

Metodologia para Estudo do Volume e Densidade Absoluta da Placenta Humana de Termo

Methodology to Study the Volume and Absolute Placental Density in Human Placenta at Term

Ulisses Del Nero¹, Marilza Vieira Cunha Rudge¹, Neil Ferreira Novo²,
Iracema de Mattos Paranhos Calderon¹, Maria Aparecida Mourão Brasil¹

RESUMO

Objetivo: *comparar duas metodologias para o cálculo do volume placentário em gestações normais de termo: a do princípio de Arquimedes e a do volume do cilindro, para estimar a densidade absoluta da placenta. Definir a metodologia mais adequada para o cálculo do volume e densidade placentários, que se relacione com o peso e classificação do recém-nascido.*

Métodos: *foram estudadas 50 placentas provenientes de gestações de termo sem complicações e calculados o volume e a densidade absoluta placentários: a) pelo princípio de Arquimedes e b) na suposição de que a placenta seria uma seção de cilindro com duas alturas diferentes do bolo placentário: com a altura média e com a altura da média aritmética do centro e extremidades. As densidades absolutas placentárias foram calculadas pelo quociente entre o peso ao ar da placenta e os diferentes volumes.*

Resultados: *a maioria das gestantes eram múltiparas, idade média de 25,4 anos, volume placentário médio entre 547,8 e 610 cm³ e densidade média entre 0,94 e 1,14 g/cm³, dependendo da metodologia empregada.*

Conclusões: *a metodologia mais adequada para estimar o volume placentário no termo foi a do princípio de Arquimedes, pela melhor correlação com o peso dos recém-nascidos, o índice placentário e a classificação do peso dos recém-nascidos em relação à idade gestacional.*

PALAVRAS-CHAVE: *Placenta. Crescimento intra-útero. Densidade placentária.*

Introdução

A placenta é órgão fetal, sendo esperada correlação entre os pesos placentário e do feto. Essa correlação varia entre 0,5 e 0,6, sugerindo capacidade independente de crescimento da placenta¹. A extensão da superfície de troca do epitélio viloso do trofoblasto é uma das variáveis determinantes da eficiência da placenta como órgão de transferência². Alguns autores estudaram a área total de superfície de troca, por métodos morfométricos e estereológicos. Entretanto, é metodologia trabalhosa e de difícil execução rotineira³.

A avaliação da extensão da superfície de troca pode ser feita, de maneira indireta, pela análise das características físicas da placenta humana. O peso, o volume e a densidade do órgão⁴ são as mais indicadas.

Vários trabalhos usando técnica de morfometria mostraram que os cotilédones centrais e periféricos possuem diferentes características físicas^{4,5}. O cálculo da densidade placentária deve mostrar relação com o peso do recém-nascido. Alguns trabalhos em outras áreas da ciência (ex., agronomia) relacionam a densidade de corpos com a sua função, principalmente porque a densidade avalia a quantidade de material existente no corpo⁶. Este aspecto pode ser interessante do ponto de vista clínico.

A relação entre a densidade placentária e o peso fetal tem sido pouco estudada na literatura. Os resultados mostraram que a densidade placentária é menor no pré-termo quando comparada com o termo⁷.

¹ Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP / Departamento de Ginecologia e Obstetrícia

² Centro de Ciências Médicas e Biológicas – PUC/SP

Correspondência:

Ulisses Del Nero

R. Primo Pereira, 27

18047-490 – Sorocaba – SP

e-mail: udelnero.sor@terra.com.br

Qual a influência de volume e densidade placentárias no peso fetal? Esta correlação deve ser importante, pois o desenvolvimento do concepto depende de duas variáveis: a adaptação do organismo materno à gravidez e o funcionamento da placenta^{2,8,9}.

O objetivo deste trabalho foi definir a metodologia mais adequada para estimar o volume e a densidade absoluta da placenta, e qual sua relação com o peso do recém-nascido, o índice placentário e a classificação do recém-nascido quanto ao peso e idade gestacional¹⁰.

Material e Métodos

Foram analisadas cinqüenta placentas provenientes de grávidas sem complicações, associadas e assistidas pelo Serviço de Obstetria do Hospital Modelo de Sorocaba/SP, no período compreendido entre agosto de 1995 e março de 1996. Incluímos placentas provenientes de grávidas que cumpriram as seguintes condições: curva no padrão normal de ganho de peso⁸, evolução adequada da curva de altura uterina; níveis pressóricos normais, número mínimo de quatro consultas de pré-natal, parto ao termo, e recém-nascidos considerados normais do ponto de vista clínico: Apgar maior que sete no primeiro e quinto minuto, sem traumatismo obstétrico, evolução normal no berçário e alta em período igual ou inferior a 48 horas.

