

---

# TEMPO DE TRÂNSITO COLÔNICO TOTAL E SEGMENTAR: ANÁLISE CRÍTICA DOS MÉTODOS E ESTUDO EM INDIVÍDUOS NORMAIS COM MARCADORES RADIOPACOS

JOSÉ MÁRCIO NEVES JORGE  
ANGELITA HABR-GAMA, TSBCP

---

JORGE JMN, HABR-GAMA A - Tempo de trânsito colônico total e segmentar: análise crítica dos métodos e estudo em indivíduos normais com marcadores radiopacos. *Rev bras Colo-Proct*, 1991; 11(2):55-60

**RESUMO:** A definição de função colônica normal é essencial para o entendimento dos distúrbios funcionais do cólon, particularmente a obstipação, e de seu planejamento terapêutico com bases mais objetivas. O estudo do tempo de trânsito colônico com marcadores radiopacos permite não apenas a avaliação do tempo de trânsito colônico total (TTT), como também o segmentar, avaliando-se independentemente a motilidade do cólon direito (TTD), cólon esquerdo (TTE) e reto-sigmóide (TTRS). São estudados 20 voluntários, com hábito intestinal normal, em distribuição equitativa de sexo, com dieta habitual calculada entre 22 e 35 g/dia de fibras. As médias dos resultados obtidos foram: sexo masculino: TTT = 32,5 h; TTD = 8,3 h; TTE = 15,5 h e TTRS = 8,9 h. No sexo feminino: TTT = 40,9 h; TTD = 15,7 h; TTE = 12,8 h e TTRS = 12,6 h. Na avaliação global dos dois grupos, observaram-se: TTT = 36,2 h; TTD = 12,0 h; TTE = 14,2 h e TTRS = 10,7 h. O método mostrou ser de fácil realização e com resultados, na população estudada, comparáveis aos relatados em outros países, caracterizando um grupo-controle para futuros estudos em nosso meio.

**UNITERMOS:** tempo de trânsito colônico; motilidade colônica; obstipação

---

Os métodos de medida do tempo de trânsito colônico foram desenvolvidos com a finalidade de uma avaliação mais objetiva das alterações de motilidade colônica, par-

ticularmente da obstipação idiopática crônica, contrapondo-se aos dados até então subjetivos e obtidos pela anamnese, tais como frequência de evacuações, consistência das fezes e esforço realizado durante o ato de defecação.

Desde 1907, vários métodos foram propostos com este objetivo: o radiológico (26, 59), o colorimétrico (43, 38), o do emprego de partículas (1), o químico (12, 13) e o isotópico (5, 24, 31, 32, 48); porém, devido à sua pouca acuidade ou praticidade, foram todos abandonados.

Com o advento dos marcadores radiopacos, em 1969, por Hinton (27) e posterior aperfeiçoamento do método (2, 4, 6, 39), tornou-se possível não apenas a avaliação mais acurada do tempo de trânsito colônico total, como também o estudo do tempo de trânsito colônico segmentar, avaliando-se independentemente a motilidade do cólon direito, cólon esquerdo e reto-sigmóide, cuja importância obviamente decorre das diferenças embriológicas, anatômicas e funcionais entre esses segmentos (8).

A definição da função colônica normal é essencial para o entendimento da obstipação e para seu planejamento terapêutico com bases mais objetivas (16, 21, 25, 30, 31, 44, 57, 58).

O propósito desse trabalho é avaliar a aplicabilidade do método e estabelecer o tempo de trânsito colônico total e segmentar em indivíduos normais, caracterizando um grupo-controle para futuros estudos em nossa população.

## CASUÍSTICA E MÉTODO

Este trabalho foi realizado no Serviço de Cirurgia do Cólon, Reto e Ânus da Disciplina de Cirurgia do Aparelho Digestivo do Departamento de Gastroenterologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universi-

dade de São Paulo. Participaram 20 voluntários hígidos, em distribuição equitativa de sexo. A idade variou de 17 a 35 anos, com média de 26 anos. Utilizou-se como critério de inclusão o número de evacuações (de duas evacuações por dia a uma evacuação a cada três dias) à ausência de esforço, às evacuações e à eliminação de fezes de consistência normal. A quantidade média de fibras ingeridas na dieta habitual durante o período de estudo variou de 22 a 35 g/dia.

