

Triângulo de Bonwill e sua relação com o gênero e o tipo de oclusão dos pacientes

Bonwill's triangle and its relation with the genre and occlusion type of patients

Ricardo KOCHENBORGER

Bolsista de Iniciação Científica – Faculdade de Odontologia – Universidade de Passo Fundo – Passo Fundo – RS – Brasil

Álvaro DELLA BONA

Prof. Dr. Faculdade de Odontologia – Universidade de Passo Fundo – Passo Fundo – RS – Brasil

Carlos Alberto KOCHENBORGER

Prof. Esp. Faculdade de Odontologia – Universidade de Passo Fundo – Passo Fundo – RS – Brasil

Dileta CECCHETTI

Ms – Professora de estatística – Universidade de Passo Fundo – Passo Fundo – RS – Brasil

RESUMO

O triângulo de Bonwill (TB) é formado por linhas imaginárias unindo: o ponto interincisivo (PI), o côndilo direito (CD) e o esquerdo (CE). O objetivo foi relacionar o TB com o gênero das pessoas e o tipo de oclusão, testando a hipótese de que o tipo de oclusão altera as medidas desse triângulo. Foram examinadas 140 pessoas (P), sendo 56 homens (H) e 84 mulheres (M), entre 18 e 32 anos, que tiveram o tipo de oclusão determinada (Angle). Os registros do PI e da distância intercondilar foram realizados pelo arco facial (Bio-art). As medidas entre PI-CE-CD foram registradas e os valores analisados estatisticamente usando Anova e Tukey ($\alpha=0,05$). A oclusão tipo I ocorreu em 97P (42H e 55M), a tipo II-1 em 35P (10H e 25M), a tipo II-2 em 6P (3H e 3M) e a tipo III em 2P (1H e 1M). Levando em consideração o sexo das P, as distâncias médias (mm) entre os 3 pontos foram: H= 124.7±7.8a; 121.9±4.5b; 121.5±4.5b e M=117.8±4.7A; 114.8±4.6B; 114.5±4.2B. Considerando o tipo de oclusão: I=120.3±7.3; 118.1±5.6; 117.8±5.5; II-1= 120.8±6.3; 116.1±5.8; 116.1±5.5; II-2= 122.1±6.3; 118.3±5.9; 117.8±4.3; III= 121.5±4.9; 116.5±10.6; 115.0±11.3. Houve diferença significativa entre as 3 medidas dos H e M e entre as mesmas medidas nos H e nas M ($p<0,05$), sugerindo que o TB não é equilátero e é diferente para H e M, na população estudada. Considerando a amostragem, o tipo de oclusão não influenciou significativamente na medida dos lados do triângulo ($p>0,05$), rejeitando a hipótese inicial.

UNITERMOS

Oclusão dentária; articuladores dentários; anatomia.

INTRODUÇÃO

O triângulo de Bonwill, reportado como sendo um triângulo equilátero, é formado por linhas imaginárias unindo: o ponto interincisivo (PI), o centro do côndilo direito (CD) e o centro do côndilo esquerdo (CE) da mandíbula. Esse triângulo é um dos parâmetros usados pelos fabricantes de articuladores, considerados anatômicos por manterem referências mecânicas aproximadas a anatomia do crânio. A medida de um dos lados deste triângulo, dito equilátero, oferece a distância intercondilar, a qual pode ser registrada e transferida ao articulador semi-ajustável (ASA) por meio do arco facial².

A busca por explicações sobre o triângulo de Bonwill, apresentado em 1860 e descrito em 1885 e 1899, estimulou alguns pesquisadores a avaliarem o assunto. Alguns dos achados podem ser encontrados na literatura em datas passadas, cujas análises são transferidas para atualidade^{2,3}.

Zivanovic¹³ (1969), sugere que o triângulo de Bonwill pode não ser um triângulo equilátero, pois as mandíbulas dos homens e das mulheres, quando comparadas dentro do mesmo gênero ou com as mandíbulas do gênero oposto, apresentaram variações entre os lados do triângulo, sendo que apenas 2% fo-

ram simétricos e 98% foram assimétricos. Assim, esse autor sugeriu que a maioria das mandíbulas humanas apresentam uma forma de triângulo isóscele, quando considerados os mesmos pontos de Bonwill.

