

A Articulação Acrômio-Clavicular como Ponto de Referência Alternativo para o Nível Flebostático *

Acromion-Clavicular Joint as an Alternative Reference Point for the Phlebostatic Level

Getúlio Rodrigues de Oliveira Filho, TSA¹, Rolando Eliezer Jimenez Bernal², Sandro Luiz Pivatto², Alexandre Teobaldo Tomasi³, Luiz Fernando Soares⁴, Pablo Escovedo Helayel⁴

RESUMO

Oliveira Filho GR, Bernal REJ, Pivatto SL, Tomasi AT, Soares LF, Helayel PE - A Articulação Acrômio-Clavicular como Ponto de Referência Alternativo para o Nível Flebostático

Justificativa e Objetivos - O nível flebostático corresponde ao ponto médio do diâmetro ântero-posterior do tórax, ao nível do 4º espaço intercostal e constitui-se no ponto de referência padrão para o nível zero da pressão venosa central. Frequentemente, durante anestesia, o acesso à face lateral do tórax é impossível. Este estudo teve por objetivo, derivar uma equação que possibilite a estimativa do nível flebostático a partir de variáveis antropométricas e da altura da articulação acrômio-clavicular.

Método - Foram estudados 200 pacientes. O grupo 1 foi utilizado para derivação da equação e o grupo 2, para sua validação. Foram coletados dados antropométricos. O nível flebostático e a altura da articulação acrômio-clavicular foram medidos em decúbito dorsal. Regressão linear múltipla foi utilizada no grupo 1, tendo como variável dependente o nível flebostático, e independentes, as variáveis antropométricas e a altura da articulação acrômio-clavicular. No grupo 2, a concordância entre os valores do eixo flebostático observados e preditos pela equação foi testada pelo método de Bland-Altman.

Resultados - A equação resultante do grupo 1 foi: nível flebostático = $49,57 + (0,19 \times \text{Idade}) + (0,31 \times \text{Peso}) + (0,20 \times \text{altura da articulação acrômio-clavicular})$. A diferença média entre os valores preditos e observados do nível flebostático, no grupo 2 foi de $2,79 \pm 7,62$ mm.

Conclusões - A equação apresentada neste estudo pode prever com precisão o ponto flebostático.

UNITERMOS - MONITORIZAÇÃO: pressão venosa central, nível flebostático

SUMMARY

Oliveira Filho GR, Bernal REJ, Pivatto SL, Tomasi AT, Soares LF, Helayel PE - Acromion-Clavicular Joint as an Alternative Reference Point for the Phlebostatic Level

Background and Objectives - The phlebostatic level corresponds to the medium point of the anterior-posterior thoracic diameter at the level of the 4th intercostal space. It is the standard reference point for central venous pressure zero level. In general, the access to the lateral aspect of the thorax is impossible during anesthesia. This study aimed at building an equation to estimate the phlebostatic level based on anthropometric variables and the acromion-clavicular joint level.

Methods - Participated in this prospective study 200 patients who were distributed in two groups. Group 1 was used for building the predictive equation. Group 2 was used for the validation of its predictive capability. Anthropometric data were collected. Phlebostatic level and acromion-clavicular joint height were measured in the supine position. Multiple linear regression was used in Group 1, with phlebostatic level as the dependent variable, and anthropometric variables, as well as acromion-clavicular joint height, as independent variables. Bland-Altman method was used in Group 2 to test the agreement between the observed and estimated phlebostatic level values.

Results - Group 1 resulting equation was: phlebostatic level = $49.57 + (0.19 \times \text{age}) + (0.31 \times \text{weight}) + (0.20 \times \text{acromion-clavicular joint height})$. Mean difference in Group 2 between estimated and observed phlebostatic levels was 2.79 ± 7.62 mm.

Conclusions - The equation presented in this study can accurately predict the phlebostatic level.

KEY WORDS - MONITORING: central venous pressure, phlebostatic level

INTRODUÇÃO

Correta determinação da pressão venosa central depende fundamentalmente de três fatores: o posiciona-

mento do paciente em decúbito dorsal neutro, a correta localização e permeabilidade da ponta do cateter e a escolha do ponto externo de referência para o nível zero¹.

