</i>		X		X			
	<i>James K. Palma 2015</i>	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Dinh et al. 2015</i>	X	X	X	X			
	<i>Hoppmann et al. 2015</i>	X	X	X	X	X	X	
	<i>Heiberg et al. 2015</i>	X	X	X		X		X
	<i>Celebi et al. 2019</i>	X	X			X	X	

	<i>Coiffier et al. 2020</i>		X			X		X
Currículos de investigação	<i>Bahner et al. 2013</i>	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Amini et al. 2015</i>			X				X
	<i>Florescu et al. 2015</i>	X	X	X		X		
	<i>Sánchez et al. 2015</i>	X	X			X		
	<i>Zawadka et al. 2019</i>	X	X	X				X
	<i>Byrne et al. 2019</i>	X	X			X		

4. Discussão

4.1. Resumo das evidências

Esta revisão pretende reunir e sistematizar os conteúdos dos currículos de EPOC apresentados nos artigos selecionados e dirigidos ao ensino médico pré-graduado. A condução desta revisão seguiu critérios metodológicos, através da aplicação de regras de inclusão e exclusão, para minimizar o enviesamento.

Os conteúdos curriculares apresentados nos diferentes artigos evidenciam semelhanças significativas. No entanto, também existem disparidades, as quais podem estar relacionadas com significativas diferenças entre as escolas médicas, sobretudo pelas distintas metodologias e objetivos dos estudos, como é o caso dos EUA e do Canadá, cujo tempo de educação médica pré-graduada é de 4 anos.

Nestes países, a introdução dos conteúdos clínicos ocorre naturalmente mais cedo, apresentando currículos mais estruturados e complexos, exatamente onde nasceu a necessidade de implementar e desenvolver a EPOC no ensino pré-graduado. Como exemplo, as escolas americanas da Califórnia, da Carolina do Sul, de Ohio, de Wayne, etc. (7,13,17,22–33,35). A implementação nos países europeus ainda se encontra numa fase experimental, no entanto, apresenta avanços significativos em países como a Alemanha, facto retratado no artigo Celebi et al. (9).

Alguns estudos descrevem currículos que revelam uma forte conexão da EPOC ao exame objetivo (13,27). Esta vertente da utilização da EPOC foi defendida, nos artigos de Narula et al. (12) e Kugler (14), de Insonação: uma quinta competência do exame objetivo. Por exemplo, Fox et al. (13) utilizaram o protocolo direcionado ao exame objetivo “Stanford 25” como guia e realizaram um protocolo utilizando a EPOC chamado “UCI 30”, com o objetivo de mostrar como a ecografia pode ser utilizada para a realização de um exame objetivo ainda mais eficiente e completo.

A maioria dos artigos apresentaram um currículo com uma parte inicial designada por “Introdução à Ecografia” que engloba a física, a *knobology*, a terminologia, os artefactos, as interações com o doente, as indicações, as vantagens e as limitações. No entanto, a sua organização difere entre os currículos. Independentemente disso, existem conteúdos importantes que são maioritariamente referidos tal como: os ganhos, a profundidade, os GTC (*Gain Time Compensation*), o foco, a reflexão, a atenuação, a reverberação, o modo B (escala de cinzento), modo M (modo movimento), o modo Doppler, a ecogeneidade

dos tecidos, os tipos de sondas (curvilínea, faseada e linear), o congelamento da imagem e o cine-loop. Relativamente às vantagens e limitações são mencionados a possibilidade de ver em tempo real, a portabilidade, a economicidade, a dependência do operador, a dificuldade em indivíduos obesos e o princípio ALARA (“utilizar só quando necessário”). Esta parte introdutória à EPOC é vista pelos autores como a base fundamental para a progressão e aquisição desta competência, que tem como objetivo ser usada pelos futuros médicos e contribuir para um diagnóstico mais eficiente.

Os conteúdos de anatomia, fisiologia e patologia apresentam-se bastante semelhantes dentro das mesmas áreas. O que vai diferenciar os currículos uns dos outros são as áreas que cada uma inclui, fazendo com que os conteúdos finais de EPOC adquiridos por um determinado aluno dependa da escola médica que frequenta.

Os conteúdos mais prevalentes nos currículos de EPOC são conteúdos cardíacos, da região torácica e pulmonar e da região abdominal. O sistema músculo-esquelético também apresenta uma prevalência considerável.

Dos currículos que foram analisados uns apresentam-se divididos por especialidades, indicando os conteúdos da anatomia e de patologia a reter em cada uma delas e outros lecionam todos os conteúdos anatómicos nos primeiros anos e a patologia nos anos mais tardios.

Para facilitar a análise dos conteúdos curriculares, optou-se pela divisão por sistemas ou áreas médicas, tal como apresentado na tabela 3.

4.1.1. Conteúdos Cardíacos

No que concerne ao sistema cardíaco existem 4 janelas cardíacas principais utilizadas, que estão incluídas em 18 dos 22 currículos: a janela paraesternal curta, a janela parasternal longa, a janela apical de 4 câmaras e a janela subxifóide ou subcostal (7–9,22,23,25–30,32–34,36–38). Alguns currículos fazem uma descrição mais pormenorizada das estruturas importantes a serem identificadas como a AD, VD, AE, VE, septo interventricular, válvula aórtica, tricúspide e mitral, músculos papilares, cordas tendinosas, aorta descendente, a veia cava inferior e o pericárdio (9,22,23,26,28,29,31,32,34,36–38).

Existem 2 currículos que apresentam a audição dos sons cardíacos juntamente com a visualização do fecho das válvulas cardíacas como uma competência a adquirir (29,33). Apesar de ser mais comum utilizar o Modo B, Afonso et al. (23), Tarique et al. (33) e

Celebi et al. (9) destacam também o uso do modo *Color Doppler* no ensino de fisiologia cardíaca.

A patologia cardíaca mais frequente nos currículos é o derrame pericárdico que pode ser detetado através da janela subxifóide (9,22,23,28,29,32–34,37).

Outras patologias cardíacas destacadas são a insuficiência cardíaca (9,23,29), paragem cardiorrespiratória (9,28,34), tamponamento cardíaco (23,28,29), malformação cardíaca direita (34), hipertrofia do ventrículo esquerdo (23,32) e disfunção valvular (9,22,23,34), nomeadamente o regurgitamento da válvula mitral, aórtica e tricúspide.

4.1.2. Conteúdos da Região Abdominal

Antes de iniciar o ensino de EPOC é importante lembrarmos os órgãos que fazem parte da região abdominal: o fígado, a vesícula biliar, os rins, o baço, o pâncreas, o estômago e o intestino, incluindo também os grandes vasos, a aorta abdominal e a veia cava inferior. Além disso, o recesso hepatorenal ou espaço de Morison e o recesso espleno renal são espaços virtuais especialmente importantes a ter em conta.

Estas estruturas são organizadas de formas diferentes nos currículos. Os rins por exemplo, pontualmente aparecem incluídos juntamente com a ecografia genitourinária (28) ou concomitante ao sistema Cardiopulmonar (22). O espaço de Morison ou recesso hepatorenal é contemplado em alguns currículos na ecografia abdominal ou hepatobiliar (17,23,26,29,31,33,36,37) no entanto, este também está incluído em todos os currículos que incluem o protocolo FAST (8,9,17,22–26,29,33,34). A visualização do fígado e dos rins são os conteúdos mais prevalentes da ecografia abdominal. O visualização do fígado está incluído em 19 dos 22 currículos estudados (7,9,13,17,23,25–38), tal como a visualização dos rins (7,9,13,17,22,23,25–30,32–38). A visualização do baço é incluído em 16 dos currículos (7,9,13,17,23,26–28,30–33,35–38) e a visualização da vesícula biliar em 14 dos 22 currículos estudados (7,9,13,22,23,26,28–30,32–36). O pâncreas apenas está presente em 5 currículos (7,9,30,33,35).

Para termos uma noção, a visualização do fígado, da vesícula biliar, dos rins, do baço e do pâncreas estão presentes, em simultâneo, em 5 currículos (7,9,30,33,35). Se retirarmos o pâncreas deste conjunto, passam a existir 10 currículos que apresentam os restantes 4 conteúdos em simultâneo (7,9,13,26,28,30,32,33,35,36).

Os conteúdos referentes à aorta abdominal e à veia cava inferior encontram-se inseridos na ecografia abdominal em 7 currículos (7,9,17,22,26,27,32) ou numa secção dedicada à ecografia vascular, onde são analisados com mais pormenor (13,23,25,28–31,33,36).

O intestino (30,33) e o ducto biliar comum (9,34) apenas estão incluídos em 2 currículos e o estômago não é incluído em nenhum dos currículos.

Tarique et al. (33), Fox et al. (13), Hoppmann et al. (29) e Florescu et al. (34) realçam nos seus currículos a medição de alguns órgãos como o fígado, o baço, a vesícula biliar, os rins e aorta abdominal.

Por outro lado, existem 2 artigos (8,24) que não referem a ecografia abdominal no entanto, o artigo que pertence ao Zawadka et al., apresenta o protocolo FAST inserido no currículo.

O protocolo FAST apresenta-se em metade dos currículos estudados, ou seja, está incluído em 11 dos artigos seleccionados (8,9,17,22–26,29,33,34).

As patologias mais prevalentes nos diferentes órgãos do abdómen são os quistos, as massas sólidas ou quistos complexos do fígado (7,9,13,32), do rim (7,9,32) e do baço (7,13,32). A deteção da presença de fluidos peritoneais também se destaca entre os currículos (7,13,23,28,32,33).

Relativamente à patologia biliar, prevalece a observação de cálculos biliares na vesícula, coledecólitíase, colecistite, obstrução biliar e a colangite (7,9,13,22,23,28,34). Existe um currículo que apresenta o sinal de Murphy ecográfico (que consiste na palpação do fundo da vesícula biliar com a sonda) como forma de detetar colecistite (28).

A nível renal, os conteúdos patológicos mais prevalentes nos currículos são a hidronefrose e os cálculos renais (7,13,32).

A patologia mais prevalente relativamente à aorta abdominal, presente em 11 dos currículos estudados, é o aneurisma da aorta abdominal (7,9,13,22,23,25,26,28,29,32,33). 2 currículos destacam a importância da realização de rastreios do aneurisma da aorta abdominal com a EPOC, nomeadamente durante o estágio de medicina geral e familiar (29,33).

4.1.3. Conteúdos da Região Torácica e Pulmonar

A ecografia da região torácica e pulmonar é conhecida por usar artefactos para identificar as estruturas ou determinadas patologias. Dentro dos currículos que incluem anatomia pulmonar, os conteúdos mais prevalentes, presentes em 10 currículos, são a identificação da linha pleural e do *Lung Sliding* (deslizamento da pleura visceral sobre a parietal) ((7,23,24,26–28,32–34,38). Além disso, outros conteúdos com alguma prevalência são a identificação do sinal das asas de morcego (sombas das costelas) (23,28,32,38), do

diafragma (7,27,28,32,38), das linhas A e das linhas B (estas últimas podem ser normais ou patológicas) (23,28,32,34).

Outro conteúdo interessante é o sinal “seashore” obtido no modo M, onde a parede torácica é representada pelo mar (linhas paralelas), o pulmão é representado pela areia (pontilhado) apresentando a linha pleural e o deslizamento pleural (lung sliding) apresenta-se no limite entre os dois, permitindo assim perceber a ausência de pneumotórax (24,34).

A patologia pulmonar mais prevalente, associada a 11 de 22 currículos estudados, é o pneumotórax (7,8,22–26,28,32–34), que pode ser excluído pela presença do *lung sliding*.

Para além do pneumotórax, também o derrame pleural (7,22,24,25,28,32), a consolidação pulmonar (22,25,32), edema pulmonar (22,25,28,32,34) e hemotórax (22–24) são patologias relevantes nos currículos.

Também é importante referir a presença do protocolo BLUE (*Bedside Lung Ultrasound Examination*) em alguns currículos (8,29,33). Este permite avaliar a presença de pneumotórax, derrame pleural, edema pulmonar e consolidações.

4.1.4. Conteúdos do Sistema Músculo-Esquelético

Relativamente à EPOC do sistema músculo-esquelético, os currículos baseiam-se na aquisição e identificação das seguintes estruturas: pele (derme e epiderme), músculo, tendão, osso, nervo, gordura e o líquido sinovial (7,13,17,27–30,33).

Através da observação dos conteúdos anteriores e ficando a conhecer bem a normalidade, podemos chegar então às patologias mais prevalentes nos currículos tal como o derrame articular (7,13,28) e os corpos estranhos, abscessos e celulites (13,22,28). Existem patologias menos prevalentes nos currículos como quistos (13), ruturas dos tendões (22) e fraturas (13,22).

5 das 30 competências, criadas por Fox et al. para o exame objetivo ecográfico, são relacionadas com o sistema músculo-esquelético: “detetar anormalidades comuns da marcha”, a EPOC ao ombro, à mão, ao joelho e ao tendão de Aquiles. A importância de reconhecer bem o espaço articular e as estruturas envolventes depara-se com a necessidade de realizar determinados procedimentos de uma forma mais eficiente, tal como artrocentese, sem lesar nenhuma estrutura (13).

4.1.5. Conteúdos da Região Pélvica

Nesta região podemos encontrar dois sistemas que se destacam, o urinário e o reprodutor.

Quanto à anatomia, 14 dos autores referem a visualização e medição do volume da bexiga (7,9,13,22,28–30,32–38) como conteúdos dos seus currículos. Os ureteres são referidos em 4 currículos (9,29,30,33).

Quanto à patologia relacionada com sistema urinário, os autores destacam a dilatação da bexiga (7,13,28,29), os corpos estranhos, os cálculos e as massas da bexiga (9,13) e os divertículos da bexiga (13). Existe um teste para avaliar a obstrução ureteral total que consiste na avaliação dos jatos uretéricos que está presente em 2 currículos (13,29).