O triângulo de Bonwill também foi examinado em conjunto com o triângulo de Balkwill, e a altura vertical e horizontal da parte posterior do plano oclusal em relação ao ponto supra condiliano e eixo de rotação. Foi verificado que quando o plano oclusal estiver afastado do eixo de rotação, produz uma oclusão com contato prematuro na região posterior, e quando próximos a prematuridade de contato seria localizada anteriormente. Além disso, os autores relataram que Bonwill (1899)³ estabeleceu a distância entre os côndilos em 10 cm para qualquer mandíbula adulta e o outro vértice do triângulo na borda do incisivo central inferior (ponto interincisivo), relacionando o plano oclusal a igual distância entre o ramo superior e inferior do articulador, ou seja, 2 cm abaixo do plano condilar. Ainda, descobriu-se que a variação do ângulo de Balkwill, definido por ele em 26°, foi relatado por Nunes et al⁹ (1972) com um valor médio de 23,8°, e esta variação deve estar relacionada à variação da dimensão dos lados desse triângulo, sendo assim, teremos uma localização do plano oclusal dependente de tal ângulo⁹.

Brooks⁴ (1914), localizava a parte posterior do plano oclusal 3,1 cm abaixo do nível condilar, enquanto que Nunes et al.⁹ (1972) encontraram uma variação de 1,7 a 4,5 cm, e no sentido horizontal, a variação foi de 2,3 a 4,8 cm. Além disso, observou-se que o ângulo formado entre uma linha que vai do eixo de rotação ao PI e outra que sai deste acompanhando o plano oclusal foi em média de 19°, e a distância do eixo de rotação ao PI foi, em média, 9,2 cm, já ao ponto supra condiliano essa média aumentou para 9,9 cm, muito próximo ao valor médio de 10 cm definido por Bonwill². Isto constitui em uma prova da individualidade do plano oclusal no que diz respeito a sua posição no espaço geométrico⁹.

Ohm e Silness¹⁰ (1982) enfatizaram que o triângulo de Bonwill formava um ângulo, chamado de ângulo de Balkwill, quando este era analisado em relação à superfície oclusal. Esse estudo questionava se a escolha da medida da altura do triângulo de Bonwill iria influenciar na amplitude do ângulo de Balkwill. Os resultados mostraram que, independentemente da escolha do ponto de referência condilar, a altura do triângulo de Bonwill não sofreria variações, apenas o ângulo de Balkwill. O triângulo de Bonwill e o ângulo de Balkwill têm sido usados na tentativa de fabricar

um articulador que reproduza uma melhor fidelidade dos movimentos mandibulares.

Angle¹ (1899), classificou as más oclusões dentárias levando em consideração, na região dos primeiros molares, a relação entre a cúspide méso-vestibular do primeiro molar superior com o sulco méso-vestibular do primeiro molar inferior. Como ele considerava que o primeiro molar superior ocupava uma posição estável no esqueleto craniofacial, as más oclusões decorriam de uma desarmonia no sentido antero-posterior dos dentes inferiores em relação a ele. Assim sendo, Angle classificou as más oclusões como sendo de Classe I, Classe II e Classe III.

Na má oclusão de Classe I a relação molar está correta, ou seja a cúspide méso vestibular do primeiro molar superior oclui no sulco méso vestibular do primeiro molar inferior mas em alguma outra região ocorre uma desarmonia entre os dentes. Se levarmos para o relacionamento maxilo-mandibular tem-se no sentido antero-posterior um relacionamento normal entre as bases ósseas, ou seja a maxila levemente mais anterior do que a mandíbula.