O eixo flebostático foi determinado em 1945, medindo a pressão venosa na veia basílica e em veias do dorso da mão de indivíduos posicionados com a cabeceira da cama elevada a diferentes níveis. Corresponde à intersecção de um plano frontal que passa pelo ponto médio do diâmetro ântero-posterior do tórax, ao nível do processo xifóide e de um plano de secção transversal passando, na maioria dos pacientes, pelo 4º espaço intercostal, na altura de sua junção com a borda lateral do esterno. A intersecção de ambos os planos, forma um eixo transversal, que atravessa o tórax de lado a lado, no ponto médio do diâmetro ântero-posterior do tórax, ao nível da junção do 4º espaço intercostal com a margem do esterno. Este plano transversal passa pela junção das veias cavas superior e inferior com o átrio direito. O ter-

* Recebido do (Received from) CET/SBA Integrado de Anestesiologia da SES-SC, Hospital Governador Celso Ramos, Florianópolis, SC

1. Responsável pelo CET/SBA

2. ME₂ do CET/SBA

3. ME₁ do CET/SBA

3. Anestesiologista do Hospital Governador Celso Ramos

Apresentado (Submitted) em 31 de janeiro de 2001

Aceito (Accepted) para publicação em 01 de junho de 2001

Correspondência para (Mail to):

Dr. Getúlio Rodrigues de Oliveira Filho

Rua Luiz Delfino, 111/902

88015.360 Florianópolis, SC

E-mail: grof@th.com.br

© Sociedade Brasileira de Anestesiologia, 2001

mo nível flebostático refere-se a qualquer plano horizontal que passe através do eixo flebostático. O nível flebostático que passa pelo ponto médio do diâmetro ântero-posterior do tórax, ao nível do 4º espaço intercostal é tido como uma referência confiável para o ponto médio dos átrios direito e esquerdo. Foi validado por estudos realizados durante cateterismo cardíaco e por ecocardiografia bidimensional e tem sido utilizado para a medição das pressões atriais direita e esquerda e da artéria pulmonar^{2,3}. O nível flebostático somente pode ser utilizado como ponto de referência na posição supina, pois sua utilização como referência para o ponto zero da pressão venosa central, em decúbito semi-lateral de 30º relaciona-se com discrepâncias estatística e clinicamente inaceitáveis da medida da pressão venosa central⁴⁻⁶. Frequentemente, durante anestesia, é impossível acessar os pontos de referência do nível flebostático, seja pela abdução dos ombros do paciente a 90º, seja pelo posicionamento da equipe cirúrgica ao redor do tórax do paciente. A articulação acrômio-clavicular é uma referência anatômica facilmente palpável, mesmo em indivíduos musculosos ou obesos, que é geralmente acessível ao anesthesiologista. À ectoscopia, parece corresponder à linha axilar média. Este estudo teve como objetivo derivar uma equação para a estimativa do nível flebostático a partir de variáveis antropométricas e da altura da articulação acrômio-clavicular.

MÉTODO

Com a aprovação da Comissão de Ética Médica do Hospital Governador Celso Ramos, foram estudados prospectivamente 200 pacientes adultos de ambos os sexos, com idades entre 15 e 86 anos. As medidas foram realizadas com régua milimétrica e nível d'água. Os pacientes foram posicionados em decúbito dorsal, sem travesseiro, sobre uma superfície plana. A distância vertical - altura - entre tal superfície e os seguintes pontos foi registrada:

- 1) Superfície anterior do tórax, ao nível do 4º espaço intercostal anteriormente, ou seja, o diâmetro ântero-posterior do tórax;

- 2) Articulação acrômio-clavicular, com o ombro abduzido a 90º.

O nível flebostático (NF) foi calculado como o ponto médio do diâmetro ântero-posterior do tórax.

Os pacientes foram divididos em dois grupos. O grupo 1 (n = 120) foi utilizado para a derivação de uma equação capaz de prever o nível flebostático a partir da altura da articulação acrômio-clavicular e das variáveis antropométricas idade, sexo, peso e altura. O grupo 2 (n = 80) foi utilizado para validação da referida equação.