Os voluntários ingeriram 20 marcadores radiopacos de polivinil de 1,0 x 4,5 mm, contidos em uma cápsula de gelatina (Fig. 1), às 8 h da manhã, imediatamente após o desjejum. Foram realizadas radiografias simples de abdômen com intervalo constante de 24 horas, até a eliminação completa dos marcadores. Procedeu-se então à contagem dos marcadores presentes em cada segmento estudado: cólon direito, cólon esquerdo e reto sigmóide. A delimitação das regiões correspondentes aos segmentos colônicos nas radiografias baseou-se em uma linha acompanhando os processos espinhosos das vértebras lombares e também dessas linhas simétricas traçadas entre o processo espinhoso da última vértebra lombar até o estreito superior da pelve, conforme preconizado por Martelli e cols. (39)) (Fig. 2). Eventualmente o ceco pode sobrepor-se à

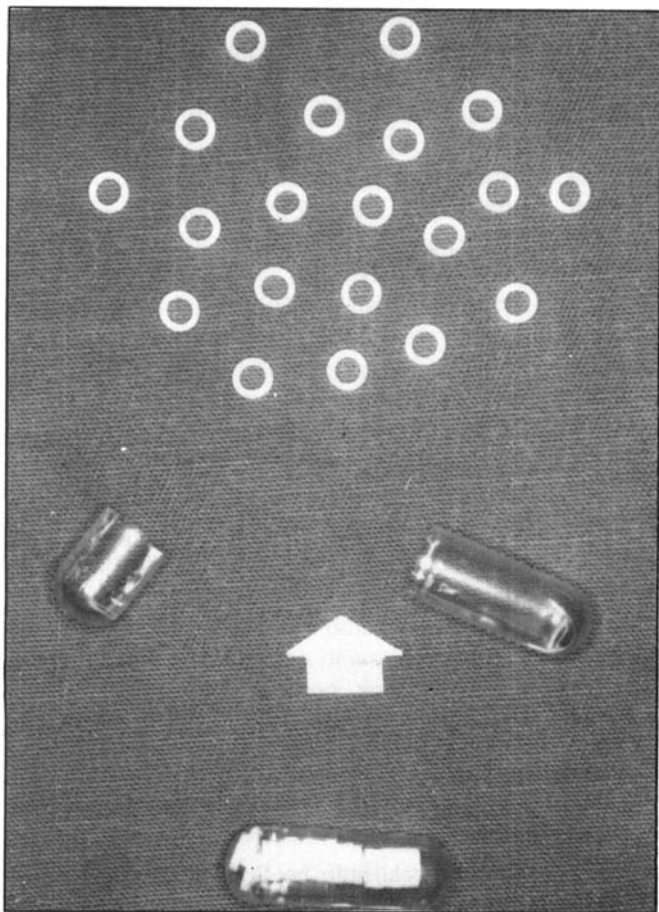


Fig. 1 - Marcadores radiopacos de polivinil apresentados sob forma de cápsula de gelatina.

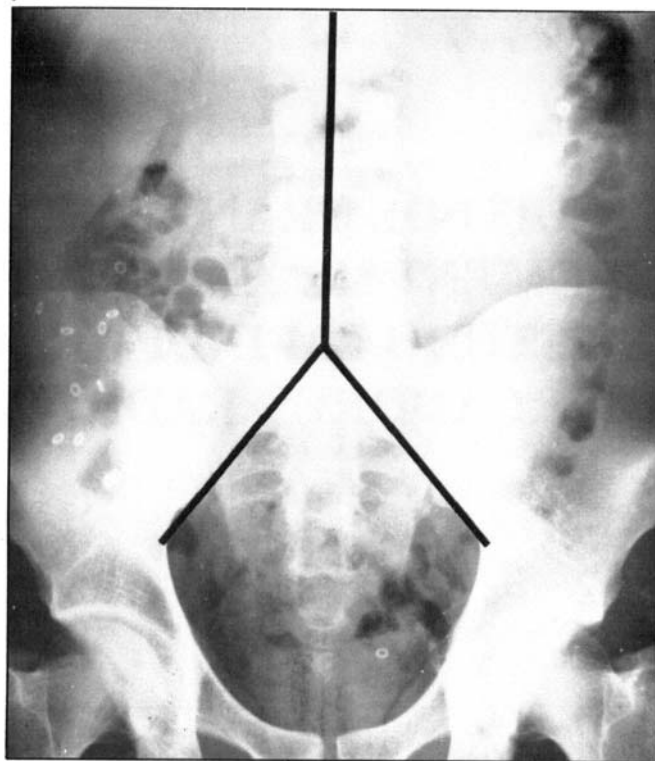


Fig. 2 - Radiografia de abdome realizada 48 horas após a ingestão dos marcadores, que se encontram distribuídos nos três segmentos avaliados na medida do tempo de trânsito colônico; cólon direito, cólon esquerdo e reto-sigmóide.