Na má oclusão de Classe II, também chamada de disto-oclusão, o sulco méso vestibular do primeiro molar inferior está localizado mais distal em relação a cúspide méso vestibular do primeiro molar superior. Conforme o relacionamento dos dentes anteriores, a Classe II pode ser classificada como sendo Classe II divisão 1, com uma inclinação vestibular dos incisivos superiores em relação aos inferiores proporcionando um sobrepasse horizontal, *overjet*, mais acentuado. A Classe II divisão 2, apresenta, na região anterior, uma verticalização dos incisivos centrais superiores levando a um sobrepasse vertical mais acentuado. No relacionamento esquelético maxilo-mandibular ocorre uma desarmonia antero-posterior podendo ter a maxila mais protruída, ou a mandíbula mais retruída, ou ambas as situações.

A Classe III, também chamada de méso-oclusão, o sulco méso vestibular do primeiro molar inferior está localizado mais mesial em relação a cúspide méso vestibular do primeiro molar superior. Esta posição mais mesial dos dentes inferiores em relação aos superiores quando muito acentuada pode levar, na região anterior, a uma mordida cruzada, ou seja, os dentes inferiores em uma posição mais vestibular em relação aos superiores, também chamado de sobrepasse horizontal ou *overjet* negativo. No relacionamento esquelético maxilo-mandibular ocorre uma desarmonia antero-posterior podendo ter uma maxila mais retruída, uma mandíbula mais protruída ou ambas as situações⁷.

Considerando as más oclusões de Angle, uma posição mais anterior ou posterior dos dentes incisivos superiores, de origem puramente dentária ou associada à esquelética, pode alterar as medidas do triângulo de Bonwill.

Portanto, apesar de mínima literatura disponível sobre o assunto, é possível verificar a importância desse parâmetro na fabricação de ASA anatômicos, na montagem dos modelos nestes articuladores e nos conceitos acadêmicos ministrados atualmente e que determinam a conduta dos profissionais da odontologia que utilizam destes parâmetros na prática com pacientes. Além disso, não há relatos sobre qualquer possível relação do triângulo de Bonwill com os diferentes tipos de oclusão. Assim, o objetivo desse estudo foi relacionar o triângulo de Bonwill com o gênero das pessoas e o tipo de oclusão, testando as hipóteses de que o triângulo de Bonwill é de forma equilátera na população desse estudo e que o tipo de oclusão altera as medidas desse triângulo descrito por Bonwill.

MATERIAL E MÉTODO

Considerando uma população adulto-jovem (17-32 anos) do sul do Brasil, foi definido por cálculo de amostragem, a necessidade de uma população de, pelo menos, 140 indivíduos para um estudo dessa natureza.

Em todos os indivíduos foram realizados procedimentos de registro com arco facial e montagem de modelos em articulador na disciplina de Oclusão I da Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo (FOUPF), procedimentos esses que foram utilizados para mensuração das distâncias PI-CD-CE. Isso significa que o protocolo usado nessa pesquisa é procedimento educacional e acadêmico de rotina, contudo, o projeto foi aprovado pelo comitê de ética da UPF e todos os participantes foram informados sobre a pesquisa e concordaram com o protocolo proposto, assinando o termo de consentimento livre e esclarecido.

O critério de exclusão do estudo foi a presença ou histórico de tratamento ortodôntico ou a presença de restaurações anteriores que interferissem no posicionamento desses dentes anteriores.

Um pesquisador experiente e calibrado realizou os procedimentos de registro e medida das distâncias PI-CE-CD no arco facial da seguinte forma:

1. Godiva de baixa fusão foi aplicada em 3 pontos do garfo do arco facial, quais sejam: na região

dos molares direito e esquerdo e dos incisivos centrais. Esses 3 pontos registraram as impressões dos dentes referidos acima, de tal forma que o cabo do garfo do arco facial (Bio-Art, São Carlos, SP, Brasil) ficasse paralelo ao plano sagital mediano do paciente e a base do garfo ficasse paralela ao plano oclusal dos dentes a serem registrados (Figura 2).

2. O arco facial foi posicionado na face do paciente ajustando as olivas direita e esquerda nos condutos auditivos externos, ao mesmo tempo em que o garfo foi adaptado ao arco facial. O relator násio foi adaptado na região do násio superior do paciente e os respectivos parafusos apertados, mantendo o arco facial estável na face do paciente (Figura 2).
3. Com todo o conjunto do arco facial estável na face do paciente, demarcou-se com uma caneta de retro projetor, na haste anterior do arco facial, a distância intercondilar do paciente, removendo-se o conjunto do arco facial do paciente.