No grupo 1, a altura da articulação acrômio-clavicular foi comparada ao nível flebostático pelo teste *t* de Student para amostras independentes. Foi derivada uma equação linear, por regressão múltipla progressiva anterógrada, que teve como variável dependente o nível flebostático e variáveis independentes a idade, o sexo, o peso, altura dos pacientes e a altura da articulação acrômio-clavicular.

No grupo 2, a altura da articulação acrômio-clavicular e o nível flebostático estimado a partir da equação foram comparados ao nível flebostático observado pelo teste *t* de Student para amostras independentes. A concordância entre as estimativas e as medidas do nível flebostático foi testada pelo método de Bland-Altman. O nível de significância foi estabelecido em 5%.

RESULTADOS

Os dados demográficos estão representados na tabela I. A idade e a altura da articulação acrômio-clavicular diferiram significativamente entre os grupos.

O sexo e a altura foram rejeitados no processo de derivação da equação linear. A equação resultante da regressão linear múltipla foi $NF = 49,57 + (0,19 \times \text{Idade}) + (0,31 \times \text{Peso}) + (0,20 \times \text{altura da articulação acrômio-clavicular})$. O coeficiente de correlação (*R*) foi de 0,61, o coeficiente de determinação (*R*²) foi de 0,37 e o erro padrão da estimativa foi de 9,39 mm. O valor de *p* foi igual a 0. No grupo 2, as médias e respectivos desvios padrão das alturas medidas e estimadas do ponto flebostático foram 88,84 ± 10,83 mm e 90,98 ± 6,14 mm (*p* = 0,12).

Tabela I - Dados Demográficos

	Grupo 1	Grupo 2
Idade (anos) ¹	33,29 ± 13,69	38,10 ± 13,77 *
Sexo (M/F) ²	52/68	42/38
Peso (kg) ¹	68,31 ± 14,47	69,97 ± 11,80
Altura (m) ¹	1,67 ± 0,10	1,69 ± 0,10
IMC (kg, h ⁻²) ¹	24,12 ± 3,78	24,41 ± 3,36
Diâmetro ântero-posterior do tórax (mm)	178,25 ± 23,52	177,68 ± 21,66
Nível flebostático (mm)	89,12 ± 11,76	88,84 ± 10,83
Articulação acrômio-clavicular (mm)	57,95 ± 14,23 #	65,68 ± 16,39 * #

1: Dados representados pela Média ± DP;

2: Dados representados pela frequência;

* *p* < 0,05 nas comparações entre os grupos;

p < 0,05 nas comparações com o nível flebostático

A diferença entre a estimativa do ponto flebostático e sua medida real variou entre -16,24 e 23,2 mm, com média e desvio padrão de 2,79 e 7,62 mm, respectivamente. Os limites do intervalo de 95% de confiança da diferença média foram 1,09 e 4,49 mm.

A análise dos diagramas de Bland-Altman mostrou que a maioria dos pontos correspondentes às diferenças entre as medidas estimadas e observadas e suas respectivas médias situaram-se entre os limites de dois desvios padrão da diferença média entre as medidas (Figura 1).

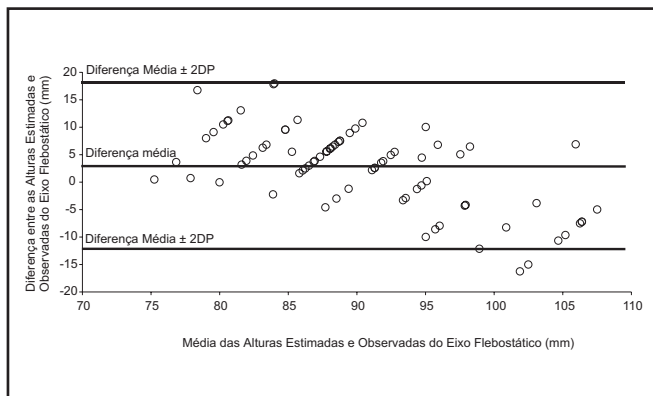


Figura 1 - Diagrama de Bland-Altman referente às Alturas Estimadas e Observadas do Eixo Flebostático

DISCUSSÃO

A pressão venosa estimada pelo exame clínico tende a subestimar os valores medidos com cateter venoso central. As razões para isto são a inexistência de padronização dos pontos de referência externos para no nível zero, o efeito da postura sobre a pressão venosa central e a alteração no tônus vasomotor de pacientes com insuficiência cardíaca. Por isto é aconselhado que não seja tentada a estimativa numérica da PVC através do exame clínico ⁷.