Estudamos as seguintes variáveis: volume I - obtido na balança hidrostática usando o princípio de Arquimedes; volumes II e III: calculados pela fórmula do volume do cilindro com dois valores diferentes para a altura da placenta; densidades I, II e III, calculadas respectivamente, com o volume obtido pelo princípio de Arquimedes e os volumes II e III.

A idade gestacional foi determinada pela regra de Nägele e a confirmação pela análise ultra-sonográfica realizada antes de 25 semanas, quando havia desconhecimento da data da última menstruação ou discordância entre altura uterina e idade gestacional.

O acompanhamento pré-natal e a evolução da curva de ganho de peso foram feitos em ficha padronizada e com o uso do nomograma para classificação da relação peso e altura das pacientes. A evolução da altura uterina e do ganho de peso materno foram comparadas com as curvas elaboradas pelo Centro Latino-Americano de Perinatologia - CLAP⁸. A pressão arterial foi considerada normal quando não ultrapassou 140/90 mmHg e

não houve aumento de 30 mmHg na pressão sistólica e/ou de 15 mmHg na pressão diastólica².

Quanto à renda familiar *per capita*, foi calculada em reais (R\$) após entrevista com a mãe, no primeiro dia de puerpério, usando-se o questionário padronizado pelo Serviço Social do Hospital das Clínicas da FMB - UNESP¹¹⁻¹³.

O peso do recém-nascido foi obtido imediatamente após o parto, em balança pesa-bebê, com sensibilidade de cinco gramas. Os recém-nascidos foram classificados pelo peso e idade gestacional, de acordo com Fescina et al. (1992)⁸, em: pequenos para a idade gestacional, quando o peso encontrava-se abaixo do percentil 10 (<P10); adequados para a idade gestacional, quando o peso encontrava-se entre os percentis 10 e 90 (P10-P90) e grandes para idade gestacional, quando o peso encontrava-se acima do percentil 90 (>P90).

Para estudo da placenta após ligadura precoce do cordão e dequitação, foram retirados os coágulos da face materna da placenta à procura de alterações grosseiras que pudessem constituir sinais de doenças maternas, fetais ou das próprias placentas. O cordão umbilical foi ligado e seccionado em sua inserção e as membranas amnióticas seccionadas e retiradas na borda placentária. Esse bolo placentário foi lavado em água corrente até eliminação de todo o sangue e o excesso de água foi retirado com compressa cirúrgica para imediata medição e pesagem das placentas. O intervalo máximo entre a dequitação e os procedimentos foi de seis horas¹⁴.

O peso placentário, denominado neste trabalho de peso placentário ao ar, foi obtido pelo peso do bolo placentário, utilizando balança Filizola[®], com precisão de um grama, aferida antes de cada procedimento. Na metodologia estudada para obtenção do peso do bolo placentário imerso utilizou-se a água como fluido, por ser de fácil obtenção e manuseio; o peso imerso foi determinado em balança Filizola[®], adaptada para funcionar como balança hidrostática^{6,15}.

Para obtenção do diâmetro e espessura placentários, em decorrência da forma discóide do bolo placentário, foram determinados dois diâmetros, perpendiculares entre si (D1 e D2). Estes foram obtidos com régua milimétrica com a placenta colocada em superfície plana, com a face materna em contato com essa superfície. O diâmetro placentário (D) correspondeu à média aritmética dos diâmetros D1 e D2. A espessura placentária foi obtida no ponto de intersecção dos dois diâmetros e denominada altura h. Nas extremidades do diâmetro D1 foram determinadas as alturas h1 e h1' e nas extremidades de D2, as alturas h2 e h2' (Figura 1).

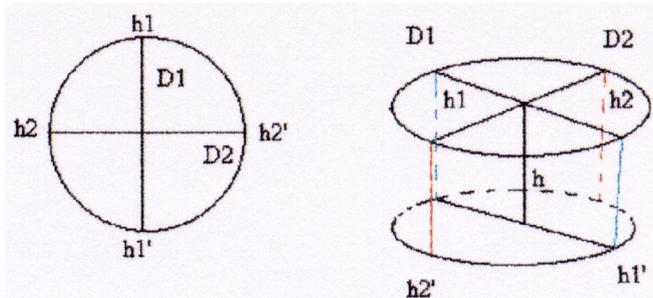


Figura 1 - Representação esquemática dos diâmetros (D) e espessura (alturas, h) da placenta

Com os valores das alturas do bolo placentário, foi calculada a espessura placentária média (h3) pela fórmula: $h_3 = h1 + h1'/2 + h2 + h2'/2 + h/3$.