O arco facial teve os ajustes fixados, fora da boca do paciente, conforme as medidas do paciente e um pesquisador, previamente calibrado, mediu, com uma régua milimetrada, as seguintes distâncias (Figuras 1):



Figura 1 – Desenho esquemático do Triângulo de Bonwill como originalmente apresentado². CD- côndilo direito; CE-côndilo esquerdo; PI-ponto interincisivo.



Figura 2 – Desenho esquemático do arco facial montado em relação ao crânio.

- (1) entre os orifícios da oliva direita e da oliva esquerda do arco facial (CD-CE);
- (2) entre o orifício da oliva esquerda e um ponto localizado entre a marca dos incisivos centrais superiores demarcado no registro de godiva do garfo do arco facial (CE-PI); e
- (3) entre o orifício da oliva direita e esse mesmo ponto interincisivo (CD-PI).

As dimensões dessas 3 distâncias foram registradas em uma ficha contendo o número de identificação, a idade, o gênero, a etnia, e tipo de oclusão do paciente, além da informação sobre história de uso de aparelho ortodôntico, próteses odontológicas e restaurações extensas no incisivos centrais superiores.

Após o término das mensurações dos pacientes e coleta de dados, os valores foram analisados es-

taticamente pela análise de variância (Anova) e Tukey ($\alpha=0,05$), verificando a interferência do tipo de oclusão, das distâncias médias entre os três pontos e o gênero das pessoas.

RESULTADOS

Os resultados estão apresentados, resumidamente, na Tabelas 1, 2 e 3. Os valores médios entre os pontos de referência (CE-CD-PI), apresentados nas Tabelas 1 e 2, evidenciam que o triângulo de Bonwill não é equilátero na população estudada, como foi descrito e preconizado por Bonwill^{2,3} em 1885 e 1889, a partir de um estudo com população regional americana.

Além disso, os valores médios das distâncias entre CE-CD-PI indicam que essas distâncias são diferentes entre si e dependentes do gênero das pessoas (Tabela 1).

Tabela 1 — Distâncias médias (mm) e desvio padrão entre os três pontos (CE-CD-PI), considerando o gênero das pessoas. Os grupos estatísticos estão expressos por letras.

	CD - CE	CD - PI	CE - PI
Homens*	124.7±7.8a	121.9±4.5b	121.5±4.5b
Mulheres*	117.8±4.7A	114.8±4.6B	114.5±4.2B

*Letras iguais, na mesma linha, não são diferentes estatisticamente ($p>0,05$).

Tabela 2 – Distâncias médias (mm) e desvio padrão entre os três pontos (CE-CD-PI), considerando o tipo de oclusão.

	CD - CE	CD - PI	CE - PI
Classe I	120.3±7.3	118.1±5.6	117.8±5.5
Classe II – 1	120.8±6.3	116.1±5.8	116.1±5.5
Classe II – 2	122.1±6.3	118.3±5.9	117.8±4.3
Classe III	121.5±4.9	116.5±10.6	115.0±11.3

Não houveram diferenças significativas entre as mesmas distâncias (valores na mesma coluna) e o tipo de oclusão ($p>0.05$).

Tabela 3 – Ocorrência do tipo de Oclusão por indivíduos (P) examinados, de acordo com o gênero (H: homem; M: mulher).

Classe	P	H	M
Classe I	97P	42H	55M
Classe II – 1	35P	10H	25M
Classe II – 2	6P	3H	3M
Classe III	2P	1H	1M

Valores médios semelhantes foram reportados por Zivanovic¹³ (1969), na comparação entre mandíbulas dos homens e mulheres, relacionadas ao triângulo de Bonwill, sugerindo que as mandíbulas humanas assumem um formato de triângulo isóscele.

Considerando o delineamento do estudo e a amostragem, o tipo de oclusão não mostrou influência significativa nos valores médios das medidas dos lados do triângulo de Bonwill, o que rejeita a hipótese experimental.