A importância do ponto zero para calibração de manômetros e transdutores de pressão tem sido ratificada em diversos estudos ^{1,8}.

Existem, pelo menos, nove pontos de referência para o nível zero da pressão venosa central. Entretanto, todos se baseiam em medidas tomadas sobre a face lateral do tórax. A variabilidade do nível zero da pressão venosa central entre estes diferentes pontos é de cerca de 8 cmH₂O ^{9,10}.

A impossibilidade de acessar a face lateral do tórax para a identificação dos pontos de referência do nível flebostático motivou a busca de um ponto de referência facilmente acessível ao anestesiologista posicionado à cabeceira do paciente. Neste estudo, a articulação acrômio-clavicular, a idade e o peso dos pacientes permitiram derivar uma equação para estimativa do nível flebostático, utilizando regressão linear múltipla.

A regressão linear múltipla descreve o relacionamento ou associação entre múltiplas variáveis explanatórias e uma

variável dependente. Dependendo da robustez desta associação, a equação resultante pode ser utilizada para a estimativa da variável dependente a partir das explanatórias, na mesma e em outras amostras. A magnitude da associação é dada pelo coeficiente R, que, neste estudo, foi de 0,61 e altamente significativo. O coeficiente de determinação R² representa a fração da variância da variável dependente pela qual as variáveis explanatórias são responsáveis, descrevendo quão claramente a reta do modelo descreve a associação entre as variáveis. O coeficiente de determinação foi de 0,37 demonstrando, portanto, que mais de 60% da variância das estimativas não se deveu às variáveis independentes do modelo. O erro padrão da estimativa, parâmetro que reflete a magnitude da variabilidade real das estimativas em relação à linha que descreve o modelo de regressão múltipla, foi de 9,39 mm, valor que pode ser considerado clinicamente insignificante ¹¹.

A equação linear derivada permitiu estimativas do nível flebostático, a partir do ponto de referência alternativo testado, e estas não diferiram significativamente do nível efetivamente medido. Entretanto, a falta de significância estatística nas comparações pelo teste *t* de Student não dimensiona a importância clínica da variabilidade da concordância entre as medidas estimadas e o nível flebostático ¹².

O método de Bland-Altman é uma técnica simples de avaliar a concordância entre duas medidas clínicas imperfeitas. A imperfeição da altura do nível flebostático medido na superfície lateral do tórax já foi documentada, sendo responsáveis por ela a variabilidade inter-individual dos observadores e fatores dependentes do paciente como deformidades do tórax e o volume das mamas. A imperfeição da altura estimada pela equação linear derivada neste estudo refere-se também à possibilidade de variabilidade dos investigadores em identificar corretamente a articulação acrômio-clavicular, à possibilidade de variações anatômicas nos pacientes e a imprecisões inerentes ao uso de régua milimétrica, como sua inclinação e precisão. O método de Bland-Altman consiste em primeiramente calcular a diferença entre as duas medidas a serem comparadas. A seguir, calcula-se a média e o desvio padrão destas diferenças. A diferença média é uma medida da magnitude da discordância entre as duas medidas e o desvio padrão corresponde à variação desta discordância. Calcula-se, a seguir, a média das duas medidas, assumindo que a média aritmética dos dois valores representa a melhor aproximação do valor real do parâmetro em questão, neste caso, o nível flebostático. A seguir, em um gráfico no qual a coordenada representa as diferenças entre as duas medidas e a abcissa as respectivas médias, assinalam-se os pontos correspondentes à diferença e a média de cada par de medidas. Uma linha horizontal é traçada ao nível da diferença média e duas linhas paralelas a esta, ao nível dos valores correspondentes à diferença média mais e menos dois desvios padrão, que representam os limites de discordância clinicamente aceitáveis. Caso a média das diferenças entre as medidas seja próximo a zero, conclui-se que não há discrepâncias sistemáticas entre as duas medidas comparadas. Caso a maioria dos pontos correspondentes à diferença

