

新しい超音波教育法の臨床 的有用性

小堀 周作

Initiative for Global Perinatal Care

東北大学産婦人科

緒言

- 現在母体死亡の99%は発展途上国で発生している
- その原因として医療資源の不足が挙げられる
- 産科超音波は高所得国では一般的な検査であるが、発展途上国ではその使用は限られている
- その理由として①超音波が高価である ②教育する人材が途上国ではほとんどいない ③超音波の講師を高所得国から呼ぶには多額の資金が必要となる

緒言

- 現在low-costの超音波が産科領域でも広まりつつある
- Hand heldの超音波と据え置き型の超音波では診断率にほとんど差が出ないと言われている
- 超音波の普及は母体や新生児の死亡率低下に寄与する可能性がある



目的

基本的な産科超音波技術は**low cost**超音波でも
短期間で習得出来ることを検証する

全体の研究の構成

1. 簡易的な産科超音波の教育法を開発する
2. 開発した教育法をホンジュラスで実地研究する

全体の研究の構成

1. 簡易的な産科超音波の教育法を開発する
2. 開発した教育法をホンジュラスで実地研究する

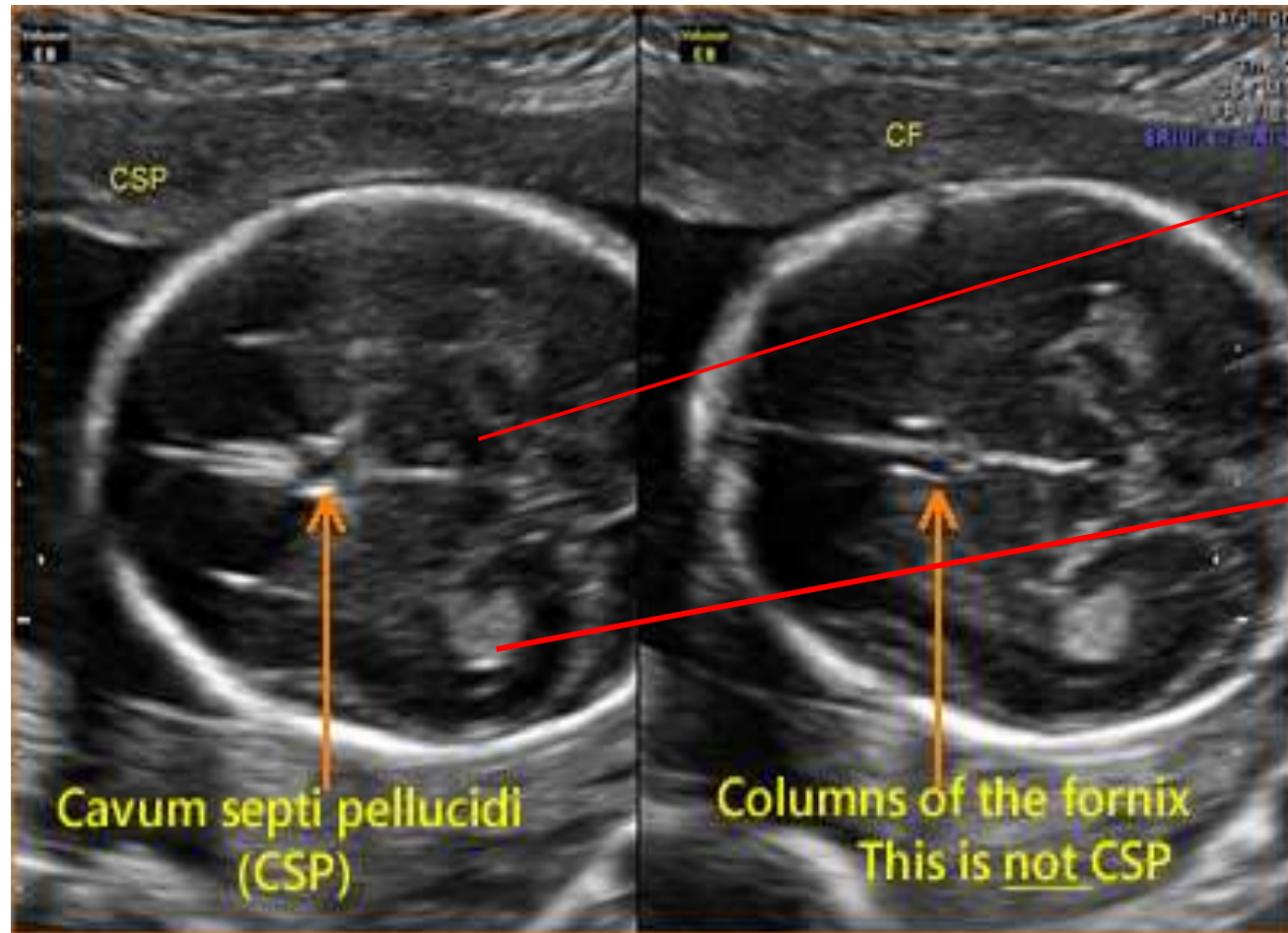
背景 1

- Second trimester(妊娠12週～22週)における予定日決定はBPD(児頭大横径)やHCが最も優れていると言われている
- 正確な予定日を知ることで、早産なのか正期産なのかを知ることが出来る
- 早産が判断できればより高次な病院に搬送することや、より集中的なケアにより新生児死亡を減少させることが出来るかもしれない。