A oclusão classe I foi predominante na população estudada, sendo bem distribuída entre homens e mulheres. A oclusão classe III foi verificada em apenas 2 pacientes, mostrando que esta é uma classe pouco presente na população estudada, influenciando muito pouco no resultado desta pesquisa. A distribuição percentual dos tipos de oclusão em relação a população estudada está de acordo com outros estudos realizados com outras populações^{5,8,12}.

DISCUSSÃO

Bonwill^{2,3} verificou e reportou as medidas do triângulo que leva o seu nome, em mandíbulas dissecadas de cadáveres, sendo que o ponto inicial das medidas CD-CE estava localizado no centro dos côndilos. Por

muitas razões, principalmente, éticas e operacionais, a replicação dos estudos originais de Bonwill seria difícil na atualidade. Assim, no presente estudo, as mensurações dos lados do triângulo de Bonwill foram realizadas utilizando o registro do arco facial.

Ohm & Silness¹⁰, reportaram que a relação dos lados do Triângulo de Bonwill não é alterada se o ponto de referência para as medidas partindo do côndilo for alterado do seu centro de rotação para um ponto supra condiliano. Portanto, o protocolo de pesquisa adotado pelo presente estudo, não deveria alterar a relação do triângulo de Bonwill. Além disso, os valores médios das medidas CE-CD-PI da população estudada concordam com os reportados por Zivanovic¹³, no que se refere a forma do triângulo, sendo isóscele e não equilátero, como reportou Bonwill^{2,3}.

Se comparado aos relatos originais de Bonwill^{2,3}, no presente estudo a distância intercondilar (CE-CD), que é um dos lados do triângulo de Bonwill, foi acrescida pelo volume dos tecidos existentes entre o posicionamento das olivas do arco facial e o côndilo, propriamente dito, além da distância até o centro deste. Assim, considerando que o volume tecidual entre a oliva do arco facial até o côndilo é de 5 a 8 mm, e que o côndilo tem uma largura de 15 a 20 mm (TEN CATE¹¹, 1994), a distância intercondilar (CE-CD),

entre os centros de rotação, poderia ser de 10 cm, como originariamente reportado por Bonwill^{2,3}. Contudo, com base nos resultados desse estudo, a relação entre os lados do triângulo não mudaria significativamente, e a figura geométrica ainda seria um triângulo isóscele. Esse resultado deveria ser considerado pelos fabricantes de articuladores semi-ajustáveis (ASA), que usam o parâmetro do triângulo equilátero de Bonwill. Além disso, os resultados mostraram que existe uma diferença significativa nas medidas CE-CD-PI entre homens e mulheres da população estudada, fato que também não é considerado pelos fabricantes dos ASAs.

O tipo de oclusão de Angle mais frequente na população estudada foi a classe I, seguido da classe II-1, o que concorda com outros estudos^{5,8,12}. Contudo, considerando o delineamento de pesquisa adotado, o tamanho e tipo de amostra populacional estudada, o tipo de oclusão não teve um efeito significativo sobre as medidas dos lados do triângulo de Bonwill, o que rejeitou a hipótese experimental. Essa hipótese foi

considerada pela ausência de qualquer relato na literatura a respeito de tal relação.

Estudos futuros considerando protocolos envolvendo imagens de tomografia computadorizada e ressonância magnética deveriam ser incentivados.

CONCLUSÃO

Esse estudo mostrou uma diferença significativa entre uma das 3 medidas que compoem o triângulo de Bonwill para os homens e mulheres ($p < 0,05$), mostrando que esse triângulo não é equilátero, mas isóscele para ambos os gêneros, na população estudada, rejeitando a primeira hipótese experimental desse estudo.

Considerando o delineamento de pesquisa adotado, o tamanho e tipo de amostra populacional estudada, o tipo de oclusão não influenciou significativamente no tamanho dos 3 lados do triângulo ($p > 0,05$), rejeitando a segunda hipótese desse estudo.

