

ANESTHESIOLOGY

Evaluation of Diaphragmatic Function after Interscalene Block with Liposomal Bupivacaine: A Randomized Controlled Trial

Aaron A. Berg, D.O., James M. Flaherty, M.D.,
Jason M. Habeck, M.D., Alicia K. Harrison, M.D.,
Jonathan P. Braman, M.D., Alexander M. Kaizer, Ph.D.,
Jacob L. Hutchins, M.D.

ANESTHESIOLOGY 2022; 136:531–41

リポソームブピバカインを用いた腕神経叢ブロック
斜角筋間アプローチでの
横隔膜機能の評価
ランダム化比較試験

板谷 朋亮

リポソームブピバカインとは・・・

- ブピバカインをリポソームにカプセル化することにより、1回で最大72時間局所麻酔薬の徐放が可能といわれている
- 日本では採用なし(海外では局所浸潤麻酔や腕神経叢ブロックetcに適応あり)
- 鎮痛効果が長時間持続し、術後の麻薬使用量が減少するといわれているが、効果に対して懐疑的な論文もある

→Nasir Hussain, Anesthesiology 134(2018):p 147-164.

背景

- 肩の手術では中等度から重度の術後疼痛がある
- ブピバカインの単回注入による腕神経叢ブロック斜角筋間アプローチ(以下ISB)では鎮痛効果は12-16時間ほど
- 持続ISBは術野への干渉、感染リスク、カテーテル脱落の可能性がある
- リポソームブピバカインをISBで使用するとプラセボに比べて72時間鎮痛効果が優れている

Manish A Patel, MD, FAAOS et al. Pain Medicine, 21 (2020), p. 387-400

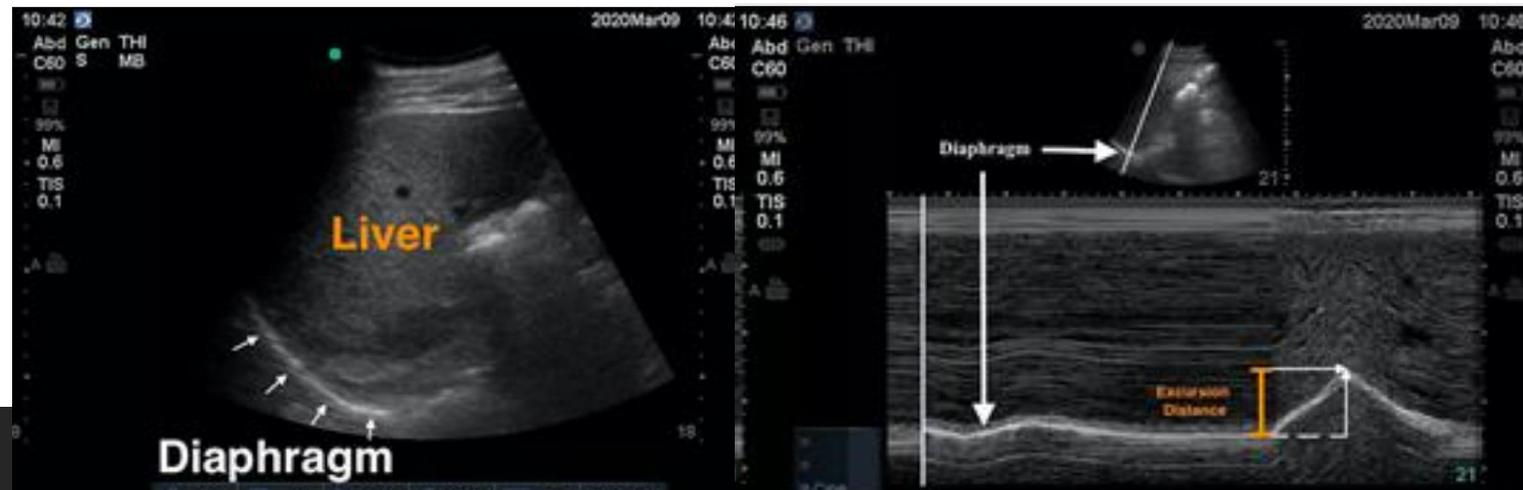
- ISBの合併症として横隔神経麻痺(横隔膜伸展・FVC・FEV1の低下)がある
- 肩関節手術でのブロック後24時間でのリポソームブピバカインによる横隔膜の伸展について評価した