Relativamente ao sistema reprodutor feminino, ele está inserido ao longo dos currículos na especialidade de ginecologia e obstetrícia. É importante recordar que a ecografia é muito desenvolvida nesta área e que os conteúdos, que são referidos nos currículos, são direcionados para a modalidade de EPOC.

Dentro da Ginecologia, existem duas formas de realizar a observação das estruturas: ecografia transabdominal (7,25,29,33) e ecografia transvaginal (7,25,33). A ecografia transvaginal apenas é referida nos currículos como conteúdo observacional dentro dos estágios clínicos de ginecologia e obstetrícia mais avançados.

As estruturas anatómicas do sistema reprodutor feminino indicadas nos currículos são o útero (7,9,28,29,32,33), os ovários (7,29,33), a vagina (7,9,29), o endométrio (7,29,33) e o fundo do saco retrouterino ou de Douglas (9,26,33).

As patologias ginecológicas apenas são referidas em dois currículos. Baltarowich et al. referem os miomas, a hiperplasia do endométrio, os quisto hemorrágicos do ovário, o corpo lúteo e o cancro do ovário (7). Fox et al. indicam a visualização de massas anexais e uterinas como parte integrante do exame objetivo ecográfico (13).

Os conteúdos referentes à EPOC na obstetrícia baseiam-se na anatomia fetal básica, nomeadamente a visualização da cabeça, do abdómen, dos membros, do saco gestacional, do saco vitelino e do cordão umbilical. A localização da placenta e a observação da posição fetal são competências abordadas por alguns currículos (7,28,29), tal como, a avaliação da frequência cardíaca (28,29), do colo do útero (7) e a determinação do número fetal (29). Baltarowich et al. 2014 (7) apresentam no seu currículo a utilização da EPOC na avaliação dos diferentes trimestres.

A patologia obstétrica mais prevalente nos currículos é a identificação de uma gravidez ectópica (7,22,25,28). Além disso, também são referidas a avaliação de uma hemorragia anormal, da diminuição da atividade fetal, de uma suspeita de rutura de membranas, de um parto prematuro, da placenta prévia, do poli e oligohidrâmnios e de uma morte embrionária (7).

Relativamente ao sistema reprodutor masculino é realçado em alguns currículos a EPOC testicular (7,13) e prostática (7,9,13). Elas são incluídas no currículo de Fox et al.(13) e inseridos no exame objetivo, no sentido de visualizar o tamanho da próstata, detetar assimetrias e nódulos prostáticos, distinguir massas escrotais quísticas de sólidas e diagnosticar torções testiculares.

4.1.6. Conteúdos do Sistema Vasculár

A nível vascular, os currículos destacam a importância na identificação de uma artéria e de uma veia e na respetiva diferenciação utilizando o modo B (transversal e longitudinal), o método da compressibilidade, o *color doppler* e o *power doppler*. Os vasos mais prevalentes nos currículos são artéria carótida, a veia jugular interna, a veia subclávia, a aorta, a veia cava inferior e a bifurcação da aorta abdominal.

Os conteúdos referidos anteriormente são, deste modo, importantes para a deteção precoce de patologias, sendo a mais destacada o aneurisma da aorta abdominal (7,9,13,22,23,25,26,28,29,32,33), seguida do índice de colapso da veia cava inferior e a trombose venosa profunda das extremidades inferiores.

4.1.7. Conteúdos relacionados com Procedimentos Ecoguiados

Por fim, é importante referir o ensino da EPOC nos procedimentos invasivos, para garantir a sua eficácia. Ma et al. 2020 (32) concluem no seu artigo que deveria ser treinada a técnica geral de orientação de uma agulha utilizando a ecografia.

Os procedimentos apresentados nos currículos com mais prevalência são o acesso vascular (7,8,13,22,24–26,29,30,32,33,38), a paracentese e a toracocentese (7,13,28,29,33),

A pericardiocentese (7,13), as biópsias (7,35), os procedimentos músculo-esqueléticos (como injeções, localização de corpos estranhos e artrocentese) (7,24,30), a punção lombar (13), a anestesia regional (13,25), a amniocentese (7), a sonohisterografia (7) e a

introdução do cateter Foley na bexiga (7) são outros conteúdos menos prevalentes nos currículos, mas que, no entanto, demonstraram-nos serem procedimentos mais eficazes com a utilização da EPOC, recomendando-se, deste modo, a sua aprendizagem durante a formação médica pré-graduada.

4.2. Limitações

Esta revisão deparou-se com algumas dificuldades, nomeadamente no que diz respeito à qualidade de informação disponível, além de que não foi realizada uma análise de vieses dos estudos incluídos.

O facto de existirem currículos com conteúdos mais direcionados para o anos pré-clínicos e outros para os anos clínicos, dificultaram a análise comparativa entre os diferentes estudos. Além disso, haviam estudos com conteúdos mais pormenorizados, ao contrário de estudos com conteúdos mais generalistas influenciando a discussão de determinados dados.

Mais pormenorizadamente, também se considera uma limitação o facto de não existir uma explicação sobre o que significa e como se obtém cada conteúdo curricular.

Outra limitação é facto de alguns conteúdos estarem ausentes dos currículos, mas inerentemente ligados a ele. Como por exemplo, para detetar um pneumotórax é necessário saber em que consiste o *lung sliding*, concluindo-se que este conteúdo terá de ser aprendido mesmo que não esteja diretamente mencionado.

5. Conclusão e Perspetivas Futuras

Esta revisão vem acrescentar à literatura um estudo que reúne e discute 22 artigos sobre a implementação de currículos de Ecografia *Point-of-Care* (EPOC) na educação médica pré-graduada.

Concluiu-se que existem conteúdos que se destacam como a ecocardiografia, ecografia abdominal, o rastreio do aneurisma da aorta abdominal, o protocolo FAST e os procedimentos ecoguiados apresentando, deste modo, uma certa coerência com a relevância atribuída na literatura.

Deste modo, foi possível, mesmo que genericamente, responder à questão principal deste estudo “Quais os conteúdos curriculares mais adequados a ensinar no módulo de EPOC” e compreender a existência de certos conteúdos que se apresentam com mais relevância do que outros. No entanto, também se conclui que a implementação de um currículo dependerá sempre do método de ensino, dos docentes, dos materiais acessíveis e da disponibilidade no horário.

Apesar desta revisão não ter aprofundado os métodos de implementação e de ensino utilizados, isso será um tema importante a incluir em estudos futuros. Além disso, devem existir estudos realizados por especialistas, no sentido de perceber que conteúdos de EPOC são fundamentais para a realização de um diagnóstico diferencial mais preciso e eficiente.

Concluindo, esta revisão permite ter um acesso sistematizado aos conteúdos de EPOC mais prevalentes nos currículos do ensino médico pré-graduado existentes e publicados, sendo um potencial contributo para a elaboração de um currículo dinâmico e dirigido às escolas médicas que pretendam implementar esta metodologia no ensino médico.

Referências bibliográficas

1. Moore CL. Point-of-Care Ultrasonography. *N Engl J Med.* 2011;9.
2. Goodcoff A, Keane D, Bialczak A, Ziner E, Hanna JB. Point-of-Care Ultrasonography Integration in Undergraduate Medical Education: A Student-Driven Approach. *J Am Osteopath Assoc.* 1 de Março de 2019;119(3):e11.
3. History of Ultrasound – Overview of Sonography History and Discovery [Internet]. [citado 27 de Abril de 2020]. Disponível em: <https://www.ultrasoundschoolsinfo.com/history/>
4. History Timeline [Internet]. [citado 27 de Abril de 2020]. Disponível em: <https://www.aium.org/aboutUs/history/timeline.aspx?decade=2000>
5. Dietrich CF, Hoffmann B, Abramowicz J, Badea R, Braden B, Cantisani V, et al. Medical Student Ultrasound Education: A WFUMB Position Paper, Part I. *Ultrasound Med Biol.* Fevereiro de 2019;45(2):271–81.
6. Smith J. Focused assessment with sonography in trauma (FAST): should its role be reconsidered? *Postgrad Med J.* 1 de Maio de 2010;86(1015):285–91.
7. Baltarowich OH, Di Salvo DN, Scoutt LM, Brown DL, Cox CW, DiPietro MA, et al. National Ultrasound Curriculum for Medical Students: Ultrasound Q. Março de 2014;30(1):13–9.
8. Zawadka M, Graczyńska A, Janiszewska A, Ostrowski A, Michałowski M, Rykowski M, et al. Lessons Learned from a Study of the Integration of a Point-of-Care Ultrasound Course into the Undergraduate Medical School Curriculum. *Med Sci Monit.* 2 de Junho de 2019;25:4104–9.
9. Celebi N, Griewatz J, Malek NP, Krieg S, Kuehnl T, Muller R, et al. Development and implementation of a comprehensive ultrasound curriculum for undergraduate medical students – a feasibility study. *BMC Med Educ.* Dezembro de 2019;19(1):170.
10. Filipiak-Strzecka D, John B, Kasprzak J, Michalski B, Lipiec P. Pocket-size echocardiograph - a valuable tool for non-experts or just a portable device for echocardiographers? *Adv Med Sci.* Junho de 2013;58(1):67–72.
11. Dornhofer K, Farhat A, Guan K, Parker E, Kong C, Kim D, et al. Evaluation of a point-of-care ultrasound curriculum taught by medical students for physicians, nurses, and midwives in rural Indonesia. *J Clin Ultrasound JCU.* 26 de Dezembro de 2019;
12. Narula J, Chandrashekhar Y, Braunwald E. Time to Add a Fifth Pillar to Bedside Physical Examination: Inspection, Palpation, Percussion, Auscultation, and Insonation. *JAMA Cardiol.* 1 de Abril de 2018;3(4):346.
13. Fox JC, Schlang JR, Maldonado G, Lotfipour S, Clayman RV. Proactive Medicine: The “UCI 30,” an Ultrasound-Based Clinical Initiative From the University of California, Irvine. *Acad Med.* Julho de 2014;89(7):984–9.

14. Kugler J. Price and the Evolution of the Physical Examination. *JAMA Cardiol.* 1 de Abril de 2018;3(4):351.
15. World Health Organization. *Training in diagnostic ultrasound: essentials, principles and standards.* 1998.
16. Feilchenfeld Z, Kuper A, Whitehead C. Stethoscope of the 21st century: dominant discourses of ultrasound in medical education. *Med Educ.* Dezembro de 2018;52(12):1271–87.
17. Webb EM, Cotton JB, Kane K, Straus CM, Topp KS, Naeger DM. Teaching Point of Care Ultrasound Skills in Medical School. *Acad Radiol.* Julho de 2014;21(7):893–901.
18. Victorino R, Jolie C, Mckimm J. *O Licenciado Médico em Portugal - Core Graduates Learning Outcomes Project.* 2005.
19. Bahner DP, Royall NA. Undergraduate Ultrasound Education. Em: Tayal VS, Blaivas M, Foster TR, editores. *Ultrasound Program Management: A Comprehensive Resource for Administrating Point-of-Care, Emergency, and Clinical Ultrasound [Internet].* Cham: Springer International Publishing; 2018. p. 69–90. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-319-63143-1_7
20. PRISMA [Internet]. [citado 24 de Junho de 2020]. Disponível em: <http://www.prisma-statement.org/Extensions/ScopingReviews>
21. PRISMA-P Group, Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev.* Dezembro de 2015;4(1):1.
22. Palma JK. Successful Strategies for Integrating Bedside Ultrasound Into Undergraduate Medical Education. *Mil Med.* Abril de 2015;180(4S):153–7.
23. Afonso N, Amponsah D, Yang J, Mendez J, Bridge P, Hays G, et al. Adding New Tools to the Black Bag—Introduction of Ultrasound into the Physical Diagnosis Course. *J Gen Intern Med.* Novembro de 2010;25(11):1248–52.
24. Amini R, Stolz LA, Gross A, O'Brien K, Panchal AR, Reilly K, et al. Theme-based teaching of point-of-care ultrasound in undergraduate medical education. *Intern Emerg Med.* Agosto de 2015;10(5):613–8.
25. Bahner DP, Royall NA. Advanced Ultrasound Training for Fourth-Year Medical Students: A Novel Training Program at The Ohio State University College of Medicine. *Acad Med.* Fevereiro de 2013;88(2):206–13.
26. Bahner DP, Adkins EJ, Hughes D, Barrie M, Boulger CT, Royall NA. Integrated medical school ultrasound: development of an ultrasound vertical curriculum. *Crit Ultrasound J.* Dezembro de 2013;5(1):6.
27. Dinh VA, Dukes WS, Prigge J, Avila M. Ultrasound Integration in Undergraduate Medical Education: Comparison of Ultrasound Proficiency Between Trained and Untrained Medical Students. *J Ultrasound Med.* Outubro de 2015;34(10):1819–24.
28. Dinh VA, Lakoff D, Hess J, Bahner DP, Hoppmann R, Blaivas M, et al. Medical Student Core Clinical Ultrasound Milestones: A Consensus Among Directors in the United States. *J Ultrasound Med.* Fevereiro de 2016;35(2):421–34.