entre as medidas e sua respectiva média se encontrem dentro dos limites superior e inferior de discordância, considere-se a variação entre as medidas clinicamente aceitável¹³. A análise do diagrama de Bland e Altman referente aos dados deste estudo mostra que as diferença média entre as estimativas e as medidas do nível flebostático situou-se próxima a zero (2,79 mm), indicando a inexistência de discrepância sistemática entre os pares de medidas. O intervalo de 95% de confiança desta diferença média situou-se entre 1,09 e 4,49 mm, permitindo prever que em outras amostras a diferença média entre as duas medidas situar-se-á dentro destes limites em 95% das amostras testadas, o que manterá a insignificância clínica desta diferença. Considerando que a grande maioria dos pontos correspondentes à média das medidas e respectivas diferenças situaram-se dentro dos limites de discordância, é possível concluir que o ponto de referência alternativo calculado pela equação linear múltipla derivada neste estudo é capaz de estimar o nível flebostático com precisão clinicamente aceitável.

Acromion-Clavicular Joint as an Alternative Reference Point for the Phlebostatic Level

Getúlio Rodrigues de Oliveira Filho, M.D., Rolando Eliezer Jimenez Bernal, M.D., Sandro Luiz Pivatto, M.D., Alexandre Teobaldo Tomasi, M.D., Luiz Fernando Soares, M.D., Pablo Escovedo Helayel, M.D.

INTRODUCTION

The accurate central venous pressure measurement is basically dependent on three factors: patient's positioning in the neutral supine position, correct location and catheter tip's patency and the choice of the external reference point for zero level¹.

The phlebostatic level was determined in 1945 by measuring venous pressure of the basilic vein and of hand dorsal veins of individuals positioned with the bed head raised to different levels. It corresponds to the intersection of a frontal plane crossing the medium point of the chest anterior-posterior diameter, at the level of the xiphoid process, and of a cross section plane crossing, in most patients, the 4th intercostal space at the level of its junction with the sternum lateral border. The intersection of both planes generates a transverse axis which crosses the chest from side to side at the medium point of the chest anterior-posterior diameter, at the level of the junction of the 4th intercostal space with the sternum border. This transverse axis crosses the junction of superior and inferior vena cava with the right atrium. Phlebostatic level means any horizontal plane crossing the phlebostatic axis. The phlebostatic level crossing the medium point of the thoracic anterior-posterior diameter at the level of the 4th intercostal

space is considered a reliable reference for the medium point of right and left atrium. It has been validated by studies during heart catheterization and bidimensional echocardiography and has been used for measuring right and left atrial pressures, as well as pulmonary artery pressure^{2,3}. The phlebostatic level can only be used as a reference point in the supine position because, when used as a reference for central venous pressure zero level in the semi-lateral position of 30°, it is related to unacceptable statistical and clinical discrepancies of central venous pressure measurements⁴⁻⁶. Usually, one cannot reach phlebostatic level reference points during anesthesia due to patient's arm abduction at 90° or to the surgical staff around patient's chest.

Acromion-clavicular joint is an easily palpable anatomic reference even in strong or obese patients, being usually accessible to the anesthesiologist. At ectoscopy, it seems to correspond to the medium axillary line.

This study aimed at building an equation to estimate the phlebostatic level based on anthropometric variables and acromion-clavicular joint height.

METHODS

After Hospital Governador Celso Ramos Medical Ethics Committee approval, participated in this prospective study 200 adult patients of both genders, aged 15 to 86 years. Measurements were performed with a millimetric ruler and water level. Patients were placed in the supine position with no pillow on a plain surface. The vertical distance - height - between such surface and the following points was recorded:

- 1) Chest anterior surface at the level of the 4th intercostal space anteriorly, that is, chest anterior-posterior diameter;
- 2) Acromion-clavicular joint with the arm abducted at 90°.