背景 1

- BPDの正確な計測には透明中隔、視床、海馬傍回、側脳室が描出される画面で計測する
- 今までの経験上（ホンジュラスPROAPS、シエラレオネ小平研究）、短時間でBPD計測を教育することは困難である
- 更にLow costの低解像度の携帯型超音波では上記臓器を識別することは非常に困難であり正確な予定日を算出する為には長期間の研修が必要となる

据え置き型でのBPD描出

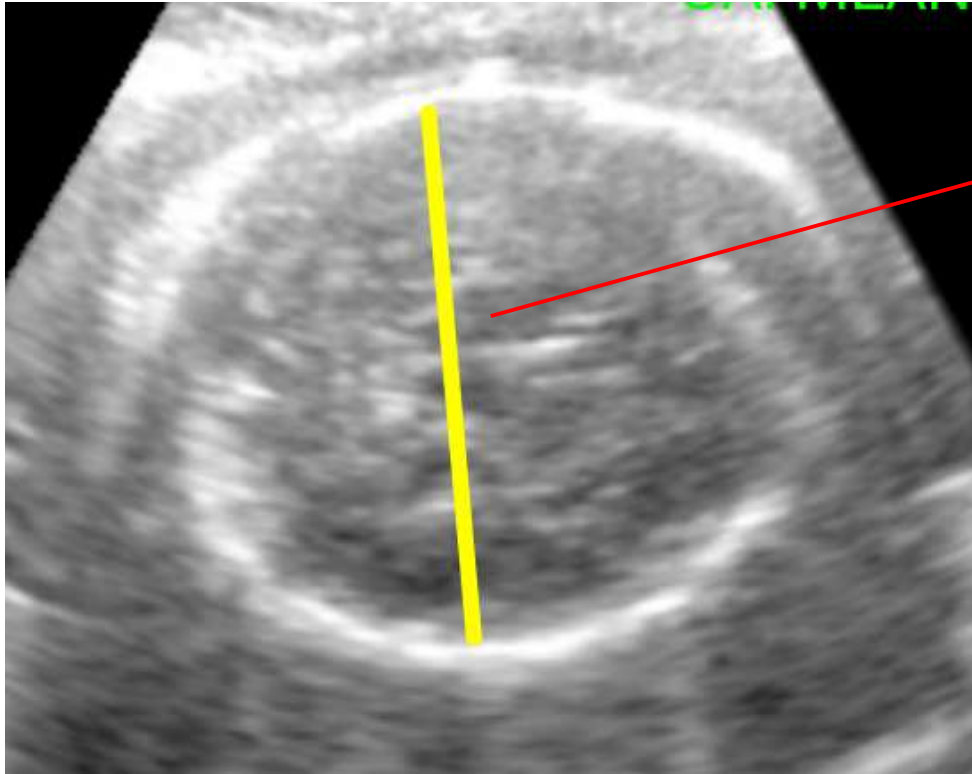


視床

側脳室後部
脈絡叢

* 尚且つ小脳が見えない断面で計測が必要

携帯型超音波でのBPD計測



視床は分かるが、透明