29. Hoppmann RA, Rao VV, Bell F, Poston MB, Howe DB, Riffle S, et al. The evolution of an integrated ultrasound curriculum (iUSC) for medical students: 9-year experience. *Crit Ultrasound J*. Dezembro de 2015;7(1):18.
30. Rao S, van Holsbeeck L, Musial JL, Parker A, Bouffard JA, Bridge P, et al. A Pilot Study of Comprehensive Ultrasound Education at the Wayne State University School of Medicine: A Pioneer Year Review. *J Ultrasound Med*. Maio de 2008;27(5):745–9.
31. Black H, Sheppard G, Metcalfe B, Stone-McLean J, McCarthy H, Dubrowski A. Expert Facilitated Development of an Objective Assessment Tool for Point-of-Care Ultrasound Performance in Undergraduate Medical Education. *Cureus* [Internet]. 10 de Junho de 2016 [citado 26 de Fevereiro de 2020]; Disponível em: <http://www.cureus.com/articles/4291-expert-facilitated-development-of-an-objective-assessment-tool-for-point-of-care-ultrasound-performance-in-undergraduate-medical-education>
32. Ma IWY, Steinmetz P, Weerdenburg K, Woo MY, Olszynski P, Heslop CL, et al. The Canadian Medical Student Ultrasound Curriculum: A Statement From the Canadian Ultrasound Consensus for Undergraduate Medical Education Group. *J Ultrasound Med*. 13 de Janeiro de 2020;jum.15218.
33. Tarique U, Tang B, Singh M, Kulasegaram KM, Ailon J. Ultrasound Curricula in Undergraduate Medical Education: A Scoping Review: Ultrasound Curricula in Undergraduate Medical Education. *J Ultrasound Med*. Janeiro de 2018;37(1):69–82.
34. Florescu CC, Mullen JA, Nguyen VM, Sanders BE, Vu PQ-P. Evaluating Didactic Methods for Training Medical Students in the Use of Bedside Ultrasound for Clinical Practice at a Faculty of Medicine in Romania. *J Ultrasound Med*. Outubro de 2015;34(10):1873–82.
35. Coiffier B, Shen PCH, Lee EYP, Kwong TSP, Lai AYT, Wong EMF, et al. Introducing point-of-care ultrasound through structured multifaceted ultrasound module in the undergraduate medical curriculum at the University of Hong Kong. *Ultrasound*. Fevereiro de 2020;28(1):38–46.
36. García de Casasola Sánchez G, González Peinado D, Sánchez Gollarte A, Muñoz Aceituno E, Peña Vázquez I, Torres Macho J. Enseñanza de la ecografía clínica en el pregrado: los estudiantes como mentores. *Rev Clínica Esp*. Maio de 2015;215(4):211–6.
37. Byrne C, Kahl N, Knight B, Lee M, Morley S, Lahham S, et al. A prospective evaluation of point of care ultrasound teaching in Switzerland. *J Med Ultrasound*. 2019;27(2):92.
38. Heiberg J, Hansen L, Wemmelund K, Sørensen A, Ilkjaer C, Cloete E, et al. Point-of-Care Clinical Ultrasound for Medical Students. *Ultrasound Int Open*. 6 de Novembro de 2015;01(02):E58–66.

Anexos

ANEXO I - Currículo descrito no artigo “National Ultrasound Curriculum for Medical Students: Ultrasound Quarterly”

Anos Pré-clínicos

Princípios Básicos da Física da Ecografia

1. Aquisição de imagem: transmissão e reflexão acústica, dispersão, janela acústica
2. Otimização da imagem: profundidade, foco, TGC (*Time-Gain Compensation*), Ganhos, campo de visão
3. Propriedades acústicas posteriores: reforço posterior, atenuação do som, sombra acústica
4. Artefactos: aproximação do campo??, reverberação, refração da borda, imagem em espelho
5. Terminologia: ecogénica, hiperecogénica, hipoecogénica, anecogénica, isoecogénica
6. Características de fluido simples, fluido complexo, tecido mole/sólido, ar/gás, osso/cálcio
7. Modos de imagem: Modo B (escala cinzenta), Doppler (espectral, de cor e potência), modo M

Conhecimento da Instrumentação

1. Sondas e orientação da imagem: sagital, transversal, coronal
2. Transdutores: frequências, tipos (linear, curvilínea, sector/phased/, transvaginal), near field and far field (sonda superficial ou profunda?)
3. Configurações da máquina: frequência transdutor, profundidade, foco, ganhos, compensação de ganho de tempo (TGC)
4. Botões de controlo: congelar, guardar imagens, cine-loop, medição com marcadores

Descrever Vantagens da Ecografia

1. Imagem dinâmica em tempo real (importância da digitalização em multiplano em tempo real; vantagem dos clips cine sobre imagens estáticas)
2. Imagem com múltiplos planos (planos de imagem não standardizados)
3. Portátil
4. Falta de radiação ionizante
5. Custo mais baixo
6. Resolução melhorada dos tecidos moles em comparação com a tomografia computadorizada sem contraste (TC)
7. Seguro, não invasivo

Descrever limitações da ecografia

1. Doentes obesos (atenuação, dispersão, degradação da imagem)
2. Impedância à transmissão de ondas sonoras: ar (pulmão, intestino gás), osso, metal
3. Campo de visão menor
4. Dependência do operador
5. Menos Reprodutibilidade Interexame em relação ao TC

Correlacionar a Segurança do doente e A Ecografia

1. Obstetrícia: sem radiação ionizante; no entanto, a ecografia não é um entretenimento e, portanto, não deve ser utilizado para criar um "álbum de fotos de família pré-natal".
2. Pediatria: sem sedação, sem radiação ionizante
3. Ginecologia: imagem pélvica em mulheres em idade reprodutiva, a ecografia e a ressonância magnética são métodos para reduzir exposição à radiação ionizante;
4. Deposição de calor, cavitação: Princípio de doppler, imagem em escala cinzenta ALARA ("tão baixa quanto razoavelmente exequível" ou "aplicar quanto menos for possível")

Anatomia

Identificar aparências clássicas de estruturas normais na Ecografia

1. Fígado, vesícula biliar, pâncreas, baço, rins, aorta, veia cava inferior (IVC)
2. Bexiga, útero, ovários, próstata

3. Digitalização (Observação) obstétrica: anatomia fetal básica (cabeça, abdômen, batimento cardíaco, membros, cordão umbilical, placenta, colo do útero)
4. Janela subxifóide do coração para derrame pericárdico
5. Sistema venoso femoropoplíteal (com e sem compressão)
6. Veia jugular interna, veia subclávia (para acesso venoso)
7. Artéria carótida (relação à veia jugular interna, bifurcação carótida)
8. Diafragma (hiperecogenicidade e movimento)
9. Pulmão normal (linha pleural, Deslizamento do pulmão – Lung Sliding)
10. Tireoide
11. Músculo-esquelético: tendão (princípio da anisotropia), músculo, superfície do osso, fluido articular

Anos Clínicos

Lista de indicações adequadas para exames de ecografia comuns

1. Caracterização de massas (quística, sólida, complexa)
2. Acumulações de fluidos clinicamente suspeitas (ascites, derrame pleural, derrame pericárdico, abscesso, hematoma)
3. Avaliação da dor do quadrante superior direito (QSD)
4. Icterícia obstrutiva
5. Apendicite clinicamente suspeita em crianças, jovens ou grávidas
6. Suspeito de esplenomegalia
7. Insuficiência renal, hematúria, dor no flanco
8. Rastreamento ou Seguimento do Aneurisma da aorta abdominal
9. Massa pélvica, dor, sangramento vaginal anormal
10. Obstetrícia: hemorragia anormal, idade fetal, batimento cardíaco, anatomia fetal, diminuição da atividade fetal, suspeita de ruptura de membranas, parto prematuro
11. Avaliação de uma massa palpável no pescoço/tireoide
12. Avaliação da dor ou massa escrotal
13. Pediatria: infecções recorrentes do trato urinário, suspeita de hemorragia cerebral neonatal, massa abdominal ou pélvica, exame anormal da anca neonatal, cordão amarrado

14. Ecocardiografia: derrame pericárdico com ou sem tamponamento, malformação cardíaca direita, disfunção valvular, alargamento cardíaco/câmara, calcular fração de ejeção
15. Sopro carotídeo; avaliação de acidente isquémico transitório
16. Inchaço ou dor de extremidade inferior ou superior (suspeita de trombose venosa profunda)
17. Avaliação da dor músculo-esquelética (músculo, tendão ou outra origem superficial de tecidos moles), derrames, coleções
18. Orientação para procedimentos de intervenção (ver listagem separada)

Observar os seguintes estudos de ecografia

1. Ecografia do QSD (fígado, vesícula biliar, ductos biliares, rim direito, cabeça do pâncreas)
2. Ecografia abdominal superior (Ecografia do QSD + mais baço e rim esquerdo)
3. Aorta, Veia Cava Inferior
4. Ecografia pélvica (exames transabdominais e transvaginais): bexiga, útero, ovários, saco vitelino, próstata
5. Ecografia do 1º Trimestre (saco gestacional, saco vitelino, embrião, batimento cardíaco no modo M)
6. Ecografia do 2º e 3º Trimestre (batimento cardíaco fetal, placenta, líquido amniótico, colo do útero)
7. Ecografia mamária (quisto vs massa sólida, aspiração quística guiada por ecografia ou biópsia da massa, se possível)
8. Ecografia da tireoide
9. Ecografia venosa:
 - a. Estudo da trombose venosa profunda superior ou inferior
 - b. Veia jugular interna e veia subclávia (versus artérias companheiras; distinções importantes)
10. Ecocardiograma (janelas básicas)
11. Ecografia Cerebral Neonatal (se possível)
12. Ecografia da Carótida (se possível)
13. Orientação da biópsia/aspiração ou drenagem de fluidos (se possível)

Nota: Estes estudos podem ser observados em pacientes vivos, modelos, alunos que digitalizam uns aos outros sob supervisão, exemplos gravados, vídeos, e assim por diante.

Reconhecer ou pelo menos ver exemplos clássicos de condições patológicas comuns na ecografia

1. Quisto VS Quisto Complexo VS Massa Sólida (pode estar dentro do fígado, baço, rim, ovário, peito, testículos, tireoide)
2. Acumulações de fluidos (pleural, ascites, hemoperitoneu, hematoma, abscesso)
3. Cálculos biliares, colecistite aguda, obstrução biliar, hidronefrose, aneurisma da aorta abdominal, cálculo renal, esplenomegalia
4. Bexiga dilatada, cateter Foley na bexiga, próstata aumentada
5. Ginecologia: miomas, Hiperplasia do endométrio; quisto hemorrágico do ovário, corpúsculo luteum, cancro do ovário
6. Obstetrícia: complicações da gravidez no primeiro trimestre (hemorragia subcorionica, morte embrionária), gravidez ectópica, placenta anterior, colo do útero incompetente, polihidrâmnios, oligohidrâmnios
7. Trombose venosa aguda profunda no sistema femoropoplíteal, veia jugular interna
8. Massa testicular, hidrocele, torsão, epididimite, varicocele
9. Condições torácicas: derrame pericárdico de grandes dimensões (tamponamento pericárdico), hemidiafragma paralisado, pneumotórax
10. Pediatria: intussusceção, estenose pilórica hipertrófica, hemorragia intracraniana

Nota: Estas condições patológicas devem ser reconhecidas em imagens imóvel (formato de palestra); no entanto, as imagens em tempo real (incluindo os cine-loops) são encorajadas.

Descrever situações clínicas em que a ecografia é usada para orientar procedimentos interventivos

1. Paracentese, toracocentese
2. Acesso vascular: linha de Cateter Central Inserida por via Periférica (PICC), acesso venoso ou arterial
3. Biópsias: fígado, renal, transplante, mama, próstata, tireoide, gânglios linfáticos, massas
4. Localização para aspiração e drenagem: abscesso, hidronefrose, quistos

5. Procedimentos músculo-esqueléticos: injeções, aspirações, localização de corpos estranhos, biópsias
6. Amniocentese, procedimentos terapêuticos fetais
7. Sonohisterografia, também conhecida como SIS (ecografia de infusão salina)
8. Pericardiocentese (tamponamento)

ANEXO II - Currículo descrito no artigo “Medical Student Core Clinical Ultrasound Milestones: A Consensus Among Directors in the United States”

Física Ecográfica/Knobology

1. Terminologia (capaz de definir o seguinte)
 - Ecogénico
 - Hiperecogénico
 - Hipoecogénico
 - Anecogénico
 - Isoecogénico
2. Funções da ecografia (capazes de compreender e usar o seguinte num ecógrafo)
 - Ajuste da profundidade
 - Ajuste da Ganhos
 - Modo B (brilho)
 - Congelar a imagem
 - Guardar a imagem
 - Cine loop (voltar atrás)
 - Medição com marcadores
 - Modo M (movimento)
 - Color Doppler
3. Artefactos (compreender e identificar o seguinte)
 - Sombra
 - Reforço Posterior - Representa um aumento localizado do eco distal a uma região de baixa atenuação.
 - Reverberação

- Cauda de cometa - originado pela presença de pequenos metais ou bolhas de gás que formam uma imagem com pequenos pontos ecógenicos equidistantes;
 - Imagem em espelho
4. Sondas (compreender a utilização do seguinte)
- Linear
 - Phased array
 - Curvilínea
 - Orientação da sonda no paciente
 - Cuidados com a máquina/sondas (limpeza e hábitos)
5. Limitações da ecografia (descrever o seguinte)
- Descrever vantagens da ecografia
 - Descrever limitações da ecografia
 - Descrever o princípio ALARA (tão baixo quanto razoavelmente exequível)

Cardiologia

1. Aquisição e identificação de imagem cardíaca
- a. Janela parasternal de eixo longo
 - b. Janela parasternal de eixo curto
 - c. Janela apical de 4 câmaras
 - d. Janela subxifóide
 - e. Identificação de válvulas
 - f. Identificação das câmaras cardíacas
 - g. Trato de saída ventricular esquerdo
 - h. Saco pericárdico
 - i. Aorta descendente
2. Reconhecimento de patologia cardíaca
- a. Função ventricular esquerda global
 - b. Derrame pericárdico

- c. Paralisação cardíaca
- d. Fisiologia de tamponamento cardíaco

Torácico

1. Aquisição e identificação de imagem torácica
 - a. Pleura
 - b. Sombras das costelas
 - c. Deslizamento pulmonar (Lung Sliding) (modo B)
 - d. Deslizamento pulmonar (Lung Sliding) (modo M)
 - e. Diafragma
 - f. Linhas A
 - g. Linhas B
2. Reconhecimento da patologia torácica
 - a. Pneumotórax (modo B)
 - b. Pneumotórax (modo M)
 - c. Derrame pleural
 - d. Edema pulmonar/síndrome intersticial

Abdominal

1. Aquisição e identificação de imagem abdominal
 - a. Fígado
 - b. Vesícula biliar
 - c. Baço
2. Reconhecimento de patologia biliar
 - a. Colelitíase
 - b. Sinal de Murphy ecográfico (palpação do fundo da vesícula com o ecógrafo. É positivo se o doente tem defesa ao realizar a inspiração)
3. Outro reconhecimento da patologia abdominal
 - a. Avaliação de fluidos livres peritoneal (ascite e hemoperitoneu)

Geniturinário

1. Aquisição e identificação de imagem geniturinária

- a. Rins
 - b. Bexiga
 - c. Útero
2. Reconhecimento da patologia geniturinária
- a. Hidronefrose
 - b. Avaliação qualitativa do volume da bexiga

Obstetrícia

1. Aquisição e identificação de imagem obstétrica
- a. Saco gestacional
 - b. Saco vitelino
 - c. Polo fetal
 - d. Batimento cardíaco fetal (avaliação da frequência cardíaca fetal)
2. Reconhecimento da patologia obstétrica
- a. Avaliação de possível gravidez ectópica

Vascular

1. Aquisição e identificação de imagens vasculares
- a. Veia jugular interna
 - b. Artéria carótida comum
 - c. Aorta abdominal: proximal, média, distal e Bifurcação
 - d. Veias profundas da extremidade inferior (veias femorais comuns e poplíteas)
 - e. Veia cava inferior
 - f. Diferenciação da veia versus artéria (compressibilidade e cor Doppler)
 - g. Veias da extremidade superior (axilar, braquial, cefálica e Basílica)
2. Reconhecimento de patologia vascular
- a. Aneurisma da aorta abdominal
 - b. Avaliação profunda da trombose venosa (falta de compressibilidade e/ou visualização do coágulo)
 - c. Avaliação inferior da veia cava para a capacidade de resposta dos fluidos
 - d.