área retal, e, neste caso, a definição da distribuição gasosa intraluminal pode orientar na localização dos marcadores.

O tempo de trânsito colônico total e segmentar foi então calculado através do método quantitativo, proposto por Arhan e cols. (2):

$$\bar{\Delta t} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^j n_i \frac{t(i+1) - t(i-1)}{2}$$

onde:  $\bar{\Delta t}$  = tempo médio de trânsito (h)

N = número total de marcadores ingeridos

$n_i$  = número de marcadores presentes na radiografia realizada no tempo  $t_i$

$\frac{t(i+1) - t(i-1)}{2}$  = intervalo de tempo entre duas radiografias sucessivas

j = número de radiografias realizadas

## RESULTADOS

O tempo de trânsito colônico total (TTT), nos indivíduos do sexo masculino, variou de 15,6 h a 45,6 h, sendo a média de 32,5 h. O tempo médio do trânsito colônico segmentar nesse grupo foi no cólon direito (TTD) = 8,3 h, no cólon esquerdo (TTE) = 15,5 h e no reto-sigmóide (TTRS) = 8, 9 h.

Nos indivíduos do sexo feminino, o TTT variou de 22,8 a 63,6 h, sendo a média de 40,9 h. O TTD foi de 15,7 h, o

TTE de 12,8 h e o TTRS de 12,6 h.

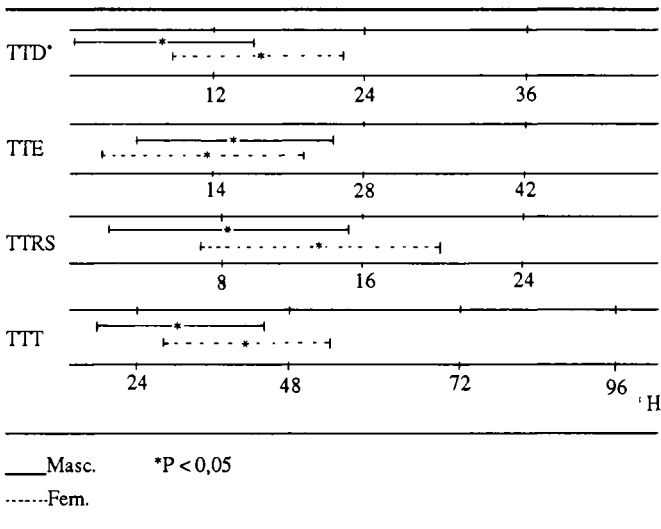
Na avaliação global dos dois grupos, o tempo médio de trânsito colônico total foi de 36,2 h, sendo o TTD = 12,0 h, o TTE = 14,2 h e o TTRS = 10,7 h. Os valores médios e máximos do tempo de trânsito colônico total e segmentar podem ser analisados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Tempo de trânsito colônico total e segmentar em indivíduos normais\*

	Masculino		Feminino		Total
	Média	Máximo	Média	Máximo	
TTD	8,3	18,0	15,7	26,4	12,0
TTE	15,5	25,2	12,8	43,2	14,2
TTRS	8,9	24,0	12,6	30,0	10,7
TTT	32,5	45,6	40,9	63,6	36,2

\*Valores em horas

Tabela 2 - Tempo de trânsito colônico total e segmentar em indivíduos normais.



## DISCUSSÃO

Devido à elevada incidência dos distúrbios funcionais do cólon, particularmente a obstipação, que atinge índices de até 50% dos atendimentos ambulatoriais em clínica especializada (19, 35, 54, 55) e até 15% da população em geral (16, 53), tornou-se indispensável o advento de um método prático e acurado para a medida do tempo de trânsito colônico. Vários métodos foram inicialmente propostos com esse objetivo. Alguns foram abandonados devido a características inerentes aos marcadores utilizados, como por exemplo o sulfato de bário, cuja interferência com o tempo de trânsito intestinal foi posteriormente

comprovada (1) e o Cromo 51, que devido à sua absorção e eliminação em quantidade variável, apresentava recuperação incompleta nas fezes (15).

Outros métodos foram abandonados devido à imprecisão ou à complexidade de leitura, por exemplo, o uso de corantes como o carmine, o emprego de partículas (sementes, contas) requerendo tamização das fezes, e os métodos químicos com a utilização de tiocianato de cobre e sulfato de bário (1, 12, 13, 38, 42, 49, 64).