中隔や脈絡叢を見つけるのは困難

目的 1

低解像度の**low cost echo**でも容易に正確な予定日を算出する方法を開発する

方法 1

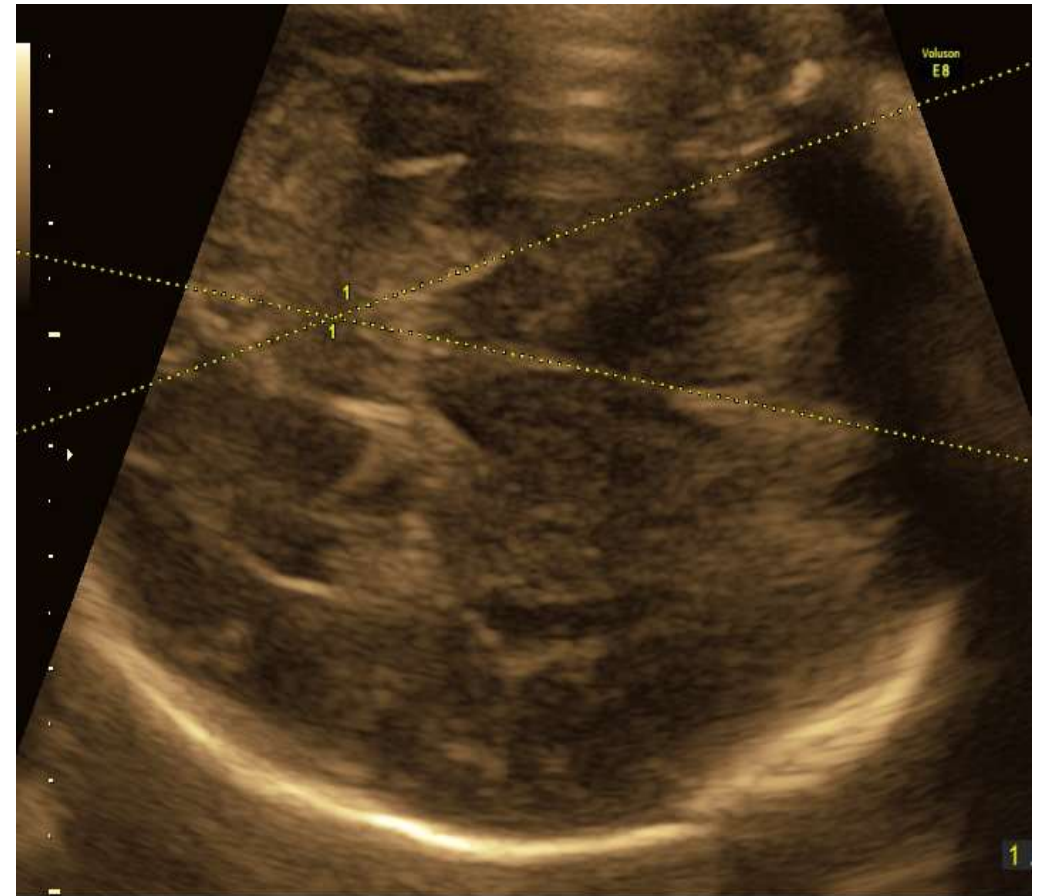
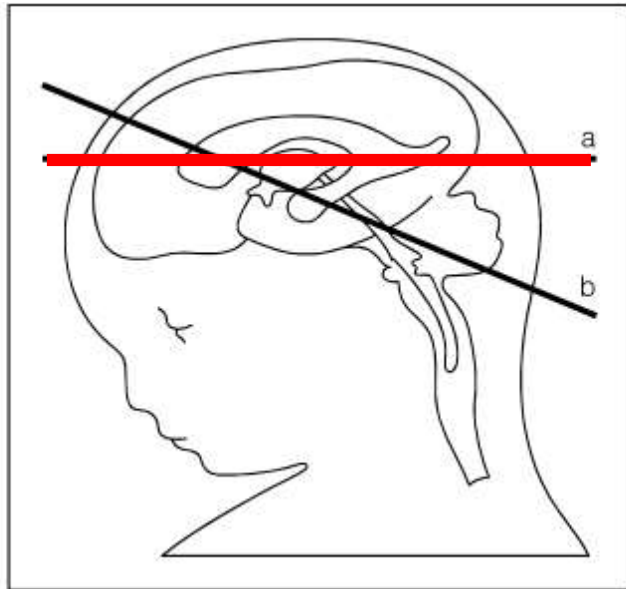
- 2016年～2017年にホンジュラスでおこなわれたPROAPSの際に計測したBPD画面を使用する
- 各妊娠週数（15～19週、20～24週、25～29週、30～34週、35～40週）の正確なBPD断面をカルテ録より収集する
- BPD正確断面をそれぞれ解析し、簡易に計測できる指標を検索する