Músculo-esquelético

1. Aquisição e identificação da imagem musculoesquelética
 - a. Pele (derme e epiderme)
 - b. Músculo
 - c. Osso
 - d. Nervo
2. Reconhecimento da patologia músculo-esquelética
 - a. Avaliação do abscesso
 - b. Corpos estranhos
 - c. Celulite
 - d. Derrame articular

Procedimentos guiados por ecografia

- Linha central: veia jugular interna
- Linha central: veia femoral
- Linha periférica
- Toracocentese
- Paracentese

ANEXO III - Currículo descrito no artigo “Expert Facilitated Development of an Objective Assessment Tool for Point-of-Care Ultrasound Performance in Undergraduate Medical Education”

Princípios básicos da Ecografia

- Preparação do procedimento: máquina, colocação de máquinas, gel, toalhas;
- Interação do paciente – História clínica, conforto do paciente;
- Utilização de técnica estéril - se aplicável (não errar na manutenção de um ambiente estéril)
- Resolução de problemas - ajusta a abordagem conforme necessário.
- Otimização da imagem (escolha da sonda, ganhos e profundidade)
- Técnica da sonda (movimentos adequados, eficiência máxima, digitalização de uma imagem competente)
- Interpretação da imagem (identifica as anormalidades, perceber o contexto clínico)
- Conhecimento do procedimento (saber os passos do procedimento, mostrar familiaridade e confiança cada passo)
- Performance em geral

Lista de Conteúdos do Exame da Aorta

- Consentimento do doente
- Lavar as mãos
- Higiene da sonda
- Colocar o doente numa situação confortável e coberta apropriadamente
- Demonstrar a posição inicial para identificar a atividade cardíaca
- Observar as vertebrae e sombra da coluna vertebral
- Digitalizar a Aorta do diafragma à sua bifurcação
- Diferenciar a Aorta da Veia Cava Inferior e de outras estruturas vasculares,
- Medição com precisão da aorta - medindo da parede exterior até à parede exterior.

Lista de Conteúdos do Exame Cardíaco Subxifóide

- Consentimento do doente
- Lavar as mãos
- Higiene da sonda
- Colocar o doente numa situação confortável e coberta apropriadamente
- Referenciar o processo xifoide para iniciar o exame cardíaco subxifóide,
- Identifica o coração
- Identificar o Septo e Ápice
- Identificar os ventrículos
- Identificar o pericárdio
- Digitalizar a parte anterior e posterior do coração
- Reconhecer o local do derrame pericárdico caso esteja presente

Lista dos Conteúdos do exame Abdominal

- Consentimento do doente
- Lavar as mãos
- Higiene da sonda
- Colocar o doente numa situação confortável e coberta apropriadamente
- Localizar ao longo da interface hepato-renal (espaço de Morison)
- Digitalizar a interface hépato-renal até à ponta do fígado(?)
- Localizar a interface espleno-renal
- Digitalizar ao longo da interface espleno-renal
- Identificar e varrer a interface espleno-diafragmática
- Reconhecer líquido se presente
- Demonstra técnicas para lidar com sombras de costelas (conseguir contornar a dificuldade de digitalizar pelas costelas)

ANEXO IV - Currículo descrito no artigo “The Canadian Medical Student Ultrasound Curriculum: A Statement From the Canadian Ultrasound Consensus for Undergraduate Medical Education Group”

Conceitos Básicos de Ecografia

1. Física do ultrassom (frequência, comprimentos de onda))
2. Interações sonoras com tecido (reflexão, dispersão, refração))
3. Artefactos comuns (reverberações, atenuação, sombra, aprimoramento acústico)
4. *Knobology* básica (profundidade, ganhos)
5. Controlo primário (congelar, guardar imagens, cine loops (Voltar a ver as imagens anteriores))
6. Modo B
7. Modo M
8. Características do transdutor
9. Orientação do transdutor
10. Terminologia dos planos de digitalização (coronal, sagital, axial)
11. Movimentos dos transdutores (deslizamento, movimento idêntico ao balancear do calcanhar) (*sliding, heel-toeing/rocking*)
12. Terminologia básica da interpretação da imagem (anecogénica, hiperecogénica, complexa, heterogénica)
13. Princípio ALARA (tão baixo quanto razoavelmente exequível): Tempo, Distância e Protecção
14. Bioefeitos potenciais (térmico, mecânico)

Interações do paciente

1. Obter consentimento
2. Higiene apropriada das mãos e controlo de infeção
3. Interação apropriada com paciente
4. Drapeamento (despir)? adequado do paciente

5. Gestão adequada de achados acidentais
6. Comunicação adequada dos achados incluindo incertezas
7. Reconhecer o âmbito, as limitações e quando pedir ajuda.

Anatomia e exame físico

1. Tireoide
2. Veia jugular interna
3. Artéria carótida
4. Traqueia/cartilagem tiroideia
5. Costelas
6. Pleura
7. Diafragma
8. Ventrículo direito
9. Ventrículo esquerdo
10. Aurícula esquerda
11. Aurícula direita
12. Septo interventricular/ interauricular
13. Válvulas cardíacas (por exemplo, aórtica, mitral, tricúspide)
14. Ápice cardíaco
15. Pericárdio
16. Fígado
17. Baço
18. Rins
19. Aorta
20. Veia cava inferior
21. Coluna vertebral
22. Vesícula Biliar
23. Bexiga urinária
24. Útero

25. Vasos regionais proximais inguiniais (por exemplo, artéria femoral/veia/grande safena)

Fisiologia

1. Ciclo cardíaco
2. Som das válvulas do coração
3. Sístole/diástole

Aplicações clínicas

- Reconhecer as indicações adequadas para a utilização da EPOC
- Pesquisar os falsos positivos e falsos negativos
- Implicações da presença de resultados falsos positivos e falsos negativos na tomada de decisões clínicas
- Aplicação adequada da evidência relativamente a indicações/aquisição de imagem/questões de interpretação de imagem em contextos específicos do doente
- Reconhecimento de estruturas císticas vs sólidas/não císticas
- Pulmão normal (linhas A)
- Linhas B na síndrome intersticial (edema pulmonar)
- Derrame pleural
- Consolidação
- Pneumotórax
- Janela parasternal de eixo longo
- Janela parasternal de eixo curto
- Janela apical de 4 câmaras
- Janela subcostal de 4 câmaras
- Função ventricular esquerda bruta – Hipertrofia?
- Derrame pericárdico
- Fluido livre: quadrante superior direito
- Fluido livre: quadrante superior esquerdo
- Fluido livre: região pélvica

- Hidronefrose
- Aneurisma da aorta abdominal
- Veia cava inferior
- Pressão venosa jugular alta

Procedimentos

- Inserção intravenosa periférica guiada por ecografia
- Técnica geral de orientação de uma agulha usando ecografia

ANEXO V - Currículo descrito no artigo “ Ultrasound Curricula in Undergraduate Medical Education: A Scoping Review: Ultrasound Curricula in Undergraduate Medical Education”

1ºano

Introdução à ecografia

- Princípios básicos da ecografia
- indicações para ecografia
- terminologia da ecografia
- seleção de transdutores
- técnicas de digitalização e orientação e aquisição de imagem

Cardiovascular

- Visualização das janelas paraesternais (longa e curta)
- Janela apical e subxifóides de 4 câmaras do coração
- Veia cava inferior.

Cabeça e Pescoço

- Artéria carótida comum e veia jugular interna,
- Hemodinâmica vascular
- Traqueia
- Glândula tiroide
- Músculo esternocleidomastóideo

Abdominal

- Fígado
- Rins,
- Recesso heparrenal (bolsa de Morrison),
- Vesícula biliar,
- Baço,

- Intestino
- Pâncreas

Pélvico/Geniturinário

- Bexiga
- Rins
- Ureteres

Músculo-esquelético

Aparência ecográfica de:

- um músculo,
- tendão (por exemplo, tendão bíceps braquial e tendão quadríceps),
- osso (raio, ulna e fêmur)
- nervo (por exemplo, nervo mediano e túnel cárpico)

Competências Processuais

- Visualização da veia jugular interna, artéria radial e o respetivo cateter no espaço vascular

2ºANO

Competências Técnicas

- Limitações da ecografia
- Indicações clínicas

Exame Físico e Competências Clínicas

- Competências cardiovasculares, pulmonares e abdominais de exame físico.

Torácico

- Pleuras e lung sliding (deslizar da pleura visceral sobre a parietal)
- Janela paraesternal, apical e subxifóide de 4 câmaras do coração (modo B e modo de fluxo de cor (color flow)), sons cardíacos e fecho das válvulas

Abdómen

- Tamanho do fígado e do baço

- FAST: Observação do espaço pericárdico (subxifóide), hepatorenal (bolsa de Morrison), periesplênico (entre o baço e o rim) e retrouterina/retrovesical (bolsa de Douglas)

Vascular

Diferenciar a vasculatura venosa da arterial usando:

- o modo B, compressão, fluxo de cor, e Doppler,
- Rastreamento do aneurisma da aorta abdominal, índice de colapso da veia cava inferior e trombose venosa profunda das extremidades inferiores (pernas)

Pélvico

- Visualização transabdominal do útero, ovários, bolsa de retrouterina e endométrio

Choque

- Ecografia “rápida” no choque/hipotensão - Protocolo RUSH

Competências Processuais

- Acesso/Cateterização vascular central e periférico guiado pela ecografia
- Detecção de derrame pleural e toracocentese
- Detecção de ascite e paracentese

3ºANO

Medicina Interna

- Tireoide
- Colocação de uma linha de acesso intravenoso central

Medicina Familiar

- Rastreamento do aneurisma da aorta abdominal
- Ecografia músculo-esquelética

Medicina de Emergência e Cirurgia

- Exame FAST
- Status do volume (débito cardíaco?)
- Função cardíaca

- Pneumotórax

Pediatria

- Janelas paraesternais do coração
- Status do volume/desidratação (relação aorta/veia cava inferior)

Obstetrícia e Ginecologia

- Ecografia Transabdominal e transvaginal

Oftalmologia

- Diâmetro da bainha do nervo ótico

Competências Processuais

- Acesso vascular

4º ANO

Medicina de Emergência Eletiva (Intensiva)

- FAST extensivo
- RUSH

Radiologia Eletiva

- Realização de exames, revisão de imagens ecográficas e desenvolvimento de competências em procedimentos guiados pela ecografia

Estudo Independente

- Simulação de ecografia
- Laboratórios de ecografia para estudantes de medicina júnior,
- Pesquisa original

ANEXO VI - Currículo descrito no artigo “Development and implementation of a comprehensive ultrasound curriculum for undergraduate medical students – a feasibility study”

Princípios básicos

1. Descreva a origem de artefactos como reverberação, reforço acústico posterior, sombra acústica dorsal e sombra quística da fronteira e como afetam a imagem.
2. Usar os ganhos e a profundidade para otimizar a imagem.
3. Denominar para cada posição da sonda, onde é no monitor: o lado esquerdo, direito, craniano, caudal, ventral ou dorsal.

Anatomia

- Descrever fígado, ducto biliar comum e vesícula biliar, aorta, tronco celíaco, artéria mesentérica superior, artérias renais, veia cava inferior, veia renal, veia esplênica, veia porta, confluente da veia porta e explicar as relações topográficas entre os vasos. Descrever o pâncreas e o baço. Descrever a bolsa de Morrison, Koller e Douglas. Descrever os rins, útero, vagina, próstata e vesícula seminal. Denominação do parênquima renal, pirâmides e cálices renais.
- Faça uma varredura abdominal completa na sequência descrita fluentemente e desempenhe as secções e as estruturas anatómicas marcadas.

Patologia

- Descrever como reconhecer as seguintes patologias:
 - esteatose hepática, cirrose hepática avançada, quistos hepáticos, hemangiomas do fígado, metástase hepática; colestase intra e extrahepática, cálculos biliares, lamas na vesícula biliar, colecistite, pólipos biliares; colapso ou congestionamento da veia cava inferior, aneurisma da aorta, inflamação dos gânglios linfático periaortais; pancreatite, pseudoquistos pancreáticos, tumores pancreáticos; esplenomegalia; ascite; quistos e massas renais, obstrução do ureter; corpos estranhos na bexiga, massas na bexiga, próstata aumentada, miomas uterinos.
- Descrever o coração no eixo paraesternal longo, no eixo paraesternal curto, na janela apical de quatro câmaras e na janela subxifoidal.