Determinação do volume placentário: o volume placentário foi determinado por três metodologias obtidas, respectivamente, pelo princípio de Arquimedes (volume I)¹⁶ e pelos volumes cilíndricos, calculados com a altura da secção média do bolo placentário (h) e com a altura resultante da média aritmética das diferentes alturas nos pontos extremos dos diâmetros (h3), admitindo-se que a placenta seria uma fatia de um cilindro, com a seguinte fórmula: $V = \pi/4 \times D \times h$, onde V = volume, D = diâmetro e h = altura.

Determinação da densidade absoluta da placenta: é o quociente entre peso placentário ao ar, tomado em condições padronizadas, e volume do bolo placentário¹⁶. Desta maneira, foram obtidas três densidades absolutas placentárias (I, II e III) expressas em g/cm³, originadas das três metodologias de cálculo de volume.

Determinação do índice placentário: foi calculado pelo quociente do peso em gramas da placenta ao ar pelo peso em gramas do recém-nascido¹⁷.

Os resultados foram analisados pelos seguintes testes: análise de variância por postos de Friedman, análise de variância por postos de Kruskal-Wallis e coeficiente de correlação de Spearman. Fixou-se em 0,05 o nível de significância¹⁸.

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP.

Resultados

A maioria das gestantes era multipara e a idade média foi de 25,4 anos. O peso médio dos recém-nascidos foi de 3316,8 g, o peso placentário ao ar foi de 563,6 g e o índice

placentário médio foi de 0,17. Dos recém-nascidos, 84% eram de peso adequado, 8% de peso pequeno e 8% de peso grande para a idade gestacional.

O volume placentário medido para o volume I foi de 547,8 cm³, para o volume II de 610,0 cm³ e para o volume III de 505,9 cm³. O volume II foi maior que o volume I e ambos maiores que o volume III. Os volumes I e II apresentaram coeficiente de correlação significativa com o peso dos recém-nascidos e com o índice placentário (peso da placenta/peso fetal). O volume III apresentou coeficiente de correlação significativa somente com o peso dos recém-nascidos (Tabela 1). A relação entre os volumes placentários I, II e III com a classificação dos recém-nascidos pelo peso de nascimento e idade gestacional⁸ mostrou que apenas o volume placentário I conseguiu diferenciar os recém-nascidos: o volume das placentas dos recém-nascidos grandes para a idade gestacional foi maior que dos adequados para a idade gestacional e este, maior que dos pequenos para a idade gestacional (Tabela 2). As densidades absolutas placentárias médias foram: densidade I, 1,02 g/cm³; densidade II, 0,94 g/cm³ e densidade III, 1,14 g/cm³, diferentes entre si, sendo II menor que I e ambos menores que III (Tabela 1). A correlação das três densidades (I, II e III) com o peso dos recém-nascidos e índice placentário não foi significativa; somente foi encontrado valor significativo entre a densidade I e a renda familiar "per capita" (Tabela 1). Apenas a densidade I não indicou correlação com a classificação dos recém-nascidos pelo peso e idade gestacional (Tabela 2).

Tabela 1 - Volumes e densidades placentárias médias I, II, III (cm³) e coeficiente de correlação de Spearman com o peso do RN (g), índice placentário (IP) e renda familiar per capita.

	Média	Peso RN	IP	Renda
Volume (cm ³)				
I	537,8	0,61*	0,68*	0,02
II	610,01	0,38*	0,59*	0,19
III	505,9	0,45*	-0,12	0,13
Densidade (g/cm ³)				
I	1,02	-0,07	-0,16	0,61*
II	0,94	0,22	0,11	-0,29
III	1,14	0,18	0,07	-0,39

rs crítico = 0,28 (Spearman); *significante

Tabela 2 - Volumes e densidades placentárias médias I, II e III dos recém-nascidos de pesos adequados (AIG), pequenos (PIG) e grandes (GIG) para a idade gestacional e análise estatística.