方法

- 単一施設でのRandomized parallel-arm trial
- リポーソムブピバカイン+ブピバカイン vs ブピバカイン
- 対象は、18歳以上の術後入院期間が24時間を超えると予測される人工肩関節全置換術
- ランダム化はwww.random.orgを使用
- 除外基準は患者の拒否・既存の肺疾患・凝固障害・局所麻酔薬のアレルギー・手術前3週間以上のオピオイドの常用・妊娠・英語が喋れない人

呼吸評価

- 術前、術直後（ブロック施行3-4時間後）、ブロック施行24時間後に以下の項目を評価
- 座位で横隔膜の可動域を、コンベックス型エコーのMモードにて距離を測定（浅呼吸・深呼吸）
- 術前と比べて、25-75%低下は部分麻痺、75%以上の低下は完全麻痺とする
- 携帯型肺活量計にてFVC・FEV₁・FEV₁%・PEF（peak expiratory flow）を測定

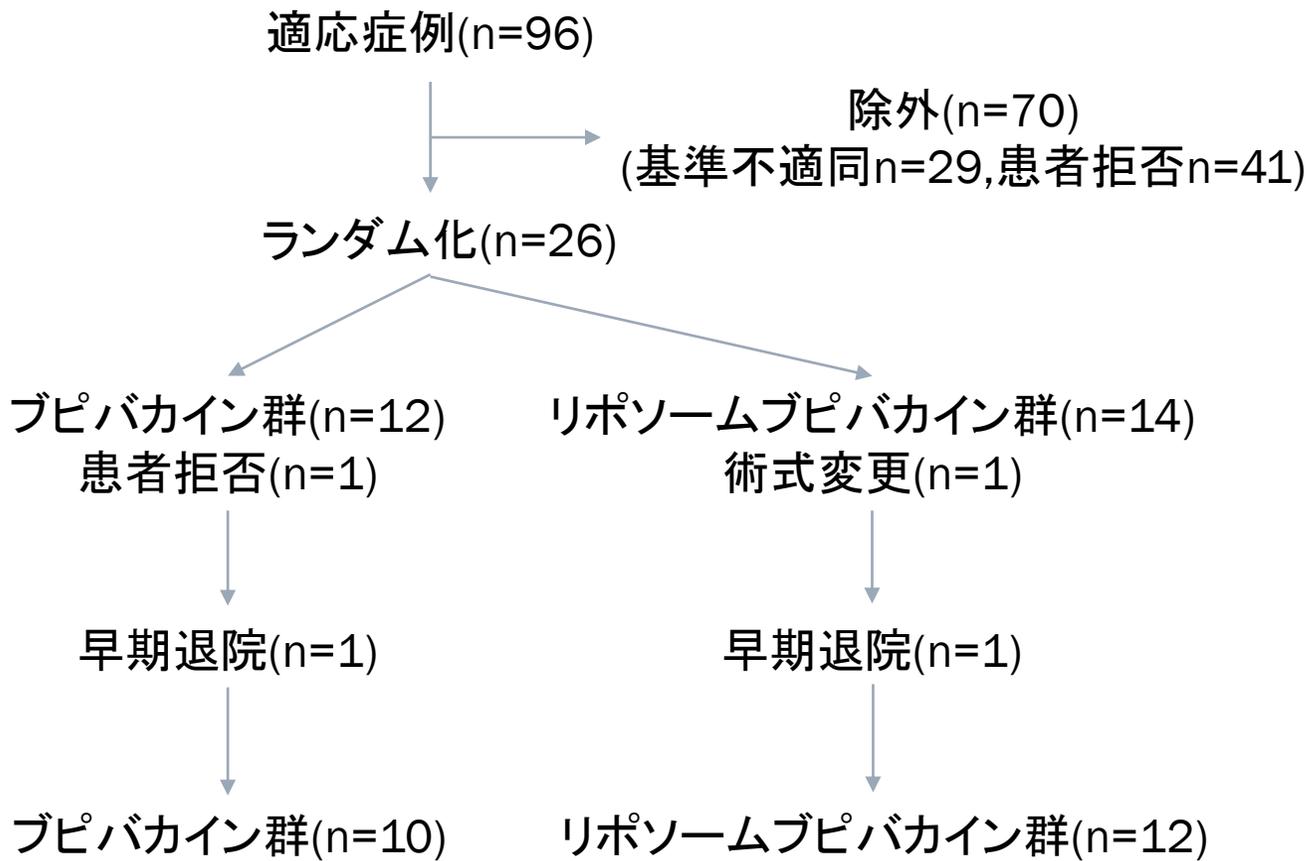


麻酔方法

- ISB: C6神経根の下に10 mlの局所麻酔薬を注入
(リポソームブピバカイン5 ml+0.5%ブピバカイン5 ml vs 0.5%ブピバカイン10 ml)
- 麻酔維持はプロポフォールによるTIVA 導入前にオンダンセトロン4 mg、デキサメタゾン10 mg、ケタミン 0.25 mg/kgを投与
- 術後鎮痛は6時間おきにアセトアミノフェン975 mg+イブプロフェン600 mgを投与
レスキューとして、5-10 mgのオキシコドンまたは2-4 mgのヒドロモルファンを使用