結果 1

対象100名

15週～19週：	20例
20週～24週：	20例
25週～29週：	20例
30週～34週：	20例
35週～40週：	20例

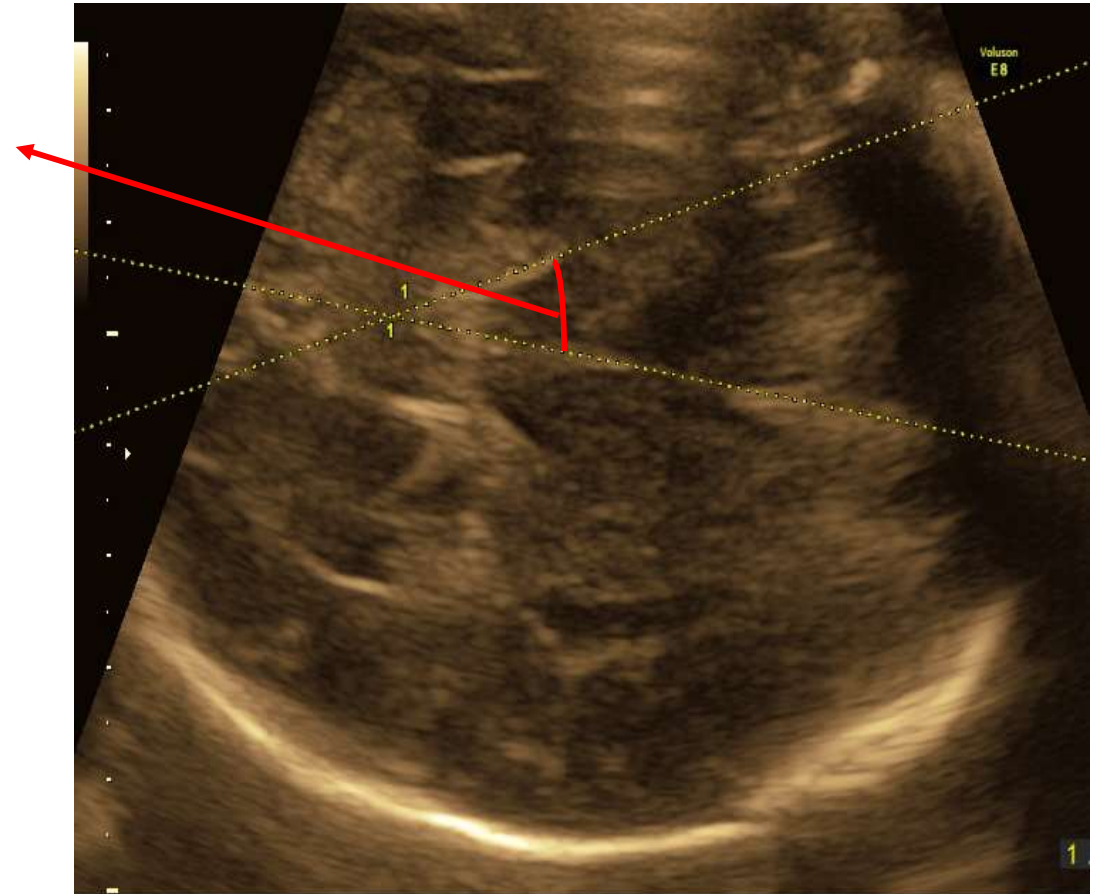
結果 1



結果 1

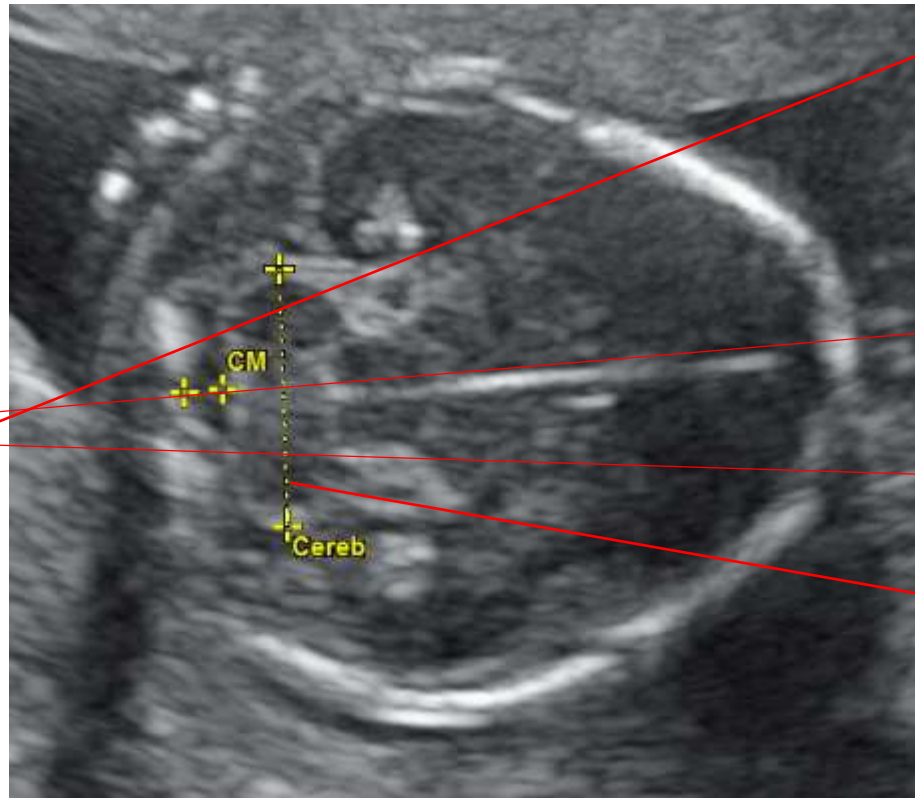
視床後角とmidlineの角度が最も特徴な変化を示すことが分かり、この角度を解析することとした