	AIG	PIG	GIG	h calculado	
Volume (cm ³)					
I	546,4	403,5	707,8	15,62*	PIG<AIG<GIG
II	530,0	530,0	746,9	3,76	n.s.
III	497,6	454,4	645,6	5,57	n.s.
Densidade (g/cm ³)					
I	1,02	1,03	1,02	2,20	n.s.
II	0,95	0,79	1,02	6,43*	PIG<AIG<GIG
III	1,15	0,93	1,14	6,27*	PIG<GIG<AIG

*h crítico = 5,99 (Kruskal-Wallis), *significante, n.s. = não significante

Discussão

Estudos experimentais e trabalhos clínicos mostram que o peso do recém-nascido guarda relação com a qualidade da nutrição na vida intra-uterina¹³. Neste período, a placenta desempenha importante papel no desenvolvimento do conceito, na obtenção de nutrientes, nas trocas respiratórias e na eliminação de catabólitos. Este intercâmbio mãe-feto tem relação direta com a superfície vilositária e com as estruturas formadoras do tecido placentário².

A superfície de troca placentária é importante no resultado perinatal, o que leva a crer que o volume placentário também guarde relação com este resultado. Há poucos estudos sobre o volume e densidade placentários, sendo que todos se utilizam do método do deslocamento dos líquidos para a determinação volumétrica de fragmentos placentários⁷.

Os fundamentos metodológicos deste trabalho estão na observação de outra área da ciência, que estuda o volume e densidade da madeira usada na indústria florestal. A amostragem da madeira é realizada em secções transversais do caule que nos lembram o formato do bolo placentário^{6,15}. A analogia das condições climáticas e edáficas foi feita com a qualidade da nutrição materna, avaliada indiretamente pela idade materna e renda familiar *per capita*. Gestante jovem e com renda familiar elevada deve ter condições adequadas para nutrir o conceito. A população atendida em hospital privado mostrou que a renda *per capita* familiar maior que dois salários mínimos para 52% das gestantes pode ser considerada elevada para a população brasileira¹². Em decorrência, o peso médio dos recém-nascidos foi elevado para a população brasileira e encontramos baixa incidência de restrição do crescimento intra-uterino.

O índice placentário, obtido da relação entre o peso da placenta e o peso fetal, avalia a função placentária¹⁷. Este parâmetro é importante porque mostra a relação existente entre o desenvolvimento da placenta e o do feto. O valor encontrado de 0,17 foi superior ao obtido por Matheus e Sala¹⁷, reforçando a noção de que o maior nível socioeconômico da população se associa à maior eficiência da função nutritiva da placenta.

Apenas o volume placentário I, utilizando o princípio de Arquimedes, mostrou correlação positiva, ou seja, que os recém-nascidos grandes para a idade gestacional têm os maiores volumes e os pequenos para a idade gestacional, os menores volumes placentários. A falta de correlação dos volumes II e III talvez se deva à forma irregular do bolo placentário, pois assumiu-se que a placenta seria um cilindro quando, na realidade, não há simetria entre as faces materna e fetal, além de haver diferenças entre as espessuras das bordas e do centro.

As densidades absolutas placentárias calculadas variaram de maneira semelhante às encontradas na literatura⁷, ou seja, entre 1,03 e 1,15 g/cm³. Não houve correlação das densidades placentárias, calculadas pelas três metodologias, com o peso dos recém-nascidos e com o índice placentário, porém, a densidade I correlacionou-se com a renda familiar *per capita*. Em outras palavras, mães com melhor nível socioeconômico apresentam placentas com maior quantidade de tecido, ou seja, maior quantidade de vilosidades coriárias.

O volume e a densidade placentários calculados pelo princípio de Arquimedes sugerem que o volume placentário esteja ligado ao tamanho do recém-nascido, porém a densidade placentária parece depender do organismo materno. É possível que exista uma relação entre a densidade placentária e variáveis que possam ser dependentes do estado nutricional materno, por exemplo o nível socioeconômico medido pela renda *per capita*.

A diferença encontrada no volume I entre os recém-nascidos de peso grande, adequado e pequeno para a idade gestacional permite a avaliação dos diferentes graus da função nutritiva da placenta. A densidade I mostra a importância da nutrição materna, no sentido de melhorar a oferta de nutrientes ao concepto. Em vista disto, a introdução desta metodologia, de baixo custo e fácil de ser realizada, deve ser incluída nas investigações em obstetrícia.

Concluimos que a metodologia mais adequada para estimar o volume e a densidade absoluta da placenta foi a do princípio de Arquimedes, pois correlaciona-se com o peso do recém-nascido, com a classificação do recém-nascido, com a idade gestacional e com o índice placentário.

