

Title	呼気終末陽圧法（PEEP）に伴う心拍出量低下の機序に関する研究：経食道Mモード心エコー法による検討
Author(s)	寺井, 親則
Citation	
Issue Date	
oaire:version	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35219
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

【26】

氏名・(本籍)	寺 井 親 則
学位の種類	医 学 博 士
学位記番号	第 7 2 1 7 号
学位授与の日付	昭 和 61 年 3 月 25 日
学位授与の要件	医学研究科 外科系専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	呼吸終末陽圧法 (PEEP) に伴う心拍出量低下の機序に関する研究 — 経食道Mモード心エコー法による検討—
論文審査委員	(主査) 教授 杉本 侃 (副査) 教授 吉矢 生人 教授 鎌田 武信

論 文 内 容 の 要 旨

(目 的)

急性呼吸不全の治療に広く臨床応用される終末呼吸陽圧法 (Positive End-Expiratory Pressure ; PEEP) は、呼吸機能を著しく改善する反面、心拍出量 (CO) を低下させる。このCO低下の機序に関しては、数多くの研究が為れて来たが、未だ一定の見解が得られていない。その主たる理由はPEEP施行時には胸腔内圧が著しく上昇するため、従来の心内圧測定法では心機能評価が極めて困難であったことによる。経食道Mモード心エコー法 (TEE) は、胸腔内圧に左右されず直接左室容量や心収縮力が評価でき、しかも前胸部心エコー法とは異なり、拡張肺による干渉がないのでPEEP施行時の心機能評価に有用であると考えられる。本研究はTEEの臨床的有用性を検討すると共に、これを用いてPEEPに伴う心四腔径の変化を解析し、このCO減少の機序を検討したものである。

(方 法)

対象は心疾患のない呼吸不全16症例で、年齢は18から63歳 (平均37歳) である。全例に従量式人工呼吸器による機械的陽圧呼吸を行なった。呼吸条件は、一回換気量15ml/kg, 呼吸数は動脈血炭酸ガス分圧が30~40torr, 吸入気酸素濃度は, Zero End-Expiratory Pressure (ZEEP) 時の動脈血酸素分圧が80torr以上になる様設定した。PEEP値を10, 15cmH₂Oと増加させ、各レベル設定後30分でTEEを施行した。左室短軸方向のTEEは13例で施行し、左室拡張末期径 (LVEDD), 左室収縮末期径 (LVESD) を計測した。収縮期血圧 (SBP) は直接測定法で求め、心拍数及び駆出時間は同時に記録した心電図, 頸動脈波より算定した。これらの指標より一回拍出量 (SV), CO, 左室駆出率 (EF), 左室内径短縮率 (FS), 左室円周方向繊維短縮速度 (mean Vcf), (SBP-PEEP) / LVESD比を算出した。TEEの

信頼性は、同時に熱希釈法 (Thermodilution Technique; TT) を行なった11症例ではCOを、前胸部心エコー法が可能であった3症例ではLVEDD, LVESDを各PEEPレベルでTEEのそれらと比較し判定した。更に6症例で右室方向の、7症例で両心房方向のTEEを施行し、PEEP後の右室拡張末期径 (RVEDD)、右房拡張末期径 (RAD)、左房拡張末期径 (LAD) を計測した。これらの検討に加えて、PEEP付加前後のRAD, LADの変化も対比検討した。統計学的解析は分散分析及びBonferroni testを使用し、危険率5%以下を有意とした。

(結 果)