* 小脳計測断面を対照群として解析した

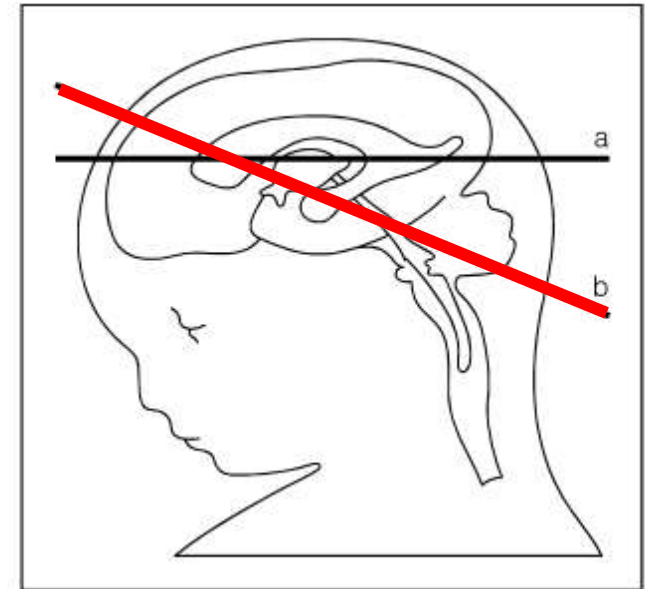


結果 1

小脳を計測する断面では視床後角の角度はほぼ水平になる



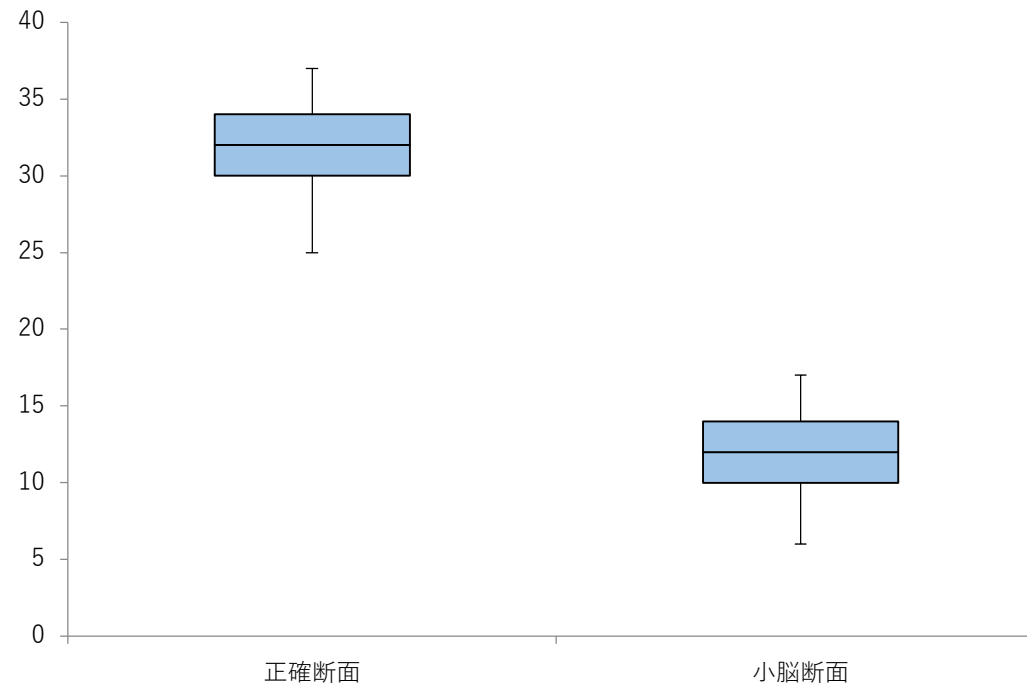
小脳



結果 1

	正確断面	小脳断面（斜め）	t検定
視床角度（中央値）	32 (26-37)	12 (6-17)	<0.001

箱ひげ図



結果 1

- BPDの正確断面では、視床後角とmidlineとの角度の中央値が 32° となるが、小脳計測断面では中央値が 12° となる
- 視床の形が左右対称の台形様の形になった時に最も正確なBPD断面となる

考察 1

- 携帯型のLow cost echoにおいても視床の判別は容易であり、視床の形を左右対称の台形にすることも容易ではないか
⇒つまり一つの臓器のみで正確なBPD断面を描出できる可能性がある
- この方法が臨床応用可能だった場合、超音波の機種に依存せず正確なBPDを計測することが可能となる
- 次にこの方法を用いて実際に臨床研究する必要がある

全体の研究の構成

1. 簡易的な産科超音波の教育法を開発する
2. 開発した教育法をホンジュラスで実地研究する

背景 2

- 中米の多くは超音波が導入されておらず、出産予定日が不正であり、早産児のほとんどが1次病院での分娩となっている (JICA)
- ホンジュラス国では、5歳以下の小児死亡の内55.7% (2,136/3,813) が新生児死亡である (UNICEF 2018)
- ホンジュラス国の地域調査における新生児死亡の多くは呼吸障害 (52% 92/176) であり、多数の早産児が含まれていると想定された (小平 2018)