ABSTRACT

Purpose: to compare two methodologies for the calculation of placental volume in normal term pregnancies: one according to the Archimedes principle and the other to the cylinder volume, to estimate the absolute placental densities. Also, to define the methodology which relates to the weight and to the newborn classification.

Method: fifty placentas from normal term pregnancies were tested by the two methodologies to estimate the placental volume and absolute density: a) Archimedes principle, and b) the cylinder volume with two possible different heights. The absolute placental densities were calculated, respectively, by the quotient between the placenta weight, properly standardized, and the different estimated volumes. Results: most of the pregnant women had more than one gestation, average age of 25.4 years, mean placental volume between 547.8 and 610 cm³ and mean density between 0.94 and 1.14 g/cm³, depending on the used methodology.

Conclusions: the Archimedes principle was the most appropriate methodology to estimate the term placental volume, best correlating with the newborn weight, the placental index and the classification of newborn weight in relation to gestational age.

KEY WORDS: *Placenta. Intrauterine growth. Placental density.*

Referências

- Robinson JS, Seamark RF, Owens JA. Placental function. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 1994; 34:240-6.
- Cunningham FG, Macdonald PC, Gant NF, Leveno KG, Gilstrap LC. *Williams Obstetrics*. 20th ed. Norwalk: Prentice-Hall; 1997.
- Matheus M, Sala MA. Influência de fatores étnicos no peso das placentas de termo. *Arq Bras Med* 1986; 60:325-8.
- Feneley MR, Burton GJ. Villous composition and membrane thickness in the human placenta at term: a stereological study using unbiased estimators and optimal fixation techniques. *Placenta* 1991; 12:131-42.
- Sala MA, Rocha JES, Matheus M. Doença de Chagas na gestação: aspectos placentários. *Rev Ginecol Obstet* 1996; 7:2-7.
- Brasil MAM. Variações da densidade básica da madeira de *Eucalyptus propinqua* Deane ex Maiden em função do local e do espaçamento [dissertação]. Piracicaba: Universidade de São Paulo; 1972.
- Sala MA, Matheus M. Estudio de la variación del peso específico del tejido placentario en el transcurso de la gestación. *Obstet Ginecol Latinoam* 1988; 46:24-7.
- Teasdale F. Gestational changes in the functional structure of the human placenta in relation to fetal growth: a morphometric study. *Am J Obstet Gynecol* 1980; 137:560-8.
- Rudge MCV, Berezowski AT. Adaptação do organismo materno à gravidez. In: Neme B, editor. *Obstetrícia Básica*. 1^a ed. São Paulo: Sarvier; 1994. p.31-7.
- Fescina RH, Schwarcz R, Diaz AG. *Vigilância del crecimiento fetal. Manual de autoinstrucción*. Montevideo: Clap; 1992.
- Rosso P. Weight for height/body mass index in pregnant woman. In: Krasovec K, Anderson MA, editors. *Maternal Nutrition and Pregnancy Outcomes: anthropometric assessment*. 1st ed. Washington, DC: Pan American Health Organization; 1991. p.17-85. (Scientific Publication, 529).
- Trindade CEP, Nóbrega FJ, Rudge MCV, Suguihara CY, Pinho SZ, Zuliani A. Estudo do peso e da idade gestacional de recém-nascidos e dos fatores que interferem no desenvolvimento fetal: nível sócio-econômico, fatores maternos, fetais e placentários. *J Pediatr* 1980; 48:83-99.
- Pinto FS. Medida da espessura da prega cutânea tricípital do recém-nascido e sua relação com a condição nutricional materna [dissertação]. Botucatu: Universidade Estadual Paulista; 1996.
- Matheus M, Sala MA. O exame da placenta. *Femina* 1979; 7:436-8.
- Forest Products Laboratory. *Methods of determining specific gravity of wood*. Madison: USDA; 1956. (USDA Tech Note, 14).
- Doca RH, Biscuola GJ, Bôas NV. *Os tópicos da física*. São Paulo: Saraiva; 1987.
- Matheus M, Sala MA. Crescimento intra-uterino. *AMB Rev Assoc Med Bras* 1976; 23:88-91.
- Hollander M, Wolf DA. *Nonparametric statistical methods*. 1st ed. New York: John Wiley & Sons; 1973.

Recebido em: 22/7/2002

Aceito com modificações em: 9/12/2002