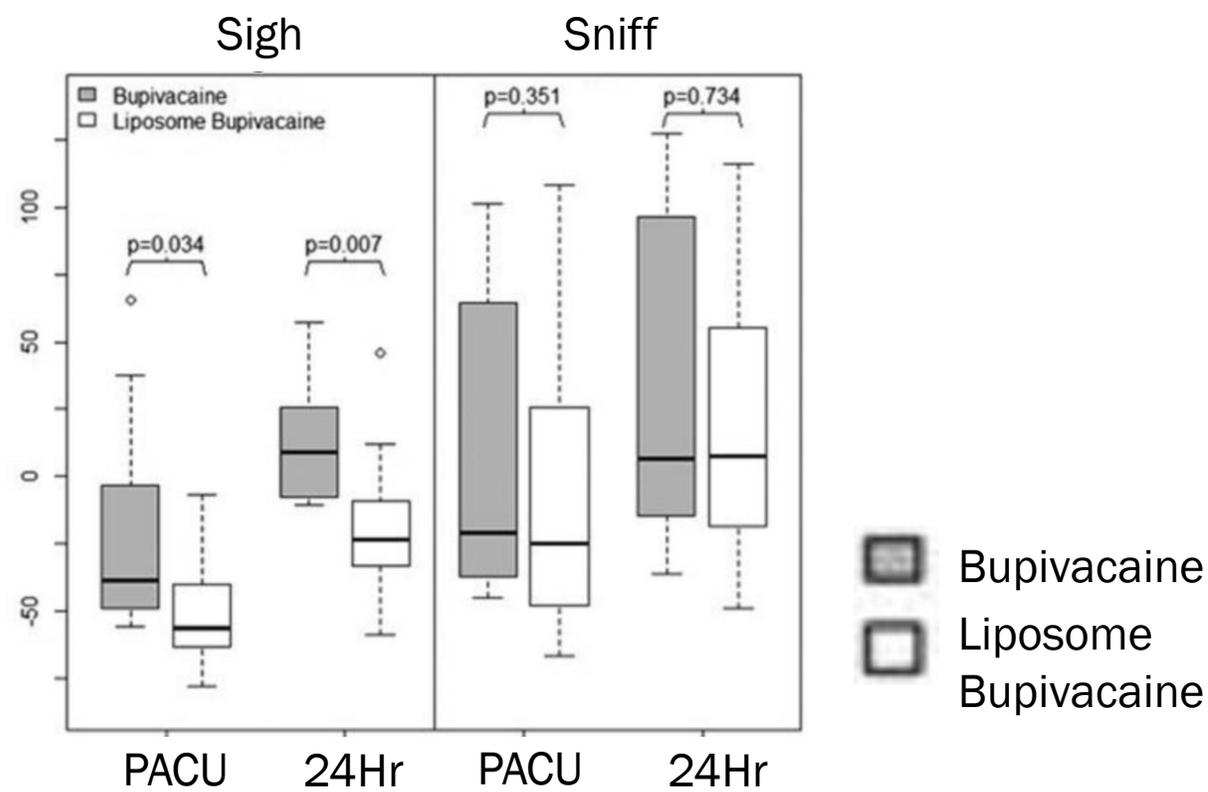
解析

- 統計解析はR v3.6.0(オーストラリア)を使用
- 正規性に関してはShapiro-Wilk testを使用
- 結果比較に対しては、Mann-Whitney U testを使用