背景 2

- そこでJICAが主導となり、ホンジュラスにおいて安価な携帯型超音波の講習会を開催し、普及に努めている (PROAPS事業)
- 超音波が普及した保健施設で、早産が疑われる妊婦を首都の高次病院に搬送するシステムを開始した
- 講習会後の技術的な不安や、現地スタッフ同士で教育する機会がなく、事業終了後の継続的な使用は限定的である
- 継続的な超音波の使用には、自律的に現地スタッフの普及が必要であると考えられた

目的 2

新しい計測方法により短期間で正確な予定日計測が可能であり、
自律的な普及が可能であることを検証する

方法、対象

1. 研究場所はホンジュラス国のテウパセンティールとトロヘスとした
2. 超音波を使用したことのない医師、看護師、準看護師計8名を対象（テウパセンティール4名、トロヘス4名）とした

対象、方法（テウパセンティ）

1. AM9時に10分間の新しい計測方法のビデオ講義を日本の助産師がおこなう。20分で実際に超音波に触れ、使い方を確認する。この研究では医療先進国の医師はreferenceの計測のみおこない、講義やテストに関与しない
2. 妊婦4人をベッドに乗せ、ベッドサイドに各1個携帯型超音波を設置する
 - I. 対象者4人が2分おきにBPDの測定テストをおこない、次のベッドに移り再びテストをおこなう。これを3周繰り返す。それが終わったら、また新たな妊婦4人をベッドに乗せて同じことを繰り返す。
 - II. 計測成功は①2分以内に計測可能、②あらかじめ測定した正確値から95%以上を正解とする、③産婦人科専門医2人で画像を点数化（0 = no meaningful images、1 = poor, not sufficient for interpretation、2 = good, acceptable for interpretation、3 = excellent, minor suggestions for interpretation、4 = outstanding, no suggestions for interpretations）。
 - III. し、平均点が2.5点以上を採用とする。
 - IV. 計測失敗時にはその都度、正解画面までの超音波の操作方法をレクチャーする。
 - V. 計30人の妊婦に90回のBPD計測テストをおこなう

対象、方法（テウパセンティー）

- LC-CUSUM testで習熟達成された被験者に対して、翌日妊婦検診で実際に計測をさせreferenceとの一致率を k 係数を用いて調べる
- 二日目はBPD計測テストに追加で、胎児心拍、胎位を正確に描出できるかをテストする

対象、方法（トロヘス）

1. AM9時に10分間の新しい計測方法のビデオ講義をおこなう。コンダクターはテウパセンティで習熟した被験者の一人とする。20分で実際に超音波に触れ、使い方を確認する。この研究では医療先進国の医師はreferenceの計測のみおこない、講義やテストに関与しない
2. 妊婦4人をベッドに乗せ、ベッドサイドに各1個携帯型超音波を設置する
 - I. 対象者4人が2分おきにBPDの測定テストをおこない、次のベッドに移り再びテストをおこなう。これを3周繰り返す。それが終わったら、また新たな妊婦4人をベッドに乗せて同じことを繰り返す。
 - II. 計測成功は①2分以内に計測可能、②あらかじめ測定した正確値から95%以上を正解とする、③産婦人科専門医2人で画像を点数化（0 = no meaningful images、1 = poor, not sufficient for interpretation、2 = good, acceptable for interpretation、3 = excellent, minor suggestions for interpretation、4 = outstanding, no suggestions for interpretations）し、平均点が2.5点以上を採用とする。
 - III. 計測失敗時にはその都度、正解画面までの超音波の操作方法をレクチャーする。
 - IV. 計30人の妊婦に90回のBPD計測テストをおこなう

対象、方法（トロヘス）

- LC-CUSUM testで習熟達成された被験者に対して、翌日妊婦検診で実際に計測をさせreferenceとの一致率を k 係数を用いて調べる
- 二日目はBPD計測テストに追加で、胎児心拍、胎位を正確に描出できるかをテストする