Phlebostatic level (PL) was determined as the medium point of chest anterior-posterior diameter.

Patients were distributed in two groups. Group 1 (n = 120) was used to build an equation able to estimate the phlebostatic level based on the acromion-clavicular joint height and anthropometric data (age, gender, weight, height). Group 2 (n = 80) was used to validate this equation.

In Group 1, acromion-clavicular joint height was compared to the phlebostatic level by Student's *t* test for independent variables. A linear equation was built by anterograde progressive multiple regression, which had the phlebostatic level as the dependent variable, being age, gender, weight, height and acromion-clavicular joint height the independent variables.

In Group 2, the acromion-clavicular height and the phlebostatic level estimated by the equation were compared to the observed phlebostatic level by Student's *t* test for independent variables. The agreement between the estimates and the measures of phlebostatic level was tested by

ACROMION-CLAVICULAR JOINT AS AN ALTERNATIVE REFERENCE POINT FOR THE PHLEBOSTATIC LEVEL

Bland-Altman's test. Significance level was established in 5%.

RESULTS

Demographic data are shown in table I. Age and acromion-clavicular joint height were significantly different between groups.

Gender and height were rejected during the linear equation building process. Resulting multiple linear regression equation was $PL = 49.57 + (0.19 \times \text{age}) + (0.31 \times \text{weight}) + (0.20 \times \text{acromion-clavicular joint height})$. Correlation coefficient (R) was 0.61, determination coefficient (R^2) was 0.37 and standard deviation was 9.39 mm. P value equaled zero. In Group 2, mean and standard deviations of measured and estimated phlebostatic levels were 88.84 ± 10.83 mm and 90.98 ± 6.14 mm ($p = 0.12$).

The difference between phlebostatic point estimate and its real measure varied from 16.24 to 23.2 mm, with mean and standard deviation of 2.79 and 7.62 mm, respectively. The limits of the 95% confidence interval of the mean difference were 1.09 and 4.49 mm.

Bland-Altman's diagram analysis has shown that most points corresponding to the differences between estimated and observed measures and their respective means were located between two standard deviation limits of the mean difference between measures (Figure 1).

DISCUSSION

Venous pressure assessed by clinical means tends to underestimate values measured by a central venous catheter. The reasons for that are the lack of standard external reference points for zero level, the posture effects on central venous pressure and the change in vasomotor tone of patients with heart failure. So, it is not recommended to attempt a CVP numeric estimate through clinical evaluation ⁷.

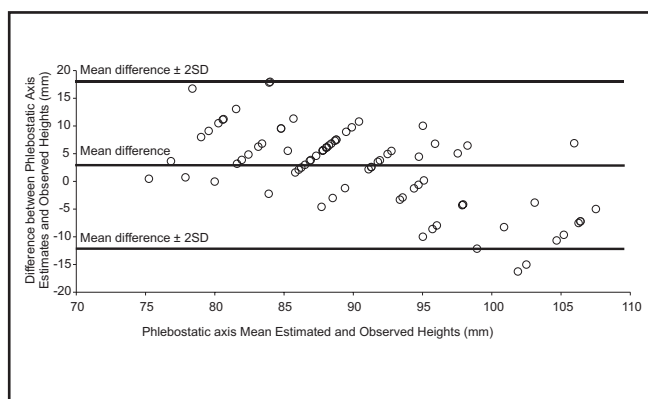


Figure 1 - Bland-Altman's Diagram of Phlebostatic Axis Estimated and Observed Heights

The importance of a known zero level for gauging pressure gages and pressure transducers has been confirmed by several studies ^{1,8}.

There are, at least, nine reference points for central venous pressure zero level. However, they are all based on measurements done at the chest lateral aspect. The variability of central venous pressure zero level among those different points is approximately $8 \text{ cmH}_2\text{O}$ ^{9,10}.