ABSTRACT:

The Bonwill's triangle (TB) is formed by imaginary lines joining the inter-incisive point (PI), the right condyle (CD) and the left condyle (CE). The objective was to relate the TB to people's genre and the type of occlusion, testing the hypothesis that the type of occlusion modifies the triangle measurements. One hundred forty people (P) were examined, 56 men (H) and 84 women (M), 18-32 years old, whose type of occlusion was determined using Angle's classification. The PI and inter-condyle distance registers were obtained using a face bow (Bio-art). The PI-CE-CD measurements were recorded and statistically analyzed using one-way Anova and Tukey ($\alpha = 0,05$). Type I occlusion occurred in 97P (42H and 55M), type II-1 appeared in 35P (10H and 25M), type II-2 in 6P (3H and 3M) and type III in 2P (1H and 1M). Considering the people's genre, the mean and standard deviation values of the PI-CE-CD measurements (mm) were: H=124.7±7.8a; 121.9±4.5b; 121.5±4.5b and M=117.8±4.7A; 114.8±4.6B; 114.5±4.2B. Considering the type of occlusion the mean values were: I=120.3±7.3; 118.1±5.6; 117.8±5.5; II-1= 120.8±6.3; 116.1±5.8; 116.1±5.5; II-2= 122.1±6.3; 118.3±5.9; 117.8±4.3; III= 121.5±4.9; 116.5±10.6; 115.0±11.3. There was a significant difference among the 3 measurements for H and M and between the same measurements among the H and the M studied ($p < 0,05$), suggesting that the TB is not an equilateral geometric form and it is different between H and M, for the population studied. The type of occlusion did not influence significantly in the measurement of the triangle sides ($p > 0,05$), rejecting the study hypothesis.

UNITERMS

Dental occlusion; dental articulators; anatomy.

REFERÊNCIAS

1. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dent Cosm.* 1899; 1(41):248-357.
2. Bonwill WGA. Geometrical and mechanical laws of articulation. Philadelphia: Transaction of Pennsylvania Odontological Society; 1885.
3. Bonwill WGA. The scientific articulation of the human teeth as founded on geometrical, mathematical, and mechanical laws. *Dent Item Int.* 1899; 21:617-43, 873-80.
4. Brooks HRF. Transactions of the sixth International Dental Congress. London: The Committee of Organization; 1914.
5. Capelozza Filho L. Diagnóstico em ortodontia. 1ª ed. Maringá: Dental Press; 2004.
6. Christensen FT. Cusp angulation for complete dentures. *J Prosthet Dent.* 1958; 8(6):910-23.
7. Ferreira FV. Ortodontia-Diagnóstico e Planejamento Clínico. 2 ed. São Paulo: Artes Médicas; 1998. p.97-114.
8. Janson G, de Lima KJ, Woodside DG, Metaxas A, de Freitas MR, Henriques JF. Class II subdivision malocclusion types and evaluation of their asymmetries. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;131(1):57-66.
9. Nunes LJ, Angerami JR, Campos MNM, Nokata T. Estudo do triângulo de Balkwill, altura do triângulo de Bonwill e distâncias verticais e horizontais da parte posterior do plano oclusal em relação ao ponto supra condiliano e eixo de rotação. *Seleção Odontológica.* 1972; 2(20):12-28.
10. Ohm E, Silness J. The size of the Balkwill angle and the height of the Bonwill triangle. *J Oral Rehabil.* 1982; 9:301-6.
11. Ten Cate AR. Oral histology: development, structure, and function. 4th ed. St Louis: Mosby; 1994.
12. Uysal T, Memili B, Usumez S, Sari Z. Dental and alveolar arch widths in normal occlusion, class II division 1 and class II division 2. *Angle Orthod.* 2005;75(6):941-7.
13. Zivanovic S. Bonwill's triangle and asymmetry in east African human mandibles. *Arch Oral Biol.* 1969; 14:1041-4.

Recebido em 15/12/06

Aprovado em 25/10/07

Correspondência:

Dr. Alvaro Della Bona,

Faculdade de Odontologia, Universidade de Passo Fundo,

cx postal: 611/613,

Campus I, BR 285, Km171,

Passo Fundo, RS, 99001-970, Brasil;

e-mail: dbona@upf.br