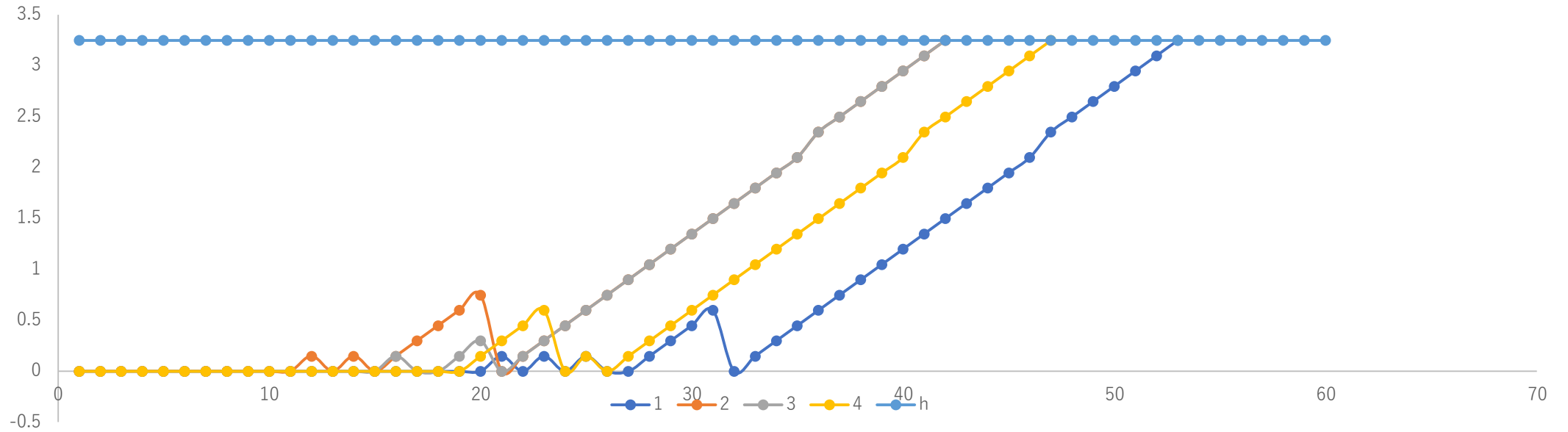


結果（テウパセンティ一）

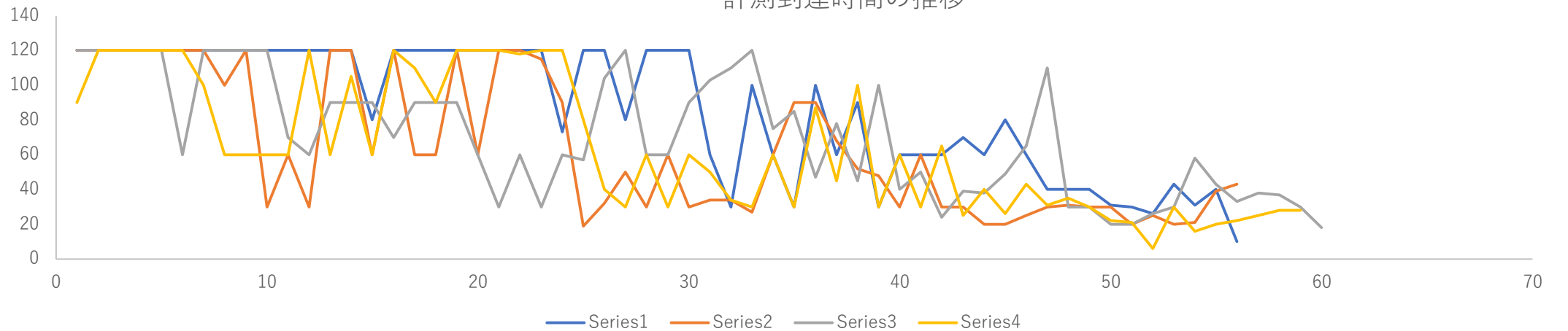
	年齢	働いている場所	学歴	職種	医療従事年数	母国語	他言語	超音波計測見たことあるか	超音波を使用したことあるか
1	35	CMI	医学部	医師	1年	スペイン	英語	あり	なし
2	43	CIS	準看護	準看護師	22年	スペイン	なし	なし	なし
3	34	CIS	準看護	准看護師	10年	スペイン	なし	なし	なし
4	24	AMDA	準看護	准看護師	1年	スペイン	なし	あり	なし

結果 (テウパセンティ ー 1日目)

LC-CUSUM



計測到達時間の推移



学習到達は、1は53例目。2は43例目。3は43例目。4は47例目。

結果（テウパセンティー 2日目）

	BPD計測成功率 (%)	心拍計測 成功率 (%)	胎位確認成功率 (%)
1	100	100	100
2	100	95	95
3	100	100	100
4	100	100	100