Todas essas dificuldades enfrentadas na tentativa de obtenção de um método mais prático e eficaz no estudo do tempo de trânsito colônico culminaram na conceituação do então denominado marcador ideal, que obedeceria aos seguintes critérios: 1) ser recuperado totalmente após o trânsito; 2) ser facilmente quantificável; 3) ser inerte, ou seja, acompanhar o bolo alimentar e os resíduos não absorvíveis sem alterar o trânsito intestinal (Fig. 3). Hinton (27), em 1969, seguindo esses preceitos, preconizou a utilização de marcadores confeccionados de material plástico em forma de anéis, sendo a avaliação realizada através de radiografias do conteúdo fecal, e determinou em indivíduos normais o tempo médio de eliminação do primeiro marcador (3 dias) e o de eliminação de 80% dos marcadores (80% TT = 5 dias). A adequação desses marcadores com relação ao peso e gravidade específicos foi também estudada por Cummings (10), baseada na constatação de Hoelzel (28), em 1930, da importância do uso de marcadores com gravidade específica semelhante à das fezes. Os métodos até então empregados baseavam-se na eliminação dos marcadores e, além de requererem coleta e observação direta das fezes, avaliavam, na realidade, o tem-

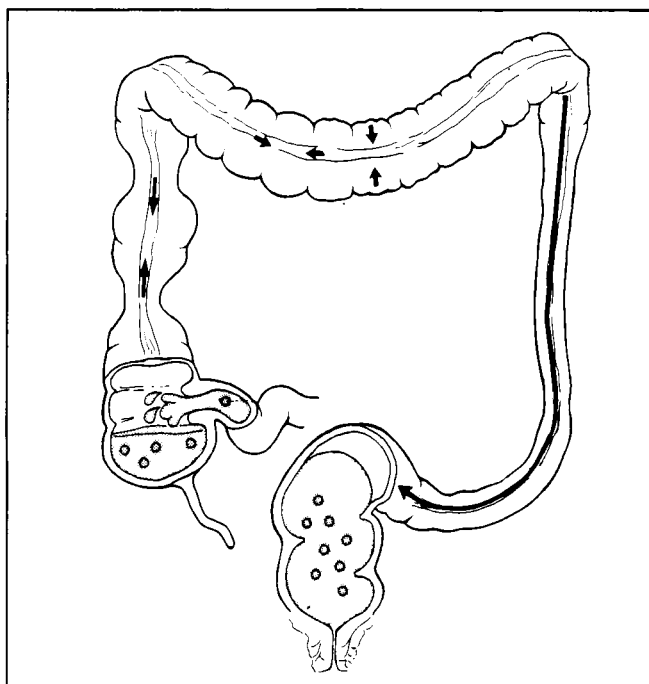


Fig. 3 - Progressão dos marcadores junto ao bolo fecal, de acordo com os movimentos peristálticos do cólon.

po de trânsito digestivo total. Becker e Elsborg (4), em 1979, preconizavam a leitura do método através de radiografias de abdome, tornando-o mais prático e permitindo o estudo mais específico do tempo de trânsito colônico.

Arhan e cols. (2), em 1981, propuseram o método ou antitativo, sendo a leitura feita pela análise da permanência dos marcadores nos diversos segmentos do cólon, através da contagem dos mesmos em radiografias seriadas de abdome. Assim, tornou-se possível não apenas o estudo mais acurado do tempo de trânsito colônico total, como também o segmentar, cuja importância decorrente do papel independente do cólon direito, cólon esquerdo e reto-sigmóide, nos distúrbios de motilidade, já havia sido estudada por Corazziari e cols. (8). Estes autores, entretanto, utilizaram como índice do tempo de trânsito segmentar, ao invés do número real de marcadores conforme preconizado por Arhan e cols. (2), a percentagem de desaparecimento dos marcadores, que é dependente dos eventos ocorridos nos segmentos colônicos proximais e, portanto, sujeita a variações influenciadas por estes. A fórmula preconizada por Arhan e cols., e utilizada neste estudo, independe do intervalo de tempo entre as radiografias de abdome e do número de marcadores ingeridos, o que é de fundamental importância na prática da clínica diária, em decorrência da eventual perda de uma radiografia ou da não ingestão de todos os marcadores. Outros autores empregaram o método utilizando marcadores de formas diferentes, ingeridos em três dias consecutivos para diminuir o número de radiografias necessárias, obtendo resultados semelhantes (4, 6, 11, 41). Os marcadores sólidos radiopacos também foram utilizados em nosso meio para avaliação do trânsito gastrointestinal pós-operatório, em pacientes submetidos a fechamento de transversoestomia (14).