- Denominar a aurícula esquerda e direita, ventrículo esquerdo e direito, septo, válvula aórtica, mitral e tricúspide, raiz aórtica, músculos papilares e pericárdio nas janelas acima mencionadas.
- Enumerar como reconhecer um derrame pericárdico, uma função ventricular esquerda severamente danificada, insuficiência cardíaca direita, deleção de volume para o espaço extracelular, disfunção valvular bruta (prolapso?) e presença de atividade elétrica sem pulso (A atividade elétrica sem pulso, o VF oculta e a assistolia são semelhantes no ECG, mas requerem tratamentos diferentes. A aplicação do eco durante a RCP pode ser utilizada como um auxílio ao diagnóstico nesta questão.)
- Descrever a tiroide, a veia jugular interna e as artérias carótidas.
 - Explique como reconhecer nódulos da tiroide, tiroidite ou gânglios linfáticos inflamados
- Explique como o efeito doppler é usado para estimar velocidades de fluxo e enumerar critérios de como otimizar a imagem duplex (doppler + B-Mode)
- Demonstre a imagem da compressão das veias profundas da perna e explique como é excluída uma trombose venosa profunda.
- Demonstrar costelas, pleura visceral e parietal e diafragma.
- Explique como reconhecer um derrame pleural, um pneumotórax, edema pulmonar ou uma consolidação pulmonar.
- Demonstrar as posições FAST 1-5:
 - Janela do quadrante superior direito (também conhecido por espaço Perihepático, Espaço de Morison ou Janela do Flanco Direito)
 - Janela do Quadrante superior esquerdo (também conhecida por Espaço periesplénico ou janela do flanco esquerdo)
 - Janela Pélvica (também conhecida por espaço retrovesical, retrouterino, ou Espaço de Douglas)
 - Janela pericárdica (também conhecida por Subcostal ou janela subxifóide)
 - Janela torácia anterior
 - Explicar como reconhecer fluidos livres nestas posições.

ANEXO VII - Currículo descrito no artigo “Proactive Medicine: The “UCI 30,” an Ultrasound-Based Clinical Initiative From the University of California, Irvine”

1. Fundoscopia

Stanford 25

- Visualizar a condição dos vasos sanguíneos da retina — indicativo da condição dos vasos em todo o corpo
- Diagnóstico potencial de problemas neurológicos
- Pistas para doenças sistêmicas

UCI 30

- Informações adicionais obtidas sobre o deslocamento da retina, deslocamento dos corpos vítreos, deslocação da lente, ruturas do globo, corpos estranhos, neurite ótica e bainha do nervo ótico aumentada na definição de aumento da pressão intracraniana.

2. Respostas pupilar

Stanford 25

- Examinar a constrição da pupilar e a dilatação em resposta à luz
- Pode revelar trauma ocular, doença neurológica, outras condições

UCI 30

- Imagem da constrição da pupila sob uma pálpebra fechada
- Avaliar do defeito relativo pupilar aferente

3. Exame à tiroide

Stanford 25

- Sintar a glândula tiroide palpando no pescoço
- Ajuda a diagnosticar a doença da tiroide

UCI 30

- Visualizar diretamente os lóbulos da tiroide
- Detetar mais pequenos tumores

- Diferenciar entre tumores sólidos e quistos com alta sensibilidade e especificidade
- Para doentes com Hiperparatiroidismo:
 - tão sensível e específico como o MIBI na localização dos adenomas paratiroide
 - modalidade de rastreio não invasiva e rentável

4. Veias do pescoço

Stanford 25

- Visualizar o pulso venoso jugular
- Pode ajudar no diagnóstico de condições cardíacas

UCI 30

- Medição não invasiva da pressão venosa central
- Visualização de formas de onda consistentes com condições cardíacas

5. Exame pulmonar

Stanford 25

- Determine os limites do pulmão batendo no peito
- Detecção de líquido ou pneumonia
- Auscultação para detetar derrame pleural, consolidação alveolar e síndrome alveolar-intersticial

UCI 30

- Detecção de várias patologias pulmonares consideravelmente melhor do que a auscultação ou mesmo raio-X do peito
- Alternativa segura, rápida e rentável à tomografia computadorizada torácica

6. Ponto de impulso máximo e movimento paraesternal

Stanford 25

- Sinta o coração e os impulsos batendo originários do coração ou vasos grandes
- Detecção de problemas cardíacos e pulmonares

UCI 30

- Localize precisamente o ponto de impulso máximo
- Aumento das capacidades de diagnóstico

- Diferenciar várias formas de cardiomiopatia e avaliar a discinesia através da visualização de paredes auriculares e ventriculares

7. Exame hepático

Stanford 25

- Percussão ao tamanho do fígado aproximado
- Sintar a borda do fígado, a ternura da vesícula biliar e a inflamação da vesícula biliar

UCI 30

- Traços de bordas do fígado
- Digitalizar o fígado para pequenas massas, nodularidade, hepatite, inflamação
- Medir o volume do fígado e detetar e medir massas hepáticas
- Medir a espessura da parede da vesícula biliar e avaliar a inflamação e obstrução
- Medir o caudal da biliar e estimar a colelitíase

8. Examinação do Baço

Stanford 25

- Baço palpado para detetar várias doenças: infeção, tumor, leucemias, doença hepática

UCI 30

- Visualizar o baço na totalidade e medir com precisão
- Visualizar massas esplénicas e caracterizar se são quísticas ou sólidas

9. Sistema Músculo-esquelético: anormalidades comuns da marcha

Stanford 25

- Observar a caminhada da pessoa para detetar problemas e condições do sistema nervoso e músculo-esquelético

UCI 30

- Visualizar o sistema músculo-esquelético: articulações, tendões e músculos
- Diferenciar entre a coleção de fluidos da anca e a fratura femoral proximal
- Guiar com precisão a agulha para o espaço articular para aspiração de fluidos (artrocentese)

10. Reflexo do tendão profundo (empurrão do tornozelo)

Stanford 25

- Martelo usado para bater no tendão acima do calcânhar para detetar o reflexo do tendão de Aquiles
- Ausência de reflexo pode indicar danos no nervo

UCI 30

- Diagnóstico de lágrimas parciais e completas do tendão de Aquiles
- Utilizado como guia para alguns tratamentos: injeções anti-inflamatórias locais e obliteração de neovasos locais
- Alternativa não invasiva à EMG na avaliação da patencia de outros reflexos corporais

11. Doença Hepática

Stanford 25

- Observe sinais de disfunção hepática fora do abdómen (por exemplo, angiomas de aranha, alargamento da glândula parótida, pelos de baixo dos braços diminuído, aumento mamário em homens, atrofia testicular, clubbing (baquetamento dos dedos?))

UCI 30

- Doença hepática detetada antes de se tornar observável no exame físico:
 - Inflamação hepática detetada antes da insuficiência fulminante
 - Detete ascites antes de "mudança de fluido" janela no exame físico

12. Derrame na cápsula interna

Sanford 25

- Série de manobras no corpo usadas para ajudar a identificar a localização do derrame

UCI 30

- Visualizar vasos intracerebrais para placa e fluxo
- Visualizar a circulação cerebral anterior, média e posterior para a estenose ou oclusão
- Monitorizar os efeitos dos fármacos que resolvem coágulos

13. Exame ao joelho

Stanford 25

- Manipulação física, teste e observação do movimento do joelho usado para ajudar a determinar o tratamento para lesões no joelho

UCI 30

- Visualizar os ligamentos da articulação do joelho, tendões, músculos, nervos, meniscos, líquido sinovial e cartilagem articular
- Pode ajudar a diferenciar o derrame articular, o abscesso ou a celulite de uma articulação séptica do joelho

14. Segundos sons cardíacos/separação de S2

Stanford 25

- Use estetoscópio para detetar os sons cardíacos S1 e S2 e detetar possíveis anomalias cardíacas

UCI 30

- Avaliar dinamicamente as válvulas cardíacas
- Detetar insuficiência da válvula aórtica e mitral em fase inicial
- Medir com precisão a espessura do miocárdio
- Verificar a cardiomiopatia hipertrófica assintomática em jovens atletas

15. Movimentos involuntários

Stanford 25

- Identificar e caracterizar diferentes tipos de tremores e outros movimentos involuntários

UCI 30

- Deteção de tremores e fasciculações musculares muito finas que podem não ser detetáveis por exame físico

16. Exame da mão

Stanford 25

- Examinar a mão para a manifestação secundária de muitas patologias (por exemplo, distúrbios nervosos, deformidades dos dedos e anomalias nas unhas)

UCI 30

- Detetar a presença e progressão da artrite erosiva ou da tenossinovite em doentes com lúpus eritematoso sistémico ou outras doenças articulares reumáticas
- Visualizar a anatomia da mão: articulações, ossos, tendões, quistos, neuromas, deslocações, fraturas e corpos estranhos

17. Exame à boca

Stanford 25

- Inspeção visualmente a língua para verificar inchaços, cores ou textura invulgares para obter sinais de doença (por exemplo, cancro oral, deficiências nutricionais ou infeções)

UCI 30

- A imagem das estruturas da boca adiciona informações, facilitando o diagnóstico de várias condições (por exemplo, abscessos peritonsilar e periapical, sialolitíase, angina de Ludwig (celulite cervical))

18. Exame ao ombro

Stanford 25

- Observações e manobras ajudam no diagnóstico do problema do ombro, tais como síndrome da coifa dos rotadores ou deslocação articular

UCI 30

- Detetar deslocações, separações e derrames articulares
- Visualizar músculos e tendões

19. Pressão arterial e pulso paradoxo

Stanford 25

- Determine a pressão arterial e várias alterações no pulso

UCI 30

- Método não invasivo para medir os pulsos da tensão arterial em pontos altamente localizados no corpo
- Obtenha pressão local batida-a-batida e forma de onda de fluxo

20. Avaliação dos nódulos linfáticos cervicais

Stanford 25

- Examinar o pescoço para gânglios linfáticos aumentados, indicação de infecção ou cancro

UCI 30

- Localizar e caracterizar massas superficiais e mais profundas do pescoço
- Caracterização dos vasos com alta resolução

21. Ascite

Stanford 25

- Palpação e percussão usadas para detetar a presença de líquido livre no abdómen

UCI 30

- Deteta pequenas quantidades de ascites, como 100 mL
- A medição do volume "pequena profundidade de fluido" prevê com precisão a quantidade de fluido drenável para a paracentese

22. Exame retal

Stanford 25

- Toque retal para deteção de alterações (por exemplo, cancros retal e prostático, fissuras anal, hemorroidas)

UCI 30

- Medir o tamanho da próstata
- Detetar assimetria da glândula prostática
- Visualizar nódulos prostáticos e massas retais

23. Avaliação da massa escrotal

Stanford 25

- Massa palpável no escroto: deteção se a massa é móvel ou invade os tecidos peritesticulares ou a parede escrotal

UCI 30

- Pode distinguir entre massas infecciosas císticas, tumores sólidos e intestino em um saco de hérnia
- Pode determinar o diagnóstico de torção testicular
- Detetar padrões de fluxo patológico

- Auxílio na detecção e caracterização da fístula perianal
- Visualizar esfíncter anal interno para avaliar a atrofia ou pequenas lágrimas

24. Testes cerebelares

Stanford 25

- Paciente passa por lista de testes e manobras para verificar o controle e a coordenação do motor

UCI 30

- Sem equivalência

25. Ecografia à Cabeceira do Doente (EcoCD)

Stanford 25

- Reconhecido como importante para o exame físico

UCI 30

- Reconhecido como importante para o exame físico

26. Ecografia pélvica

UCI 30

- Deteta massas anexais ou uterinas tão pequenas como 1 cm
- Caracterizar fluido livre na bolsa de Morrison
- No primeiro trimestre de gravidez, identifique a localização da gravidez e forneça informações sobre viabilidade fetal logo quinta semana de gestação

27. Ecografia renal

UCI 30

- Visualizar os rins e avaliar para hidronefrose, quistos renais, massas renais, pedras ou alterações na consistência do parênquima

28. Ecografia à bexiga

UCI 30

- Examinar a bexiga, medir a espessura da parede da bexiga para sinais de obstrução e determinar com precisão a quantidade de urina residual pós-vazia
- Com bexiga cheia, diagnosticar pedras da bexiga, divertículo da bexiga e tumores da bexiga tão pequenos como 3 cm

- Detetar expulsão uretérica da urina na bexiga

29. Ecografia vascular

UCI 30

- Avaliar a saúde da árvore vascular
- Medir a espessura intimal-medial da artéria carótida para rastrear aterosclerose
- Diagnosticar e determinar o tamanho do aneurisma da aorta abdominal
- Detetar trombose venosa profunda
- Visualizar veia cava inferior intra-abdominal e monitorizar a sua mudança com respiração para estimativa da pressão venosa central

30. Procedimentos guiados por ecografia

UCI 30

- A orientação ecográfica da inserção da agulha nos tecidos moles torna o procedimento mais seguro com a prevenção visualmente ajudada de estruturas circundantes importantes, temporizadas e mais confortáveis. Exemplos de procedimentos: paracentese, toracocentese, artrocentese, pericardiocentese, punção lombar, anestesia regional e acesso vascular

ANEXO VIII - Currículo descrito no artigo “Successful Strategies for Integrating Bedside Ultrasound Into Undergraduate Medical Education”

Módulo fundamental

- Introdução à Física/Knobology
- Avaliação focalizada alargada com ecografia no trauma (eFAST): Fluido Intraperitoneal livre. Derrame pericárdico, Hemotórax, Pneumotórax.

