

主 論 文 要 旨

論文提出者氏名：増田 哲之

専攻分野：消化器・一般外科学

指導教授：大坪 毅人

主論文の題目：

Effects of Changes in Surgical Position on Central Venous Pressure and Stroke Volume Variation in Hepatectomy Cases

(肝切除症例における中心静脈圧および一回拍出量変化に対する術中体位変換の影響)

共著者：

Satoshi Koizumi, Takehito Otsubo

緒言

肝切除術は常に出血のリスクを孕んでいる手術である。安全に肝切除術を遂行する上で、出血制御は最重要課題であり、そのためには血流遮断に加えて麻酔科医の協力による厳密な輸液・呼吸管理の重要性も認知されている。輸液管理の指標として Stroke Volume Variation (SVV) がある。そして SVV は肝切除術中の循環血漿量の指標として元来使用されてきた Central Venous Pressure (CVP) に代わるパラメータとなりうる可能性があり、注目されつつある。SVV と CVP はいずれも循環血漿量の間接的指標であり相関することが予想されるが、両者の値の算出方法は本質的には異なるものであり、可能な限り交絡因子を取り除いた条件において CVP と SVV を測定し相関を評価した報告は

ない。そこで術中体位変換が CVP と SVV の変動に与える影響と、CVP と SVV の相関について前向きに調査することとした。

方法・対象

2020 年 11 月 25 日から 2022 年 12 月 31 日の期間に、聖マリアンナ医科大学病院で定時手術として肝切除が実施される患者を対象とした。測定は全身麻酔完了後かつ執刀前に行うこととした。全身麻酔完了後に手術台の角度を 0 度、5 度、10 度の順に頭高位変換し測定を行う。手術台の角度が 0 度・5 度・10 度の時の血圧・脈拍数・SVV・CVP を測定する。SVV の測定には Flo Trac™ センサー (Edward Lifesciences, Irvine, CA) を用いる。(各々の角度における SVV・CVP 値を SVV (角度)・CVP (角度) と表記、頭位 10 度への体位変換による SVV・CVP 値の変動幅を Δ SVV・ Δ CVP と表記する。)

なお本試験は聖マリアンナ医科大学生命倫理委員会の承認 (承認 5031 号) を得て実施した。対象患者には口頭および書面で研究目的・方法の説明を行い、文章で同意取得した。

統計は単回帰分析、t 検定、Tukey-Kramer の HSD 検定、Welch の分散分析を用いた。

結果

10 度の高頭位変換で CVP は平均 $-1.6 (\pm 0.7)$ mmHg 下降し、SVV は平均 $2.9 (\pm 1.6)$ % 上昇した。CVP と SVV の変動幅は負の相関を示した ($r = -0.31$ 、 R^2 値 = 0.10)。また、CVP 値と SVV 値も負の相関を示した ($r = -0.30$ 、 R^2 値 = 0.09)。

術前情報の内、体液量の変動に影響を与える可能性のある項目として年齢・身長・体重・Body Mass Index (BMI)・Ejection Fraction (EF)・Extracellular Water/Total Body Water (E/T)・胸骨下角・体幹の厚み・四肢体幹筋肉量の 9 つを選定し、選定した 9 つの項目各々

と CVP (0) ・ Δ CVP ・ SVV (0)、 Δ SVV 各々との関係をすべて単変量解析で検討した。有意な相関は CVP (0) と BMI、 Δ CVP と体幹の厚み・EF、SVV (0) と身長、 Δ SVV と体重・BMI・体幹の厚み・四肢体幹筋肉量に認められた。

CVP (0) が 7.5mmHg より低く、SVV (0) が 10%より大きい症例では、CVP (10) の平均値が 5mmHg を下回った。

考察

CVP は頭高位変換により低下するとの報告があるが、SVV も頭高位変換で変動する値であることが判明した。頭高位変換により体幹下半分の静脈系に血液が pool され全身の前負荷が低下するためと予想する。CVP (0) と SVV (0) の間には負の相関を認めるも、単回帰分析で R2 乗値は 0.09 と低い値であった。R2 乗値は 0.5 よりも遥かに低い値であり、このことから SVV から CVP を正確に予測することは不可能と考える。

10 度の高頭位変換で CVP と SVV の変動幅は負の相関を示したが、R2 乗値は 0.10 と低い値であった。CVP と SVV は循環血漿量の間接的な指標として臨床的に用いられているが、本質的に各々別のパラメータであることが決定係数の低さを招いていると推測する。現時点では、 Δ SVV から Δ CVP を予測するには回帰式の精度が不十分であると考え。

Δ SVV から Δ CVP を換算する予測式の精度向上のためには、年齢や性別など他のパラメータによる調整が必要と考え、さらなる症例の蓄積を要すると考える。

術前情報と CVP (0) ・ Δ CVP ・ SVV (0) ・ Δ SVV の比較では CVP (0) は BMI と相関があり、 Δ CVP と Δ SVV は共通して体幹の厚みと相関があった。 Δ CVP、 Δ SVV は体格の影響を受けることが判明した。CVP が BMI の影響を受ける理由の一つとしては、BMI が大きい人ほど組織内圧が高く体表面の張力が強くなり、それに伴い体腔内（胸腔内）の圧力が上昇

し CVP の上昇を招くためと考えられる。また、体幹の厚みは静脈系血管床の容積と相関していると思われる。体幹の厚みが大きいほど頭高位変換で静脈系に血液がより多くプールされ、循環血漿量がより低下し、CVP や SVV の変動幅がより大きくなると考えられる。

CVP(0)が 7.5mmHg より低く、SVV(0)が 10%より大きい症例では、CVP(10)の平均値が 5mmHg を下回った。0 度の時の CVP 値が 7.5mmHg より低い症例は頭高位変換のみで CVP 値を低くコントロールができる可能性が示唆された。

結論

CVP 値と同様に SVV 値も頭高位変換で変動する値であることが判明した。CVP 値や頭高位変換による CVP と SVV の変動幅は体格の影響を受けることが示された。頭位 0 度の時の CVP 値<7.5mmHg の群では、頭高位変換のみで安全に肝切除を行うための十分低い CVP 値を保てる可能性が示唆された。