Recentemente, o método cintigráfico, utilizando-se o índio 111 ou tecnécio 99, também tem sido preconizado no estudo do tempo de trânsito colônico total e segmentar (29, 33). Segundo Krevsky (33), o isótopo instalado em bolo diretamente no ceco integra-se mais intimamente com o conteúdo intra luminal, sendo portanto mais fisiológico e permitindo uma avaliação mais minuciosa da motilidade dos diversos segmentos colônicos (34, 51). Os resultados obtidos com este método, do ponto de vista prático, foram semelhantes aos observados com o emprego dos marcadores radiopacos, com as desvantagens da execução mais trabalhosa e incômoda, requerendo a utilização de sonda, passada por via oral e posicionada no ceco para instilação do isótopo, a fim de evitar a sobreposição de imagens pela presença do isótopo em porções mais proximais do tubo digestivo quando este é ingerido. Baseando-se nessas observações, optamos pelo uso de marcadores radiopacos para medir o tempo de trânsito colônico para avaliar sua praticidade em indivíduos normais e comparar com os resultados obtidos por outros autores.

A dieta habitual calculada durante o período de nosso estudo variou de 22 a 35 g de fibras por dia. Variações de

pelo menos até 10 g/dia de fibras não alteram os resultados do tempo de trânsito colônico (41) e, segundo alguns autores, não existem provas da utilidade em enriquecer a dieta com fibras na medida do tempo de trânsito colônico (6, 12, 31). Entretanto, é possível que no estudo do tempo de trânsito colônico em obstipados a suplementação com 20 g ou mais de fibras por dia possa ser de grande valia para excluir formas dietéticas de obstipação (9, 17, 41). O valor médio do TTT de 36,2 h obtido no presente estudo foi semelhante aos observados por outros autores, que variaram de 34,4 a 39 h (2, 4, 31) (Tabela 3).

Tabela 3 - Tempo de trânsito colônico. Valores médios (horas), referidos na literatura.

Autores	TTC	TTE	TTRS	TTT
Arhan e cols., 1981	13,8	14,1	11,0	39,0
Chaussade e cols., 1986	6,9	9,1	18,4	34,4
Metcalf e cols., 1986	11,3	11,4	12,4	35,0
HCFMUSP, 1989	12,0	14,2	10,7	36,2

Entretanto, a avaliação da função colônica permite observar amplas variações mesmo em indivíduos normais, o que sempre deve ser levado em conta ao se fazer comparações epidemiológicas ou avaliar os efeitos de dietas ou drogas sobre a motilidade colônica (63).

Um evidência disso foi o valor máximo de tempo de trânsito colônico em nossa série (63,6 horas), sendo ainda relatados na literatura valores máximos normais de 93-96 horas (2, 3). O limite mínimo das variações normais não é de interesse, porque além de estatisticamente tender a zero devido à dispersão dos dados, com o trânsito rápido, as fezes se tornam líquidas e os marcadores são carreados em massa, perdendo a validade do método.

Nos indivíduos do sexo feminino o TTT foi mais prolongado (40,9 h), quando comparado aos do sexo masculino (32,5 h), sendo o cólon direito o principal responsável por essa diferença, que a este nível é estatisticamente significativa. Está em concordância com essas observações a constatação de ser a obstipação mais comum em mulheres (3:1) (48, 53), particularmente a inércia colônica, doença quase exclusivamente encontrada neste sexo e cuja alteração de motilidade, embora presente em todo o cólon, é mais proeminente no cólon direito (20, 34, 41, 61).

Os voluntários incluídos no presente estudo eram jovens, com idades variando entre 17 e 35 anos, e, embora a obstipação seja mais freqüente em faixas etárias mais avançadas (53, 56), existem evidências de que a idade não influencia o tempo de trânsito colônico total, em indivíduos normais (9). Metcalf e cols. (41), comparando os resultados entre adultos com menos de 35 anos, e com mais de 60 anos não constataram diferenças. Mesmo em crianças, o TTT é semelhante ao do adulto, com a particulari-

dade de apresentarem o TTD e o TTE proporcionalmente mais rápidos do que o TTRS (2).