Módulo De Pele e Músculo-Esquelético

- Músculo-esquelético básico: Fratura óssea longa, rutura do tendão, corpo estranho, celulite versus abscesso, coifa dos rotadores
- "Integração da ecografia à cabeceira do doente no exame físico"

Módulo Cardiopulmonar-Renal

- Visão básica do Coração (Eixo Paraesternal Curto e Longo, Subxiphoid e Visão apical de quatro câmaras): Identificar câmaras e válvulas; derrame pericárdico; Estimativa da Fração de Ejeção; Regurgitação da válvula tricúspide e mitral
- Renal: Hidronefrose, Urolitíase, Volume da Bexiga
- Pulmonar: Pneumotórax (Parte do Laboratório de Trauma Torácico)
- Trombose venosa profunda e introdução à embolia pulmonar
- Acesso Venoso Periférico Guiado por Ecografia

Módulo de Neurociências e Psiquiatria

- Ocular: Descolamento da Retina, Descolamento Vítreo e Diâmetro da Bainha do Nervo Ótico como marcador de pressão intracraniana aumentada

Módulo gastrointestinal, hepatobiliar, metabolismo e nutricional

- Vesícula biliar: Cálculos Biliares, Colecistite, Icterícia Obstrutiva

- Aorta: Aneurisma e Dissecção da Aorta Abdominal

Módulo de Reprodução e Endocrinologia

- Tireoide: Nódulos (Diferenciação de Benigno Versus Maligno); FNA (Biopsia por aspiração com agulha fina)
- Genitourinário feminino: Gravidez intrauterina e ectópica

Módulo de Doenças Complexas e Multissistêmicas

- Ecografia rápida no protocolo de choque: Fluido Intraperitoneal livre. Derrame pericárdico/tamponamento, Hemotórax, Derrame Pleural, Pneumotórax, Edema Pulmonar/Consolidação, Deformação Do Coração Direito/Embolia Pulmonar, Avaliar o Estado Hemodinâmico através da Veia Cava Inferior, Aneurisma Da Aorta Abdominal e Trombose Venosa Profunda

Estagiários (Rotações Clínicas)

- Vários tópicos de ecografia durante as rotações clínicas

Rotação eletiva em Ecografia de emergência

Aprendizagem Avançada (Entre o 3º e o 4º Ano da Faculdade de Medicina)

- Acesso Venoso Central Guiado por Ecografia
- Suporte Avançado de vida cardíaco guiado por Ecografia

ANEXO IX - Currículo descrito no artigo “Teaching Point of Care Ultrasound Skills in Medical School. Academic Radiology”

Introdução teórica

- A física básica da ecografia
- Descrição da ecogenicidade e comparação de ecogenicidade de diferentes tecidos
- Descrição de vários artefactos comuns (sombreamento e reforço acústico posterior)
- Discussão das vantagens e limitações da ecografia
- Dicas de digitalização (orientação dos transdutores e uso de gel)
- Dicas de otimização de imagem (uso de ganho, profundidade e cor)
- Explicação da relevância clínica para várias especialidades médicas
- Avaliação focalizada com ultrassonografia para exemplos de exame de trauma (FAST) mostrando achados normais e anormais (hemoperitoneu).

Introdução prática

- Após colocar o gel na sonda e colocá-lo na superfície ventral do abdômen, pratique o ajuste das configurações da máquina. Localize o botão liga / desliga (mas não desligue a máquina!)
 - Aumentar os ganhos tornará a imagem mais brilhante.
 - Diminuir o ganho tornará a imagem mais escura.
 - Ajuste a profundidade e veja como isso altera a imagem na tela.
- Pratique a orientação do transdutor no plano transversal e longitudinal. Lembre-se de procurar o marcador de direção no transdutor!
- Use a ecografia para criar imagens da pele, gordura subcutânea, músculo e osso. Observe a ecogenicidade de cada um. Observe o artefato sombreado ao criar imagens de osso.
- Localize o fígado. Pratique alterar a orientação do transdutor, ajustar o ganho e ajustar a profundidade.

- Localize o rim direito. Tente obter imagens do rim nos planos longitudinal e transversal.
- Localize o espaço de Morison e o hemidiafragma direito. Observe o artefato criado pelo ar no pulmão adjacente.
- Localize o baço. Compare sua ecogenicidade com o fígado.
- Localize a aorta abdominal. Ligue a cor e coloque a caixa de seção de cores sobre o vaso.
- Pratique vasos de imagem localizando a artéria carótida e a veia jugular.
 - Ative a função "cor" para ver o movimento do sangue dentro dos vasos. Lembre-se de que a cor (vermelho / azul) não é específica da artéria ou veia, mas indica a direção do fluxo sanguíneo na direção ou fora do marcador do transdutor.
 - Comprima a veia jugular com o transdutor.

ANEXO X - Currículo descrito no artigo “Adding New Tools to the Black Bag—Introduction of Ultrasound into the Physical Diagnosis Course”

Ecografia Cardíaca

Janela paraesternal longa

- Foco e ganhos
- Identifique as seguintes estruturas:
 - camada pericárdica anterior
 - Ventrículo Direito,
 - Right Ventricle Outflow Tract,
 - Septo interventricular,
 - LVOT,
 - Válvula Aórtica,
 - Aorta ascendente,
 - Aurícula Esquerda,
 - Válvula Mitral,
 - Cordas tendinosas,
 - músculos papilares,
 - parede posterior do ventrículo esquerdo,
 - camada pericárdica posterior,
 - Ventrículo Esquerdo,
 - Aorta Torácica Descendente.
- modo M para ilustrar o enchimento diastólico precoce e tardio
- Color Doppler para demonstrar fluxo através da válvula mitral e aórtica

Janela Paraesternal Curta

- Mantenha a posição do transdutor na parede torácica em PLAX e simplesmente rode o transdutor 90° no sentido dos ponteiros do relógio com indicador agora virado para o ombro esquerdo do paciente

- Com a sonda ligeiramente inclinada (sem deslizar da posição) aponte em direção ao ápice, e digitalize até à base do coração.
- Identificar as seguintes estruturas – válvula mitral, parede ventricular esquerda (forma de donut), ventrículo direito e válvula aórtica (zoom na válvula aórtica e tentar identificar as três cúspides)

Janela Apical de 4 câmaras

- Identificar as seguintes estruturas– ápice, LV, RV, LA, RA, válvulas tricúspide e mitral, septo interventricular e interauricular
- Pode usar color Doppler para avaliar para insuficiência valvular
- Pode obter a janela apical -5 câmara (inclinando o transdutor ligeiramente para cima) para identificar a válvula aórtica

Janela Subxifóide

- Identificar as seguintes estruturas–fígado, Veia Cava Inferior, camada pericárdica anterior, Aurícula Direita, Válvula tricúspide, Ventrículo direito, septo interventricular, Aurícula Esquerda, Ventrículo Esquerdo, válvula mitral, septo interauricular, camada pericárdica posterior

Aplicações Clínicas Cardíacas:

- Insuficiência cardíaca
- Derrame pericárdico / tamponamento cardíaco
- Anomalias valvulares
- Espessura da parede - hipertrofia
- Cardiomiopatia dilatada
- Cardiomiopatia obstrutiva hipertrófica (HOCM)

Ecografia abdominal

FAST (Avaliação Focada com Ecografia no Trauma)

- Selecione os presets (predefinições) apropriados

- Janela Peri Hepática – Coloque o transdutor na linha média axilar anterior entre as costelas 9-11 no plano coronal com o indicador apontado numa direção cefálica
- Transdutor de ângulo para a axila do paciente (ou ligeiramente no sentido anti-horário para evitar a sombra das costelas)
- Ajuste a profundidade para incluir diafragma. Explique o significado do artefacto da imagem do espelho. Selecione ganho automático e ajuste a zona focal.
- Identificar as seguintes estruturas: fígado, diafragma, rim direito, bolsa de Morison, pulmão direito/ espaço pleural

eFAST (FAST estendido)

- Coloque o transdutor em eixo comprido sobre a parede torácica anterior (linha médio-clavicular) com transdutor na orientação cefálica
- Ajuste a profundidade para 5-8 cm, selecione ganho automático
- Identificar costelas superiores e inferiores, deslizamento pleural (ajustar a zona focal à linha pleural). Explique a importância do deslizamento positivo e negativo do pulmão (presença de deslizamento pulmonar exclui Pneumotórax, mas a sua ausência pode não ser um Pneumotórax)
- Apontar as linhas A e B se presentes

Aorta Abdominal

- Transdutor na região epigástrica em eixo curto (indicador apontando para o lado direito do paciente). Existem algumas dificuldades em observar a Aorta Abdominal devido a artefactos– gás intestinal (dispersão de ondas sonoras)
- Identifique a aorta abdominal, veia cava inferior e corpo vertebral;
- Ajuste a profundidade, selecione ganho automático e zona focal
- Use a cor Doppler e onda pulsada Doppler e explique formas de onda pulsátil e fásica com PW Doppler, e fluxo direcional com color Doppler
- Observar a aorta abdominal ao nível dos rins
- Digitalizar a bifurcação da aorta (no umbigo).

Vesícula Biliar

- Transdutor na região média-subcostal direita
- Identifique fígado, vesícula biliar. Experimente imagens na posição decúbito lateral esquerda com sonda num ângulo oblíquo de 45°
- Imagem da vesícula biliar no espaço intercostal na posição de supino –linha lateral 3ª média clavicular
- Só é necessário identificar a vesícula biliar e nenhuma outra estrutura.

Aplicações Clínicas:

- Avaliação do paciente com traumatismo contundente – hemoperitoneu
- FAST Exam – sensibilidade do exame FAST, e seu papel na avaliação do paciente trauma trágico
- Breve introdução aos agentes de contraste de ultrassom– avaliação potencial de lesões de órgãos sólidos
- Emergências torácicas - hemotórax, pneumotórax
- Aneurisma da Aorta– como diferenciar das dissecações aórticas, rutura da aorta traumática
- Vesícula biliar – critérios de ecografia para colecistite aguda, coledocolitíase

ANEXO XI - Currículo descrito no artigo “Advanced Ultrasound Training for Fourth-Year Medical Students: A Novel Training Program at The Ohio State University College of Medicine.”

Conteúdos a ensinar

- Avaliação focada com ecografia para trauma (FAST)
- Rastreamento/avaliação do aneurisma da aorta abdominal
- Tromboembolismo venoso da extremidade inferior
- Acesso vascular periférico e central guiado por ecografia
- Ecocardiografia transtorácica focada
- Índice do colapso da veia cava inferior
- Rastreamento de pneumotórax
- Rastreamento/avaliação da consolidação pulmonar e derrame pleural
- Rastreamento do quadrante superior direito
- Rastreamento/avaliação da gravidez intrauterina transvaginal/ectópica
- Avaliação da gravidez intrauterina transabdominal/ectópica
- Rastreamento/avaliação de nefrolitíase
- Anestesia local guiada por ecografia
- Avaliação ocular para hipertensão intracraniana
- Avaliação músculo-esquelética e tecido moles

ANEXO XII - Currículo descrito no artigo “Ultrasound Integration in Undergraduate Medical Education: Comparison of Ultrasound Proficiency Between Trained and Untrained Medical Students”

Sinais vitais

Introdução à ecografia e knobology (botão de alimentação, seleção de sonda, ganhos e profundidade); identificação das artérias radiais, ulnar e braquiais no modo B e na color Doppler.

Avaliação da pulsação venosa jugular

Identificação da veia jugular interna e da artéria carótida, determinação da pulsação venosa jugular e das formas de onda de pulsação venosa jugular

Exame cardíaco

Obter as 4 janelas cardíacas-padrão com identificação das válvulas e câmaras adequadas

Exame pulmonar

Identificação do deslizamento visceral e parietal (Lung sliding) do pulmão e movimento diafragmático com respiração

Exame abdominal

Identificação do fígado, baço, diafragma, rins, veia cava inferior e aorta

Exame ocular e retina

Identificação das câmaras anteriores e posteriores, lentes e nervo ótico utilizando um oftalmoscópio(?)

Cabeça, ouvidos, nariz, garganta

Identificação da tiroide, cartilagem cricoide, cartilagem da tiroide, anéis traqueais e revisão da veia jugular interna, avaliação da pulsação venosa jugular e artéria carótida

Exame Neurológico/músculo-esquelético

Identificação da pele, gordura, músculo, tendão, nervos e osso (opcional para os estudantes)

ANEXO XIII - Currículo descrito no artigo “The evolution of an integrated ultrasound curriculum (iUSC) for medical students: 9-year experience”

Currículo do primeiro ano

1. Semana de Orientação - antes do início das aulas
 - a. As sessões introdutórias de ultrassom para pequenos grupos incluem:
 - instrumentação básica e knobology.
 - orientação da imagem.
 - digitalização prática dos vasos do pescoço.

Todo o material educacional está disponível para os alunos on-line ao longo dos quatro anos: módulos de aprendizado, vídeos, folhetos de laboratório e anotações.