- グループ間での測定値の比較はChi-square testを使用
- いずれも95%CIとして、有意差は $p < 0.05$ とした

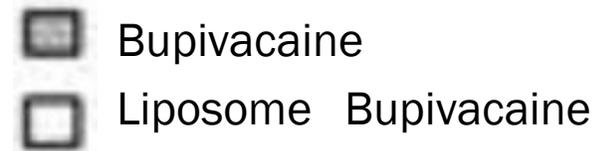
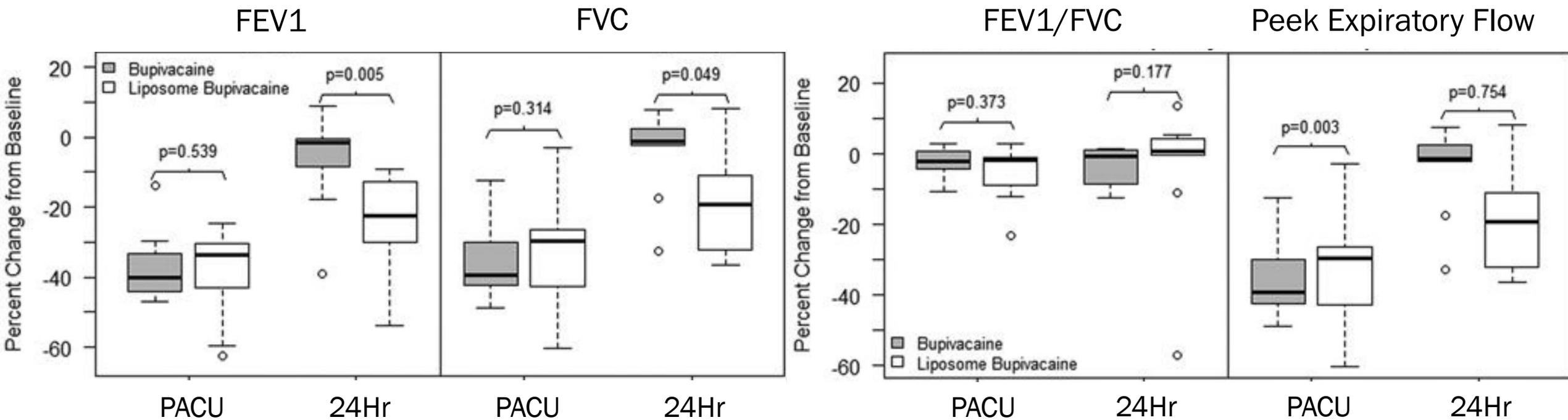