Com o aperfeiçoamento do método, o estudo do tempo de trânsito colônico total e segmentar com marcadores radiopacos permite atualmente não apenas avaliar objetiva e quantitativamente a obstipação idiopática, distinguindo os indivíduos verdadeiramente obstipados dos insatisfeitos (obstipação factícia), como também estabelecer o diagnóstico diferencial entre os dois principais tipos de alterações de motilidade envolvidos: a inércia colônica, condição em que ocorre a estase dos marcadores em todo o cólon, e a obstrução terminal, em que há o acúmulo de marcadores em apenas um segmento, em geral o reto-sigmóide, devido a distúrbios de motilidade restritos a essa região (9, 17, 23, 40, 46, 47, 50). Nesse último caso, torna-se necessária a complementação com outros métodos, tais como a manometria anorretal e a defecografia (17, 18, 22, 36, 38, 45, 50, 52, 60, 62). O método é ainda útil para se avaliar objetivamente os resultados do tratamento empregado na obstipação, quer seja clínico ou cirúrgico (7, 45).

O estudo do tempo de trânsito colônico com marcadores radiopacos, na nossa experiência, mostrou ser um método simples e prático, além de não ser invasivo e realizado em condições fisiológicas. Os resultados obtidos em indivíduos normais em nosso meio são comparáveis aos relatados na literatura e fornecem parâmetros para a avaliação das alterações de motilidade envolvidas na obstipação. A medida do tempo de trânsito colônico total e segmentar constitui, atualmente, forma de abordagem objetiva e de fundamental importância, junto aos demais aplicados no laboratório colorretal de diagnóstico e tratamento da obstipação idiopática.

---

JORGE JMN, HABR-GAMA A - Colonic total and segmental transit times.

**SUMMARY:** A definition of normal physiology is essential for the assessment of functional diseases of the colon, mainly intestinal obstipation, and for its therapeutic approach in a more objective basis. Colonic transit time study performed with radiopaque makes possible the evaluation of both total TTT and segmental transit times (right colon-RTT), left colon-LTT and rectum sigmoid RSTT). This method is non invasive and can be employed under physiological conditions. Twenty healthy subjects, equally distributed by sex, participated in the present study. Their dietary fiber intake ranged from 22 to 35 per day. Mean results obtained for males were: TTT 32.5 h; RTT = 8.3 h; LTT = 15.5 h and RSTT = 8.9 h. Female sex disclosed TTT = 40.9; RTT = 15.7 h; LTT = 12.8 h and RSTT = 12.6 h. Overall data were: TTT = 36.2 h; RTT = 12.0 h; LTT = 14.2 h and RSTT = 10.7 h. The results of the present study are comparable to others reported in different countries.