2. Anatomia
 - a. Introdução ao ultra-som cardíaco (sessão de laboratório)
 - Janela paraesternal de eixo longo (PLAX) - somente modo B; identificação de câmaras cardíacas, válvulas, orientação da tela de revisão e localização do marcador de orientação da imagem, knobology, profundidade, foco, frequência, ajustes de ganho.
 - b. Ecografia do pescoço (sessão de laboratório)
 - Artéria carótida - modo B e modo fluxo de cor - traça da carótida comum à bifurcação, janelas transversal e longitudinal, princípios básicos do Doppler de fluxo colorido
 - Veia jugular interna - modo B e modo fluxo de cor; diferenças anatômicas da veia jugular interna e artéria carótida, forma, parede do vaso, colapsibilidade, realizar valsalva
 - Glândula tireóide - modo B; tireóide (lobos e istmo); ecotextura, nódulos, cistos, medições, estruturas de etiquetas, estimativa do volume do lobo tireoidiano
 - c. Ecografia de rim e bexiga (sessão de laboratório)

- Bexiga urinária - modo B; identificar bexiga, medir volume da bexiga, observar artefatos como aprimoramento acústico posterior
 - Jatos uretericos - Modo de fluxo de cores; teste de obstrução ureteral total
 - d. Quadrantes superiores direito e esquerdo (sessão de laboratório)
 - Fígado, vesícula biliar, rim direito / esquerdo, bolsa de Morison, diafragma e ângulo costofrênico direito - modo B
 - e. Introdução ao ultrassom musculoesquelético - joelho (sessão de laboratório) - modo B
 - Janela suprapatelar longitudinal anterior - patela, tendão do quadríceps, fêmur, bursa suprapatelar
 - Janela do joelho flexionado transverso suprapatelar - tendão do quadríceps, côndilos femorais, cartilagem articular
 - Janela longitudinal infrapatelar - ligamento patelar, tecido adiposo, tibia
 - Artefato de anisotropia
 - f. Ultra-som OSCE - seleção adequada do transdutor, seleção predefinida, orientação da sonda, varredura e identificação do rim direito / fígado / bolsa de Morison, rim esquerdo / baço, PLAX do coração, carótida / jugular interna; o aluno também é avaliado em sua interação com o paciente padronizado
3. Fisiologia
- g. Introdução ao ultra - som vascular - hemodinâmica vascular (laboratório)
 - Análise da artéria carótida comum
 - Modo B - janelas transversal e longitudinal
 - Fluxo de cores - direção do fluxo
 - Doppler espectral / onda de pulso - meça a velocidade, velocidade sistólica de pico (PSV), velocidade diastólica final (EDV), formas de onda de pulso arterial e venosa
 - h. Ultrassom cardíaco - hemodinâmica (laboratório)
 - Janela apical de 4 câmaras (modo B e modo de fluxo de cores) - movimento da parede, movimento da válvula, ciclo cardíaco com fluxo de cores

i. Sons cardíacos e ECO (laboratório)

- Os alunos trabalham em pares - visualizar a válvula aórtica e a válvula mitral, enquanto outro aluno ouve com estetoscópio e observa a relação dos sons do coração e o fechamento da válvula. Os alunos invertem os papéis.

j. Choque cardiogénico - janelas cardíacas: PLAX, apical de 4 câmaras, subcostal (sessão de laboratório)

- Cardiomiopatia - avalia o movimento da parede e a forma do ventrículo esquerdo (VE) durante o ciclo cardíaco

- Tamponamento cardíaco - avalie o derrame pericárdico, o tamanho do ventrículo direito (VD) e a compressão com o ciclo cardíaco

- Embolia pulmonar - avalie a deformação do VD: tamanho e compressão com ciclo cardíaco; avaliar VD e átrio direito (AR) para trombose

4. Neuroanatomia

a. Nervos cerebrais e cranianos (apresentação e demonstração)

- Medição por ultrassom do diâmetro da bainha do nervo ótico para avaliação do aumento da pressão intracraniana

- Avaliação ultrassonográfica do reflexo pupilar direto e consensual da luz

- Avaliação ultrassonográfica do movimento ocular em pacientes com inchaço orbital acentuado

5. Introdução à Medicina Clínica

b. Aprendizagem baseada em problemas (discussão em pequenos grupos):

- Caso relevante para ultrassom, como o estudante de 20 anos que desmaia durante um jogo de basquete

- Discussão do histórico familiar de morte súbita

- O exame físico revela um sopro

- A avaliação inclui ECG, radiografia de tórax e ECO com cardiomiopatia hipertrófica.

-

Currículo do Segundo Ano

6. Introdução à Medicina Clínica (ICM)

a. Ultrassom cardíaco - janelas cardíacas padrão (sessão de laboratório)

- Janelas paraesternais dos eixos longo e curto, câmara apical 4 e 5, subcostal; avaliar câmaras, válvulas, espessura e movimento da parede

b. Abdome geral (sessão de laboratório)

- Fígado, vesícula biliar, rins, baço, bexiga urinária; identificar estruturas e medir o tamanho dos órgãos

c. Avaliação da Aorta Abdominal e Veia Cava Inferior (IVC) (sessão de laboratório)

- Triagem de AAA; transversal e longitudinal, modo B, fluxo de cor e onda de pulso, três medidas, características que diferenciam a aorta da VCI
- IVC - modo B e modo M, medição e índice de colapsabilidade do IVC

d. Ultrassonografia venosa dos membros inferiores (sessão de laboratório)

- Descartar trombose venosa profunda (TVP) na junção femoral, safeno-femoral e veia poplítea - teste de compressão de 2 pontos / nível, Doppler colorido, fluxo venoso fásico normal, fluxo venoso não fásico, aumento do fluxo venoso

7. Patologia

As imagens de ultrassom são incorporadas em palestras e sessões clínico-patológicas em pequenos grupos para demonstrar correlações patológicas e ultrassonográficas e melhorar a transferência de conhecimento de patologia para a área de diagnóstico clínico.

8. Exame físico (2014)

a. Sessões práticas de diagnóstico físico em pequenos grupos

Dezassete componentes de ultrassom são usados para melhorar as habilidades do exame físico e aumentar a precisão do exame físico.

Sistemas incluídos: Cardiovascular; Pulmonar; Abdômen; Sistema nervoso; Ocular; Músculo-esquelético

9. Introdução à Medicina Clínica (ICM)

- a. Ultrassom pélvico feminino - transabdominal (sessão de laboratório)
- Útero, ovários, bolsa de Douglas, endométrio

- b. Revisão do abdome e ultrassonografia do pâncreas - (sessão de laboratório)
- Estruturas vasculares abdominais superiores e janela transversal do pâncreas - modo B - identificam segmentos anatômicos do pâncreas e ecotextura normal

- c. Procedimentos guiados por ultrassom (sessão de laboratório com fantasmas de ultrassom)
- Acesso venoso central (veia jugular interna)
- Detecção de derrame pleural e pleurocentese
- Fluido ascítico / fluido livre na cavidade peritoneal - detecção e paracentese
- d. Avaliação do paciente com choque indiferenciado - (sessão de laboratório)
- Protocolo RUSH : Ultrassom Rápido para Choque / Hipotensão - avalie a função do VE, descarte derrame pericárdico / tamponamento, avalie a tensão do VD por embolia pulmonar (PE), status do volume do tamanho e da dinâmica da VCI, faça a varredura do líquido e do ventrículo esquerdo, examine o abdômen e a pelve em busca de fluido livre, avalie os pulmões para pneumotórax e edema pulmonar, avaliar aorta para ruptura, avaliar veia femoral para TVP
- e. OSCE por Ecografia- Como parte de uma OSCE abrangente de habilidades clínicas de final de ano, cada aluno conduz uma história e exame físico focados em pacientes padronizados com um dos três cenários clínicos possíveis e realiza dois exames de ultrassom correspondentes: bexiga urinária e aorta abdominal, renal / diafragma e tiroide, veia cardíaca e femoral.

10. Patologia

As imagens de ultrassom são incorporadas em palestras e sessões clínico-patológicas em pequenos grupos para demonstrar correlações patológicas e ultrassonográficas e

melhorar a transferência de conhecimento de patologia para a área de diagnóstico clínico.

11. Introdução à Medicina Clínica

a. Aprendizagem Baseada em Problemas (discussão em pequenos grupos)

Casos relevantes para ultrassom são discutidos, como gravidez com insuficiência cardíaca devido a doença cardíaca reumática

Nós exploramos:

- ECO com estenose mitral.
- aumento da câmara e folheto da válvula mitral "hockey-stick".
- ultra-som pulmonar com linhas B.
- ultra-som fetal.

12. Laboratórios abertos de Ecografia

Durante os primeiros dois anos (M1 e M2), são realizadas sessões abertas de laboratório semanalmente, durante um período em que não há outras aulas programadas. Os alunos são incentivados a vir em pares ou em pequenos grupos e praticar suas habilidades de ultrassom entre si. Pelo menos um membro do corpo docente de ultrassom está disponível para ajudar na digitalização e responder a perguntas.

Currículo do terceiro ano

As Rotações Clínicas incluem instruções de EcoCD específicas para a secretaria - medicina interna, medicina de família, pediatria, cirurgia, obstetrícia e ginecologia.

Os métodos instrucionais incluem:

- sessões de revisão de imagens.
- rondas de ultrassom na cabeceira.
- varredura independente e supervisionada do paciente.
- sessões de ultrassom do centro de simulação.
- Sessões de digitalização do Ultrasound Institute.
- observação por EcoCD de especialidade e subespecialidade.

Os Exames Clínicos Estruturados Objetivos (OSCE) são administrados no final do estágio.

Algumas das OSCEs usadas nos nove anos:

13. Medicina Interna

- Ultrassom da tireoide (paciente com "nódulo no pescoço"). Após a história focada e o exame físico, cada aluno deve digitalizar adequadamente a tireoide e identificar e medir um cisto da tireoide.
- Paciente séptico que precisa de colocação de linha central para acesso intravenoso.

14. Medicina Preventiva e Familiar

- Tela Aneurisma Aórtico Abdominal (AAA) - paciente idoso com fatores de risco para AAA, o aluno deve discutir o procedimento com o paciente, realizar o exame de ultrassom, discutir resultados e educar o paciente sobre AAA
- Ultrassom musculoesquelético em paciente com dor nas articulações

15. OB / GYN

- Estações dois OSCE com imagens previamente capturadas de descobertas que foram cobertos com os alunos durante a rotação em sessões de aprendizagem de EcoCD de observação e hands-on .
- Exame de ultrassom OB - a paciente está grávida de 27 semanas com histórico de sangramento vaginal, o aluno deve realizar um ultrassom obstétrico e determinar o número fetal, frequência cardíaca, localização da placenta e posição fetal

16. Pediatria

- Avalie o jogador de futebol que “desmaiou duas vezes durante o treino” - visualização PLAX com medidas apropriadas para avaliação da cardiomiopatia hipertrófica
- Avaliar o status do volume / desidratação - 9 anos de idade com histórico de náusea / vômito e baixa ingestão oral, o aluno deve avaliar o status do volume usando a razão aorta / veia cava inferior

- Interpretação da ultrassonografia pulmonar de um caso de pneumonia bacteriana com broncogramas aéreos e derrame pleural

17. Cirurgia

- Avalie um paciente traumatizado usando o exame FAST (Sonografia Abdominal Focada em Trauma)
- Analise um paciente quanto a trauma e demonstre a bolsa de Morison, interface baço / rim, bexiga urinária, visão sub-xifóide do coração

18. Seletivos M3 de uma semana

- Medicina de Emergência - instrução supervisionada e varredura de importantes protocolos de ultrassom para medicina de emergência, sessões de revisão de imagem, módulos on-line de aprendizado de ultrassom para medicina de emergência
- Medicina Intensiva - instrução supervisionada e digitalização na unidade de terapia intensiva para avaliação do status do volume, função cardíaca, pneumotórax e outros exames importantes para cuidados intensivos

19. Aparelhos de Ecografia de Bolso em Estágios de Cuidados Primários (Medicina Interna, Medicina de Família, Pediatria)

Aparelhos de ultrassom de bolso em estágios de atenção primária

- capturar imagens do coração, abdômen e pelve para submissão e revisão no final da rotação.

20. Ultrassom M3 Gate OSCE

- Todos os alunos no final do ano M3 devem concluir um Gate OSCE que avalie a prontidão de um aluno para avançar para o ano M4. Uma estação de ultra-som está incluída.
- A avaliação inclui a captura de uma visão PLAX do coração e uma visão longitudinal da veia cava inferior com um aparelho de ultrassom de bolso para avaliar a função cardíaca e o status do volume
- Os alunos devem avaliar os loops cardíacos e de IVC em um laptop para verificar a função cardíaca geral, derrame pericárdico e status do volume

Currículo do quarto ano

21. Medicamento de emergência

- Quatro semanas de medicina de emergência eletiva - módulos de aprendizado on-line de medicina de emergência, instrução supervisionada e varredura de pacientes de medicina de emergência e revisão de imagens, são necessários no mínimo 10 exames eFAST.

22. Radiologia Tradicional

- Radiologia tradicional eletiva com e componente de ultrassom que inclui módulos de aprendizado de ultrassom, revisão de imagem e sessões de ultrassom "hands-on" focadas principalmente no desenvolvimento de habilidades de procedimentos guiados.

23. Mês de Estudo Independente em Ultrassom

- Trabalhe com professores e colegas de ultrassom para expandir o conhecimento e a habilidade em ultrassom .Inclui digitalização e simulação de ultrassom, auxiliando os laboratórios de ultrassom M1 e M2 que participam da pesquisa original e a preparação de uma apresentação de 30 minutos sobre um tópico de ultrassom de sua escolha.

24. Curso de Ultrassom Capstone de dois dias

- Oferecido no final do 4º ano - enfatiza as habilidades de ultrassom mais importantes para os alunos enquanto se preparam para o estágio (procedimentos guiados por ultrassom, exame FAST, exame RUSH, ultrassom pulmonar e ultrassonografia de tecidos moles para diferenciar abscesso e celulite).

25. M4 estágio em atuação

- Aos estudantes em estágios de atuação foram oferecidos aparelhos de ultrassom de bolso, quando disponíveis.

ANEXO XIV - Currículo descrito no artigo “A Pilot Study of Comprehensive Ultrasound Education at the Wayne State University School of Medicine: A Pioneer Year Review”

1. Introdução à Ecografia

- Princípios básicos da ecografia
- Terminologia ultrassônica
- Tipos de transdutores
- Controlos essenciais do teclado
- Técnicas básicas de digitalização de ultrassons

2. Ecografia músculo-esquelético

- Demonstrar a aparência ecográfica do músculo, tendão, osso e nervo
- Visualização dos músculos do antebraço
- Visualização do tendão do bíceps
- Visualização do raio do antebraço médio e ulna: transversal e longitudinal
- Visualização do nervo mediano e túnel cárpico

3. Ecografia Vascular e Cardíaca

- Demonstrar janelas paraesternais de 4 câmaras do coração
- Demonstrar imagens da artéria carótida/veia jugular
- Discutir o modo M e a ecocardiografia do fluxo pulsado
- Visualização da aorta e da veia cava
- Visualização da janela de 4 câmaras
- Visualização dos eixos paraesternal
- Modo M e campo pulsado

4. Ecografia do abdómen

- Demonstrar a aparência ecográfica do fígado, rim, vesícula biliar, baço, bexiga, intestino e pâncreas
- Visualização do fígado
- Visualização da vesícula biliar

- Visualização do baço

5. Ecografia Genitourinária

- Demonstrar a aparência ecográfica da bexiga, rins e ureteres
- Visualização da bexiga
- Visualização do rim
- Visualização dos ureteres

6. Ecografia e competências procedimentais

- Localização de corpos estranhos
- Visualização da veia jugular interna
- Visualização da artéria radial
- Visualização da agulha no espaço vascular

ANEXO XV - Currículo descrito no artigo “Introducing point-of-care ultrasound through structured multifaceted ultrasound module in the undergraduate medical curriculum at the University of Hong Kong”

I. Visão geral – Introdução à ecografia

(A) O que é ultrassom?