The impossibility of accessing chest lateral aspect to identify phlebostatic level reference points has motivated the search for an easily accessible reference point for the anesthesiologist usually located around the patient's head. In our study, acromion-clavicular joint as well as patients age and weight allowed to build an equation to estimate the phlebostatic level through multiple linear regression.

The multiple linear regression describes the relationship or association between multiple explanatory variables and a dependent variable. Depending on the robustness of this association, the resulting equation may be used to estimate the dependent variable based on explanatory variables, in the same or in different samples. Association magnitude is determined by R coefficient which, in our study, was 0.61 and highly significant. Determination coefficient R^2 represents the variance fraction of the dependent variable generated by

Table I - Demographics Data

	Group 1	Group 2
Age (years) ¹	33.29 ± 13.69	38.10 ± 13.77 *
Gender (M/F) ²	52/68	42/38
Weight (kg) ¹	68.31 ± 14.47	69.97 ± 11.80
Height (m) ¹	1.67 ± 0.10	1.69 ± 0.10
IMC (kg. h ⁻²) ¹	24.12 ± 3.78	24.41 ± 3.36
Chest anterior-posterior diameter (mm)	178.25 ± 23.52	177.68 ± 21.66
Phlebostatic level (mm)	89.12 ± 11.76	88.84 ± 10.83
Acromion-clavicular joint (mm)	57.95 ± 14.23 #	65.68 ± 16.39 * #

1: Data expressed in Mean ± SD

2: Data represented by frequency;

* $p < 0.05$ in comparisons between groups;

$p < 0.05$ in comparisons with phlebostatic level.

explanatory variables and describes how clearly the model's straight line describes the association between variables. Determination coefficient was 0.37, thus showing that more than 60% of estimates variance were not due to independent variables. Estimates standard deviation, which is a parameter reflecting the magnitude of actual estimates variability as a function of the line describing the multiple regression model, was 9.39 mm and may be considered clinically insignificant¹¹.

The linear equation allowed for phlebostatic level estimates based on the tested alternative reference point, and such estimates were not significantly different from the measured level. However, the lack of statistical significance in Student's *t* test comparisons does not establish the clinical importance of the agreement variability between estimated measurements and the phlebostatic level¹².

Bland-Altman's method is a simple technique to evaluate agreement between two imperfect clinical measures. The imprecision of the phlebostatic level height measured on the chest lateral surface has already been documented and is caused by individual variabilities among observers and patient-dependent factors, such as chest deformities and breast volume. The imprecision of the height estimated by the linear equation of this study is also related to investigators differences in accurately identifying acromion-clavicular joint, to the possibility of patients' anatomic variations and to inaccuracies inherent of the millimetric ruler, such as inclination and precision. Bland-Altman's method starts by calculating the differences between both measurements to be compared. After that, mean and standard deviation of those differences are also calculated. Mean difference is a measure of the magnitude of the disagreement between both measures, and standard deviation corresponds to a variation of such disagreement. Following, mean of both measures is calculated, assuming that the arithmetic mean of both values represents the best approximation of the real value of the parameter, in this case, the phlebostatic level. Then, on a chart where the coordinate represents differences between both measures and the abscissa their respective means, points corresponding to the difference and the mean of each pair of measures are plotted. A horizontal line is plotted at the level of the mean difference and two lines parallel to that are plotted at the level of values corresponding to the mean difference more or less two standard deviations, which represent clinically acceptable disagreement limits. If mean differences between measures are close to zero, the conclusion is that there are no systematic discrepancies between both compared measures. If most points corresponding to the difference between measures and their respective means are within upper and lower limits of disagreement, variation between measures is considered clinically acceptable¹³.

Bland-Altman's diagram for this study showed that the mean difference between estimates and phlebostatic level measures was close to zero (2.79 mm), indicating no systematic discrepancy between pairs of measures. The 95% confidence interval of this mean difference remained between 1.09 and 4.49 mm and allowed for the conclusion that, in

other samples, mean difference between both measures will remain within those limits in 95% of tested samples, thus confirming the clinical insignificance of such difference. Considering that the vast majority of points corresponding to mean measures and their respective differences remained within disagreement limits, it is possible to conclude that the alternative reference point calculated by the multiple linear equation built by this study is able to estimate the phlebostatic level with clinically accepted accuracy.