**KEY WORDS:** transit time, colonic; colonic morbidity; constipation

---

#### REFERÊNCIAS

1. Alvarez WC, Freedlander BL. The rate of progress of food. Residues through the bowel. JAMA 1924; 23: 576-80.
2. Arhan P, Devroede G, JE Hannin B, Lanza M et al. Segmental colonic transit time. Dis Colon Rectum 1981; 24(8): 625-9.
3. Bassoti G. Usefulness of manometry in colonic inertia. Gastroenterol. Clin Biol 1988; 12: 74-81.
4. Becker V, Elsborg L. A new method for the determination of gastrointestinal transit times. Scand J Gastroenterol 1979; 14: 355-9.
5. Bernier JJ. Étude du temps de transit intestinal par la courbe de dilution du  $^{51}\text{Cr}$ , comparaison avec le test au carmin. Biol Gastroenterol Clin 1969; 2: 171-80.
6. Chaussade S, Roche H, Khyari A et al. Mesure du temps de transit colique (TTC): description et validation d'une nouvelle technique. Gastroenterol Clin Biol 1986; 10: 385-9.
7. Chaussade S, Khyari A, Garret M, Roche H et al. Constipation idiopatique (CI) et traitement par les fibres: intérêt de la mesure du temps de transit colique (TTC).
8. Corazziari E, Dani S, Pozzessere C, Anzini F, Torsoli A. Colonic segmental transit times in non-organic constipation. Rendic Gastroenterol 1975; 7: 67-9.
9. Couturier D, Chaussade S. Temps de transit colique global et segmentaires. Mesures par les marqueurs radiopaques. Presse Med 1988; 17(2): 69-73.
10. Cummings JH, Jenkis DJA, Wiggins HS. Measurement of the mean transit time of dietary residue through the human gut. Gut 1976; 17: 216-8.
11. Cummings JH, Wiggins HS. Transit through the gut measured by analysis of a single stool. Gut 1976; 17: 219-23.
12. Dick M. Use of barium sulphate as a continuous marker for faeces. J Clin Path 1967; 20: 216-8.
13. Dick M. Use of cuprous thiocyanate as a short term continuous marker for faeces. Gut 1969; 10: 408-12.
14. Deustch CR. Trânsito gastrointestinal após fechamento de transversostomia. Estudo através da progressão de marcadores sólidos radiopacos e de outros eventos clínicos e radiológicos - Análise de 20 casos. São Paulo, 1988 (Tese de Doutorado. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo).
15. Donaldson RM Jr., Barreras RF. Intestinal absorption of trace quantities of caesium. J Lab Clin Med 1966; 68: 484-93.
16. Drossman DA, Sandler RS, McKee DC, Lovitz AJ. Bowel patterns among subjects not seeking health care. Use of a questionnaire to identify a population with bowel dysfunction. Gastroenterology 1982; 83(3): 629-34.
17. Ducrotte P, Rodomanska B, Weber J, Guillard JF et al. Colonic transit time of radiopaque markers and rectoanal anometry in patients complaining of constipation. Dis Colon Rectum 1986; 29(10): 630-34.
18. Ekberg O, Nylander G, Fork FT. Defecography. Radiology 1985; 155: 45-8.
19. Ferguson A, Sircus W, Eastwood M. Frequency of "functional" gastrointestinal disorders. Lancet 1977; 2: 613-4.
20. Frexinos J. Inertie colique primitive: mythe or réalité? Gastroenterol Clin Biol 1987; 11: 302-6.
21. Gasslander T, Larsson J, Wetterfors J. Experience of surgical treatment for chronic idiopathic constipation. Acta Chir Scand 1987; 153: 553-5.
22. Habr-Gama A, Haberkorn S, Gama-Rodrigues J, Raia A, Bettarello A. Manometria anorreto-cólica. Comportamento motor normal e patológico. Arq Gastroenterol 1974; 11(4): 201-16.
23. Haddad H, Devroede-Bertrand G. Large bowel motility disorders. Med Clin North Am 1981; 65(6): 1377-96.
24. Hansky J, Connell AM. Measurement of gastrointestinal transit using radioactive chromium. Gut 1962; 3: 187-8.
25. Henry MM. Surgery for constipation. Sometimes justified for the idiopathic slow transit type. Br Med J 1989; 298: 346.
26. Hertz AF, Morton CJ, Cook F, Cox AN et al. The passage of food along the human alimentary canal. Guy's Hospital Reports 1907; 61: 389-427.