TEE及びTTより得たCOには強い正の相関を認めた ($y = 0.88x + 0.83$, $r = 0.97$)。同様にTEE及び前胸部心エコー法から測定した左室径 (LVEDD, LVESD) にも強い相関を認めた ($y = 0.90x + 0.32$, $r = 0.95$)。一方、個々のPEEPレベルの回帰式間には有意の差を認めなかった。PEEP値の増加 (0 → 10 → 15 cmH₂O) と共にLVEDD ($4.9 \pm 0.2 \rightarrow 4.5 \pm 0.2 \rightarrow 4.3 \pm 0.2$ cm, mean ± SE) 及びRVEDDは有意に減少した。又SVもLVEDDの減少に連動して有意に減少した ($78.7 \pm 5.3 \rightarrow 70.3 \pm 5.5 \rightarrow 61.4 \pm 5.4$ ml/beat)。HRはPEEPで増加するものの、その程度は軽微であり ($100 \pm 5 \rightarrow 104 \pm 5 \rightarrow 108 \pm 6$ beats/min), そのためCOはPEEP値の増加と共に有意に低下した ($7.8 \pm 0.6 \rightarrow 7.2 \pm 0.6 \rightarrow 6.5 \pm 0.6$ l/min)。SBPもPEEPで減少した ($143 \pm 6 \rightarrow 139 \pm 4 \rightarrow 132 \pm 6$ mmHg)。RAD, LADはいずれもPEEPに伴い減少したが、RADがPEEP付加直後から減少したのに対し、LADはこの時期に変化せずその後徐々に減少した。他方PEEP付加でEF ($0.59 \pm 0.03 \rightarrow 0.62 \pm 0.03 \rightarrow 0.62 \pm 0.03$) 及びFS ($0.28 \pm 0.02 \rightarrow 0.30 \pm 0.02 \rightarrow 0.30 \pm 0.02$) は増加し、mean Vcfも有意に増加した。 ($1.18 \pm 0.11 \rightarrow 1.35 \pm 0.12 \rightarrow 1.39 \pm 0.13$ circ/sec.)。又PEEP値が呼気終末の胸腔内圧と等しいと仮定した時のtransmural SBP/LVESD比、即ち (SBP-PEEP) /LVESD比もSBPがPEEP付加で減少したにも拘らず有意の低下が認められなかった ($4.2 \pm 0.3 \rightarrow 4.3 \pm 0.3 \rightarrow 4.2 \pm 0.4$ mmHg/mm)。

(考 案)

TEEによる心腔径の計測は、そのビーム方向が単一であることに加えて、PEEP付加で心臓とプローベの位置関係が変化しその計測値が必ずしも正確に心腔径を反映していない可能性がある。しかし、本研究で明らかな如く、TTから得たCOや前胸部心エコー法から測定した左室径とTEEのそれらに強い相関があり、TEEの臨床的信頼性が示されたといえる。PEEP施行に伴うCO低下は、左室前負荷減少又は左室収縮能低下のいずれかに起因する。この左室前負荷減少の機序については静脈還流減少に加えて、右室前負荷増大や左室拡張不全が報告されているが、本結果に示す如く右室前負荷の指標であるRVEDDの減少やLADが減少することから右室前負荷増大や左室拡張不全は考え難くむしろ静脈還流減少がその主因であると考えられる。このことはRADがLADより早期に減少する事からも明らかである。他方、PEEP付加で左室収縮能の指標であるEF, mean Vcfはむしろ増加するが、これらの指標に対するHR, 左室前負荷及び後負荷の変化の影響も否定できない。しかしHRと独立した指標であるFSもPEEPで低下せず、更に左室前負荷と独立した指標である (SBP-PEEP) /LVESD比もSBPが減少するにも拘らず低下しないことから左室収縮能はPEEP付加では低下しないと考えられる。

(総 括)

TEEはPEEP施行下での心機能評価に有用であることを示した。又これを用いてPEEP施行に伴うCO低下の機序を検討し、その主たる原因が静脈還流減少であり、左室収縮力は PEEP付加では低下しないことを明らかにした。

論文の審査結果の要旨

本研究は、まずPEEP施行時の心機能評価に、経食道Mモード心エコー法が適用しうることを証明した。次いで本法を用いてPEEPに伴う心拍出量低下の機序を検討し、その主たる原因が静脈還流減少であり、左室収縮力は低下しないことを明らかにした。

本論文は、PEEP施行時の心機能評価の方法を確立し、更にPEEPに伴う心拍出量低下の機序を明確にした点で、臨床的に高く評価でき、学位論文に値するものである。