REFERÊNCIAS - REFERENCES

- Knopp R, Dailey RH - Central venous cannulation and pressure monitoring. *JACEP*, 1977;6:358-366.
- Courtois M, Fattal PG, Kovacs SJ et al - Anatomically and physiologically based reference level for measurement of intracardiac pressures. *Circulation*, 1995;92:1994-2000.
- Kee LL, Simonson JS, Stotts NA et al - Echocardiographic determination of valid reference levels in supine and lateral positions. *Am J Crit Care*, 1993;2:72-80.
- Groom L, Frisch SR, Elliott M - Reproducibility and accuracy of pulmonary artery pressure measurement in supine and lateral positions. *Heart Lung*, 1990;19:147-151.
- Potger KC, Elliott D - Reproducibility of central venous pressures in supine and lateral positions: a pilot evaluation of the phlebostatic axis in critically ill patients. *Heart Lung*, 1994;23:285-299.
- Haywood GA, Joy MD, Camm AJ - Influence of posture and reference point on central venous pressure measurement. *BMJ*, 1991;303:626-627.
- McGee SR - Physical examination of venous pressure: a critical review. *Am Heart J*, 1998;136:10-18.
- Knell PJ - Central venous pressure measurement. A device for continuously indicating zero. *Anaesthesia*, 1980;35:991-992.
- Pedersen A, Husby J - Venous pressure measurement. I. Choice of the zero level. *Acta Med Scand*, 1951;141:185-194.
- Debrunner F, Bühler F - "Normal central venous pressure," significance of reference point and normal range. *Br Med J*, 1969;3:148-150.
- Everitt BS - *Statistical Methods in Medical Investigations*, 2nd Ed, London, Edward Arnold, 1994;2-3.
- Glantz AS - *Primer of Biostatistics*, 4^a Ed, New York, McGraw-Hill, 1997;266-271.
- Bland JM, Altman DG - Statistical methods for assessing agreement between two measures of clinical measurement. *Lancet*, 1986;1:307-310.

RESUMEN

Oliveira Filho GR, Bernal REJ, Pivatto SL, Tomasi AT, Soares LF, Helayel PE - La Articulación Acromion-Clavicular como Punto de Referencia Alternativo para el Nivel Flebostático

Justificativa y Objetivos - El nivel flebostático corresponde al punto medio del diámetro antero-posterior del tórax, al nivel del 4^o espacio intercostal y se constituye en el punto de referencia patrón para el nivel cero de la presión venosa central. Frecuentemente, durante anestesia, el acceso a la fase lateral del tórax es imposible. Este estudio tuvo por objetivo, derivar

ACROMION-CLAVICULAR JOINT AS AN ALTERNATIVE REFERENCE
POINT FOR THE PHLEBOSTATIC LEVEL

una ecuación que posibilite la estimativa del nivel flebostático a partir de variables antropométricas y de la altura de la articulación acromion-clavicular.

Método - Fueron estudiados 200 pacientes. El grupo 1 fue utilizado para derivación de la ecuación y el grupo 2, para su validación. Fueron colectados datos antropométricos. El nivel flebostático y la altura de la articulación acromion-clavicular fueron medidos en decúbito dorsal. Regresión lineal múltipla fue utilizada en el grupo 1, teniendo como variable dependiente el nivel flebostático, e independiente, las variables antropométricas y la altura de la articulación acromion-clavicu-

lar. En el grupo 2, la concordancia entre los valores del eje flebostático observados y predichos por la ecuación fue testada pelo método de Bland-Altman.

Resultados - La ecuación resultante del grupo 1 fue nivel flebostático = $49,57 + (0,19 \times \text{Edad}) + (0,31 \times \text{Peso}) + (0,20 \times \text{altura de la articulación acromion-clavicular})$. La diferencia media entre los valores predichos y observados del nivel flebostático, en el grupo 2 fue de $2,79 \pm 7,62$ mm.

Conclusiones - La ecuación presentada en este estudio puede prevenir con precisión el punto flebostático.