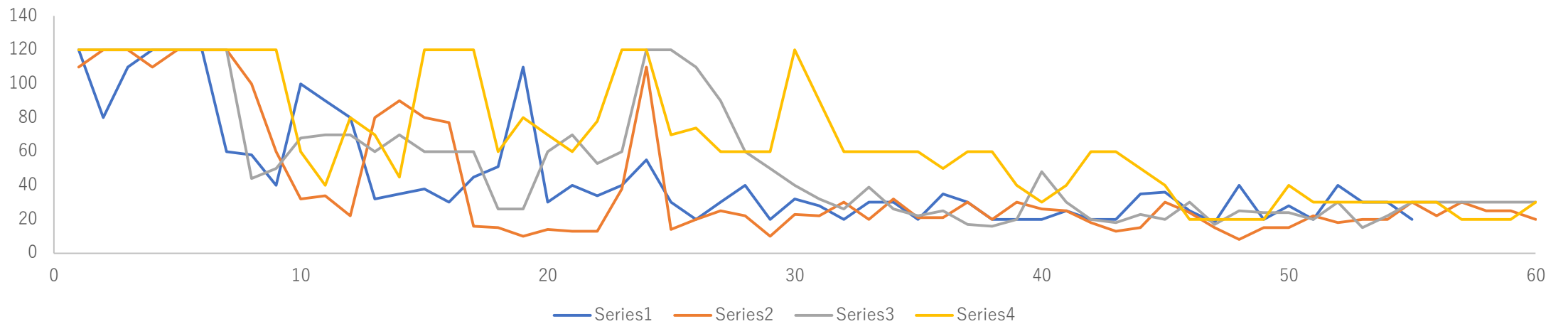
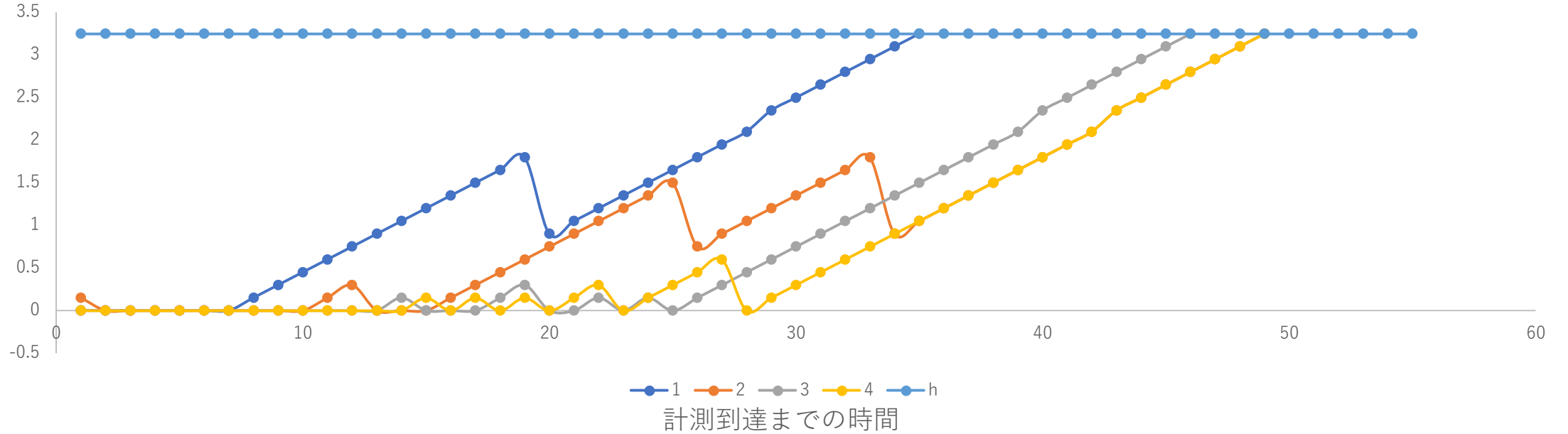
* 全部で20人の妊婦に対して20回の計測をおこなった

結果（トロヘス）

	年齢	働いている場所	学歴	職種	医療従事年数	母国語	他言語	超音波計測見たことがあるか	超音波を使用したことがあるか
1	32	CMI	準看護	産科看護師	3年	スペイン	なし	あり	なし
2	45	CMI	準看護	産科看護師	16年	スペイン	英語	あり	なし
3	48	CMI	準看護	産科看護師	13年	スペイン	なし	なし	なし
4	29	CMI	準看護	準看護	6か月	スペイン	なし	なし	なし

結果（トロヘス 1日目）

LC-CUSUM



学習到達は、1は35例目。2は49例目。3は46例目。4は49例目。

結果（トコヘス 2日目）

	BPD計測成功率 (%)	心拍計測 成功率 (%)	胎位確認成功率 (%)
1	100	100	100
2	100	100	100
3	100	100	100
4	100	100	100

* 全部で20人の妊婦に対して20回の計測をおこなった

結果

- トロヘス、テウパセンティー共にLearning curve達成の中央値は47回目（35-53回）であった。
- 両研究地において一日のトレーニングでBPD計測を習熟することが可能であった
- 計測習熟と共に計測時間が短くなることが分かった
- トロヘスではテウパセンティでlearning curve達成した被験者(テウパセンティ No4)がコンダクターとなったが、トロヘスとテウパセンティでlearning curve達成に有意差は認めなかった

結果

- Learning curveを達成すると、高い精度で妊婦検診で予定日を計測することが可能であった
- BPD計測のlearning curve達成すると、胎児の心拍計測の指導をしなくても心拍を計測することができた。また胎児の頭と心臓の位置関係より胎位を知ることも容易であった。

考察

Learning curveを達成した被験者はしっかり技術が定着しており、また自信を持って教育することが可能であった

一日BPD計測のみ教えることで、BPD計測のlearning curveが達成されるだけでなく、超音波の操作方法に慣れるため、BPD計測より容易である心拍計測や胎位確認を何も指導せずおこなうことができた

結論

基本的産科超音波技術はLow cost超音波でも短時間で習得することが可能であり、また自律的に普及できる可能性がある