(B) Como funciona a ecografia?

- Física ultrassom
- Terminologia comum de ultrassom
- Artefactos de imagem ultrassónica

(C) Como são realizadas ecografias?

- Considerações antes da digitalização
- Considerações profissionais
- Conceitos-chave
- Técnicas de digitalização
- Knobology

II. Anatomia normal e patologia

(A) Pescoço

- Região cervical: anatomia normal e patologias

(B) Tórax

- Mama e axila: anatomia normal e patologias
- Tórax: patologias

(C) Abdómen

- Fígado: anatomia normal e patologias
- Vesícula biliar: anatomia normal e patologias
- Pâncreas e baço: anatomia normal e patologias
- Rim: anatomia normal e patologias

(D) Pélvis

- Bexiga urinária: anatomia normal e patologias

- Pélvis: anatomia normal e patologias

(E) Diversos

- Diversos: anatomia normal e patologias

III. Procedimentos interventivos

(A) Drenagem

(B) Biópsia

(C) Contraste de Ecografia

ANEXO XVI - Currículo descrito no artigo “Point-of-Care Clinical Ultrasound for Medical Students”

Ecografia cardíaca e pleural

Seleção da sonda

Ponto sobre a janela subxifóide: LV, RV, LA, RA

Ponto na janela apical de 4 câmaras: LV, RV, LA, RA

Ponto sobre a janela do eixo paraesternal longo: LV, RV, LA, trato de saída aórtica

Ponto na janela de eixo paraesternalal curto: LV, RV

Ponto na janela pleural esquerda: Diafragma, Fígado

Ponto na visão pleural direita: Diafragma, baço

Ecografia abdominal

Seleção da sonda

Ponto sobre a janela subxifóide: LV, RV, LA, RA

Ponto na janela do quadrante superior esquerdo: Fígado, Rim

Ponto na janela do quadrante superior direito: Baço, Rim

Ponto sobre a janela pélvica transversal: Bexiga

Ecografia Pulmonar

Seleção da sonda

Ponto sobre uma visão transversal: Sombra da Costela (sinal morcego), linha Pleural

Ponto sobre uma janela longitudinal: linha Pleural, Deslizamento pulmonar (lung sliding)

Ecografia vascular

Seleção da sonda

Aponte as seguintes estruturas: Veia periférica, veia jugular interna e artéria carótida

Acesso vascular num fantoma.

ANEXO XVII - Currículo descrito no artigo “Lessons Learned from a Study of the Integration of a Point-of-Care Ultrasound Course into the Undergraduate Medical School Curriculum”

- Conceitos Básicos da Ecocardiografia Transtorácica
- Janela paraesternal no eixo longo e eixo curto
- Janela apical de quatro câmaras
- Janela subcostal
- Avaliação Ecográfica focada para o Trauma (EFAST)
- Conceitos Básicos da ecografia pulmonar
- Protocolo de Avaliação Ecográfica Pulmonar à Cabeceira do doente (BLUE)
- Cateterização de um vaso guiado por ecografia

ANEXO XVIII - Currículo descrito no artigo “A prospective evaluation of point of care ultrasound teaching in Switzerland”

Knobology

- Aquisição e otimização de imagens
- Ganhos e profundidade

Cardíaco

Janela sobre Eixo Paraesternal Longo

- 1. Identificar o Ventrículo Direito
- 2. Identificar o Ventrículo Esquerdo
- 3. Identificar válvula mitral
- 4. Identificar válvula aórtica
- 5. Identificar septo interventricular

Janela sobre o Eixo Paraesternal Curto

- 6. Identificar válvula aórtica
- 7. Identificar válvula mitral
- 8. Identificar músculos papilares/cordas tendinosas

Janela Subxifóide

- 9. Identifique 4 câmaras do coração e ápice.
- 10. Identifique o pericárdio.
- 11. Aponte onde estaria o fluido se houvesse derrame pericárdico.

Janela Apical 4 Câmaras

- 12. Identificar 4 Câmaras
- 13. Identificar o Pericárdio

Abdominal

Quadrante superior direito:

- 1. Identificar o Fígado
- 2. Identifique o Diafragma.
- 3. Aponte o artefacto da imagem em espelho
- 4. Identificar o rim direito
- 5. Identifique a bolsa/fronteira/Espaço de Morrison entre o fígado e o rim.

Cardíaca (Visão Subxifóide):

- 6. Identifique 4 câmaras de coração e ápice.
- 7. Identifique o pericárdio.
- 8. Aponte onde estaria o fluído se existisse derrame pericárdico.

Quadrante superior esquerdo:

- 9. Identifique o baço.
- 10. Identifique o rim esquerdo.
- 11. Aponte onde o fluido estaria se existisse hemoperitoneu.

Suprapúbico (Janelas Sagital/Transversais):

- 12. Identifique a bexiga em janela sagital.
- 13. Indicar onde estaria o fluido livre em janela sagital.
- 14. Repita os passos 12 e 13 em janela transversal.

ANEXO XIX - Currículo descrito no artigo “Theme-based teaching of point-of-care ultrasound in undergraduate medical education”

Exame FAST

- Como avaliar a presença de fluido livre intra-abdominal
- QSD: Bolsa Morison/paracolic gutter;
- Subxiphoid: derrame pericárdico e função cardíaca global;
- QSE: fluido livre acima do baço (espaço sub-frênico?) e espaço spleno-renal; Pélvis: fluido livre em torno da bexiga em eixo curto e longo
- Cada aluno pratica 1 exame rápido completo

Avaliação da Veia Cava Inferior

- Como avaliar o estado do volume global usando o IVC
- A ênfase da educação foi colocada em IVC plenitude vs. IVC desmontável como medida de patologia de tamponamento e de hipovolemia

Ecografia torácica

- Como avaliar a linha pleural e os recantos torácicos
- Peito anterior: avaliação do deslizamento pleural para avaliar o pneumotórax. Avaliação do modo M do movimento pleural
- Peito inferior, QSD e QSE: avaliar a presença de fluido livre na cavidade torácica tal como o hemotórax e derrame pleural

Análise de imagens positivas

- Como reconhecer a patologia da ecografia: exemplos
- fluido peritoneal positivo em todas as janelas FAST, derrame pleural, tamponamento cardíaco, IVC plethoric, IVC colapsada, hemotórax, pneumotórax, colocação da linha central e corpo estranho (subcutâneo)

Colocação da linha central guiada por ultrassom

- Como colocar um cateter venoso central
- Estudantes aprenderam diferenças entre grande furo IV, cateter venoso central triplo lúmen, e cateter venoso. Ênfase colocada na orientação da agulha e melhoria

do procedimento através da utilização de ultrassom (taxas de segurança e sucesso). Foi realizada a avaliação do tempo para completar a colocação da linha central guiada por ultrassom

Remoção do corpo estranho guiado por ultrassom

- Como remover um corpo estranho com orientação ecográfica
- Estudantes removeram corpos estranhos colocados em blocos de tofu e foram avaliados do tempo necessário para localizar e remover .

ANEXO XX - Currículo descrito no artigo “Evaluating Didactic Methods for Training Medical Students in the Use of Bedside Ultrasound for Clinical Practice at a Faculty of Medicine in Romania”

1. Introdução à Ecografia e Knobology

- Saber ligar a máquina.
- Compreender as características básicas das máquinas da ecografia: 2D, profundidade, ganho, frequência (geral, penetração e resolução), power Doppler, color doppler e modo M.
- Conheça os diferentes tipos de sonda e orientação da sonda em relação ao corpo.
- Compreender artefactos em imagens de ultrassom (reforço acústico posterior, refração, reverberação e imagem em espelho).
- Ganhe prática segurando a sonda e observe o seguinte: glândula tireoide transversal e longitudinalmente, e a vasculatura carótida.

2. Ecografia Pulmonar

- Saiba o que as linhas A e B representam.
- Entenda o que sinal "sky-ocean beach" e "formigas a andar" representam com a inflação pulmonar e o deslizamento pleural (lung sliding).
- Conheça o artefacto do espelho no exame do pulmão.
- Compreenda os usos da ecografia para anomalias pulmonares: pneumotórax, derrame pleural, edema pulmonar.

3. Ecografia Cardíaca

- Obtenha a visão apical com o ultrassom do Doppler através da válvula mitral.
- Obtenha a visão longa paraesternal e avalie a contração ventricular esquerda e a excursão da válvula mitral em direção ao septo interventricular.
- Obtenha a janela curta paraesternal e identifique os músculos papilar, uma válvula mitral “da boca do peixe” e uma válvula aórtica “Mercedes Benz”.

- Obtenha a janela subxifóide.
- Medição de espessura da parede do septo no modo M.
- Compreender as utilizações do ultrassom para anomalias cardíacas: regurgitação da válvula mitral, regurgitação da válvula aórtica, derrame pericárdico, hipocinesia grave e deformação do ventrículo direito.

4. Ecografia Hépto-Biliar

- Obtenha a janela esplenorenal
- Obtenha janelas do fígado e do rim direito.
- Capture imagens do ducto biliar comum, veia porta, veia hepática e veia cava inferior.
- Compreenda a varredura subcostal e o método "X menos 7" para ver a vesícula biliar (andar 7 centímetros do processo xifoide e varrer até encontrar??)
- Compreenda o uso da ecografia para anomalias hepatobiliares: cálculos biliares e ducto biliar comum dilatado.

5. FAST

- Reveja e obtenha a visão subxifóide do coração (derrame pericárdico).
- Reveja e obtenha a visão do recesso hepatorenal (bolsa Morison).
- Reveja e obtenha a visão da bolsa esplenorenal (espaço periesplénico).
- Obtenha a visão suprapúbica da bexiga

ANEXO XXI - Currículo descrito no artigo “Enseñanza de la ecografía clínica en el pregrado: los estudiantes como mentores”

Ecografia abdominal

- Janela coronal direita – Fígado, rim direito, espaço de Morison e diafragma
- Janela Coronal esquerda- Baço, Rim esquerdo, recesso esplenorrenal e diafragma
- Pélvis janelas transversais e longitudinal - Bexiga
- Epigástrio longitudinal - Veia cava inferior, lóbulo hepático esquerdo
- Mesogastro transversal da Linha do meio – Aorta Abdominal
- Subcostal direito - Fígado e vesícula biliar

Ecocardiografia

- Princípios físicos básicos de Ecografia
- Subxifóide - Ventrículo direito e esquerdo, aurículas direita e esquerda, Pericárdio, válvula mitral e tricúspide
- Eixo paraesternal longo – ventrículo direito e esquerdo, aurícula esquerda, válvula aórtica e mitral
- Eixo Paraesternal Curto – Ventrículo Esquerdo e Direito
- Eixo Apical de Quatro câmaras – Ventrículo direito e esquerdo, aurícula direita e esquerda, pericárdio, válvula mitral e tricúspide

ANEXO XXII - Currículo descrito no artigo “Integrated medical school ultrasound: development of an ultrasound vertical curriculum”

Anatomia

Tórax e abdómen

- Câmaras cardíacas (ventrículos direito e esquerdo, aurícula direita e esquerda)
- Pericárdio
- Veia cava inferior (intra-abdominal e intratorácica)
- Hiato diafragmático da veia cava
- Junção da veia cava na aurícula direita
- Veia porta principal
- Veias intrahepáticas portais (direita e esquerda)
- Veias hepáticas (direita, média e esquerda)
- Vesícula biliar
- Rim (direito e esquerdo)
- Baço
- Recesso hepatorenal (bolsa de Morrison)
- Aorta (intra-abdominal)
- Tronco celíaco, artéria esplénica, artéria hepática comum, artéria gástrica esquerda
- Artéria mesentérica superior
- Artéria mesentérica inferior
- Artéria renal (direita e esquerda)
- Artérias ilíacas comuns (direita e esquerda)

Extremidades superiores

- Tendão supraespinhoso
- Tendão subescapular
- Tendão do bíceps braquial

- Flexor digital profundo
- Flexor digital superficial
- Flexor longo do polegar
- Nervo mediano

Extremidades inferiores

- Quadriceps - barriga muscular e central
- Patela
- Ligamento patelar

Cabeça e pescoço

- Traqueia
- Glândula tiroide
- Cartilagem tiroideia
- Veia jugular interna
- Artéria carótida comum
- Esternocleidomastóideo

Clínica

Abdómen

Protocolo FAST

- Espaço Peri hepático
- Espaço Peri esplénico
- Espaço Pericárdico (subxifóide)
- Espaço Retrouterina/retrovesical

Protocolo Aneurisma da Aorta Abdominal

- Tronco celíaco
- Artéria mesentérica superior
- Artérias renais
- Artérias ilíacas comuns

Protocolo Índice de colapso da Veia Cava Inferior

- IVC suprahepático durante a expiração
- IVC suprahepático durante a inspiração

Tórax

Protocolo Pneumotórax

- Deslizamento pleural
- Deslizamento pleural de modo M

Protocolo Cardíaco

- Eixo Paraesternal longo
- Eixo Paraesternal curto (ápice ventrículo, meio e a base)
- Apical
- Subxifoide

Procedimentos

Acesso vascular

- Diferenciação da artéria e veia
- Entrada no vaso com agulha em eixo curto
- Entrada no vaso com agulha em eixo longo