27. Hilton JM, Lennard-Jones JE, Young AC. A new method for studying gut transit times using radiopaque markers. *Gut* 1969; 10: 842-7.
28. Hoelzel F. The rate of passage of inert materials through the digestive tract. *Amer J Physiol* 1930; 92: 466-97.
29. Kamm MA, Lennard-Jones JE, Thompson DG et al. Dynamic scanning defines a colonic defect in severe idiopathic constipation. *Gut* 1988; 29: 1085-92.
30. Kamm MA, Hawley PR, Lennard-Jones JE. Lateral division of the puborectalis muscle in the management of severe constipation. *Br J Surg* 1988; 75(7): 661-3.
31. Keighley MRB; Shoulder P. Outlet syndrome: is there a surgical option? *J Royal Soc Med* 1984; 77: 559-63.
32. Kirwan WO, Smith AN. Gastrointestinal transit estimated by an isotope capsule. *Scand J Gastroenterol* 1974; 9: 763-6.
33. Krevsky B, Malmud LS, D'Ercole F, Maurer AH, Fisher RS. Colonic transit scintigraphy. A physiologic transit approach to the quantitative measurement of colonic transit in humans. *Gastroenterology* 1986; 91: 1101-12.
34. Krevsky B, Maurer AH, Fisher RS. Patterns of colonic transit in chronic idiopathic constipation. *Am J Gastroenterol* 1989; 84(2): 127-32.
35. Krishnamurthy S, Schuffler MD, Rohmann CA, Pope CE. Severe idiopathic constipation is associated with a distinctive abnormality of the colonic myenteric plexus. *Gastroenterology* 1985; 88(1): 26-34.
36. Kuijpers HC, Bleijenberg G. The spastic pelvic floor syndrome. A cause of constipation. *Dis Colon Rectum* 1985; 28(9): 669-72.
37. Kuijpers HC. Application of the colorectal laboratory in diagnosis and treatment of functional constipation. *Dis Colon Rectum* 1990; 33: 35-9.
38. Labayle D, Modigliani R, Matuchansky C, Rambaud JC, Bernier JJ. Diarrhée avec accélération du transit intestinal. *Gastroenterol Clin Biol* 1977; 1: 231-42.
39. Martelli H, Devroede G, Arhan P, Duguay C et al. Some parameters of large bowel motility in normal man. *Gastroenterology* 1978; 75(4): 612-8.
40. Martelli H, Devroede G, Arhan P, Duguay C. Mechanisms of idiopathic constipation: outlet obstruction. *Gastroenterology* 1978; 75(4): 623-31.
41. Metcalf AM, Philips SF, Zinsmeister AR, Mac Carty RL et al. Simplified assessment of segmental colonic transit. *Gastroenterology* 1987; 92(1): 40-7.
42. Mortensen NJ McC, Bassoti G, Gaburri M et al. Motility studies in patients with severe chronic constipation. *Gastroenterology* 1987; 93(5): 1148-9.
43. Mulinos MG. The value of selective drugs in the treatment of constipation. *Rev Gastroenterol* 1935; 2: 292-301.
44. Poisson J, Devroede G. Severe chronic constipation as a surgical problem. *Surg Clin North Am* 1983; 63(1): 193-217.
45. Preston DM, Hawley PR, Lennard-Jones JE, Todd I. Results of colectomy for severe idiopathic constipation in women (Arbuthnot Lane's disease). *Br J Surg* 1984; 71(7): 527-52.
46. Preston DM, Lennard-Jones JE. Anismus in chronic constipation. *Dig Dis Sci* 1985; 30(5): 413-8.
47. Preston DM, Lennard-Jones JE. Severe chronic constipation of young women. Idiopathic slow transit constipation. *Gut* 1986; 27: 41-8.
48. Read NW, Timms JM, Barfield LJ, Donnelly TC, Bannister JJ. Impairment of defecation in young women with severe constipation. *Gastroenterology* 1986; 90(1): 52-60.
49. Rosswick RP, Stedeford RD, Brooke BN. Methods of studying intestinal transit times. *Gut* 1967; 8: 195-6.
50. Schang JC, Devroede G, Duguay C, Hémond M, Hébert M. Constipation par inertie colique et obstruction distale: étude électromyographique. *Gastroenterol Clin Biol* 1985; 9: 480-5.
51. Schang JC. Temps de transit colique et sa mesure: aspects actuels. *Gastroenterol Clin Biol* 1986; 10: 383-4.
52. Silva-Neto BMA, Ceconello I, Habr-Gama A, Pontes JF. Gastrointestinal motility in constipation. *Arq Gastroenterol* 1987; 24(3/4): 146-56.
53. Sonnenberg A, Koch TR. Epidemiology of constipation in the United States. *Dis Colon Rectum* 1989; 32(1): 1-8.
54. Switz DM. What the gastroenterologist does all day. A survey of a state society's practice. *Gastroenterology* 1976; 70(6): 1048-50.
55. Thompson WG, Heaton KW. Functional bowel disorders in apparently healthy people. *Gastroenterology* 1980; 79(2): 283-8.
56. Varma JS, Bradnock J, Smith RG, Smith, AN. Constipation in the elderly. A physiologic study. *Dis Colon Rectum* 1988; 31(2): 111-5.
57. Vasilevsky CA, Nemer KD, Balcos EG et al. Is subtotal colectomy a viable option in the management of chronic constipation. *Dis Colon Rectum* 1988; 31(9): 679-81.
58. Yoshioka K, Keighley MRB. Anorectal myectomy for outlet obstruction. *Br J Surg* 1987; 74: 373.
59. Wald A. Colonic transit and anorectal manometry in chronic idiopathic constipation. *Arch Intern Med* 1986; 146: 1713-6.
60. Wald A, Carhana BJ, Freimanis MG, Bauman DH, Hinds JP. Contributions of evacuation. Proctography and anorectal manometry to evaluation of adults with constipation and defecatory difficulty. *Dig Dis Sci* 1990; 35(4): 481-7.
61. Wallace RP, Ehrenfeld I, Cowett MP, Joliffe N et al. Motility of the gastrointestinal tract. *Am J Roentgenol* 1938; 39: 64-6.
62. Watier A, Devroede G, Duranceau A, Abdel-Rahman M, Duguay C et al. Constipation with colonic inertia. A manifestation of systemic disease? *Dig Dis Sci* 1983; 28(11): 1025-33.
63. Womack NR, Williams NS, Holmfield JHM, Morrison JFB, Simpkins KC. New method for the dynamic assessment of anorectal function in constipation. *Br J Surg* 1985; 72(12): 994-8.
64. Wyman JB, Heaton KW, Manning AP, Wicks ACB. Variability of colonic function in healthy subjects. *Gut* 1978; 19: 146-50.