	Liposomal Bupivacaine N = 12	Bupivacaine N = 10
Age (y)	69 (66–74)	65 (61–74)
Body mass index (kg/m ²)	28.6 (25.2–33.6)	30.3 (28.4–34.2)
Weight (kg)	78.3 (65.3–97.0)	96.8 (93.3–99.6)
ASA Physical Status		
I	0 (0%)	1 (10%)
II	4 (33%)	4 (40%)
III	8 (67%)	5 (50%)
Surgical procedure		
Left reverse total shoulder arthroplasty	4 (33%)	3 (30%)
Left total shoulder arthroplasty	3 (25%)	3 (30%)
Right reverse total shoulder arthroplasty	3 (25%)	0 (0%)
Right reverse total shoulder arthroplasty with custom glenoid	0 (0%)	1 (10%)
Right reverse total shoulder arthroplasty with posterior glenoid augment	0 (0%)	1 (10%)
Right total shoulder arthroplasty	2 (17%)	1 (10%)
Right total shoulder arthroplasty, right rotator cuff repair	0 (0%)	1 (10%)

- 26人の患者が対象となり、術式変更や早期退院等により4人が除外された
- 合計22人の患者(リポソームブピバカイン群12人、ブピバカイン群10人)で分析した
- BMIはリポソームブピバカイン群の中央値は低く、ブピバカイン群の25%タイルに近かった



- PACUでリポソームブピバカイン群・ブピバカイン群の両群で横隔膜可動域が減少
深呼吸でリポソームブピバカイン群の減少が大きく有意差あり (p=0.034)
- 24時間後の横隔膜可動域に有意差なし (p=0.112)
- 24時間後の深呼吸で横隔膜可動域の減少率に有意差あり (p=0.007)
- 24時間後の浅呼吸で横隔膜可動域の減少率に有意差なし (p=0.734)
- 24時間後に深呼吸で部分横隔神経麻痺は、リポソームブピバカイン群では5人、ブピバカイン群では0人であった



- FEV1、FVCは、PACUで両群で減少
- FEV1、FVCは24時間後に**有意差あり** (p=0.005, p=0.049)
- FEV1/FVCは変化なし
- PEFは、PACUで両群で低下あるも**リポソームブピバカイン群**で大きく減少(**有意差あり**, p=0.003)
- 両群で呼吸困難やSpO2低下は認めなかった

結果(まとめ)

- PACUでは、リポソームブピバカイン群・ブピバカイン群の両群で横隔膜可動域、FEV1、FVC、PEFの低下が認められた 特にリポソームブピバカイン群のPEFが大きく低下した
- 24時間後では、リポソームブピバカイン群で深呼吸での横隔膜可動域、FEV1、FVCの優位な低下が認められた
- 24時間後のNRSの中央値には有意差はなかった($p=0.421$ リポソームブピバカイン群で2、ブピバカイン群で4)

考察

- リポソームブピバカインとブピバカインの組み合わせが24時間後の横隔膜可動域・呼吸機能の減少につながる可能性がある
- ISBなしで手術を受けている群がないため判断は困難である
- 両群(中央値)で24時間後には横隔膜機能は正常範囲
- PACUでリポソームブピバカイン群が深呼吸時の横隔膜機能が低下
- 24時間後に深呼吸では有意差があり、浅呼吸で有意差がなかった理由
 - ①PACUで深呼吸時の低下が大きく回復に時間が掛かった
 - ②ISBによる横隔神経麻痺は深呼吸の機能に影響を及ぼす
- 24時間後NRSは有意差なし

課題

- リポソームブピバカインは横隔神経により長期的な影響があるが、機能としては許容範囲であった
- しかし、本研究の対象は呼吸機能に問題のない患者であり、呼吸機能障害のある患者では検討が必要である
- 横隔膜可動域測定は評価者に、呼吸機能検査は患者に依存している
- 持続ISB(ブピバカイン)とリポソームブピバカインによるISBの効果の比較が行われても面白いと考える