

La perfusion sous-cutanée ou hypodermoclyse : une technique de réhydratation utile en gériatrie

V. Dardaine, M. Ferry, T. Constans

L'hypodermoclyse correspond à la perfusion de solutés dans l'espace sous-cutané. Cette technique a initialement été décrite et utilisée dans le traitement des déshydratations de l'enfant [1-3]. La survenue de complications à type de sepsis [4] et de collapsus cardio-vasculaires [5-7], bien que le plus souvent liée à une mauvaise uti-

lisation de la technique, a contribué à son abandon dans les années 50.

Depuis une quinzaine d'années, l'hypodermoclyse connaît un nouvel essor en gériatrie. En effet, la déshydratation est fréquente et grave chez le sujet âgé, tant à domicile qu'en institution [8, 9]. D'après Warren *et al.* [10], elle représente 7% des

motifs d'hospitalisation des personnes âgées. En institution, 25% des patients âgés fébriles souffrent de déshydratation parfois fatale et souvent à l'origine d'un transfert en milieu hospitalier [11]. Si les apports oraux doivent toujours être privilégiés, ils s'avèrent souvent insuffisants en pratique quotidienne. La voie veineuse n'est, quant à elle, pas toujours aisée ni dénuée de risques. L'hypodermoclyse est une alternative intéressante. Elle ne peut se substituer à la perfusion intraveineuse en cas de déshydratation sévère, mais elle est efficace pour prévenir ou traiter une déshydratation modérée. Sûre, simple et confortable, elle peut être utilisée en milieu non hospitalier (domicile ou maison de retraite). Elle permet ainsi de réduire le recours à l'hospitalisation et de réduire également les coûts de santé.

La malnutrition protéino-énergétique est également fréquente chez le sujet âgé [12, 13] et est associée à une augmentation de la morbidité [14] et de la mortalité [15, 16] dans cette population. Chez les patients âgés confus ou ayant une pathologie infectieuse aiguë, les apports protéiques sont souvent insuffisants par rapport aux besoins. Dans de telles situations, il est essentiel d'éviter que la perte d'appétit provoque une malnutrition à son tour source d'anorexie [17]. Durant ces épisodes de stress, la perfusion sous-cutanée

L'ESSENTIEL

- **Une technique utile en gériatrie :** Le risque de déshydratation est élevé chez le sujet âgé. Les apports oraux doivent toujours être privilégiés, mais ils s'avèrent souvent insuffisants en pratique quotidienne et la voie veineuse n'est pas toujours aisée ni anodine. L'hypodermoclyse, ou perfusion sous-cutanée, est une alternative intéressante pour prévenir ou traiter une déshydratation modérée chez le sujet âgé. Elle peut aussi être utile pour prévenir ou limiter les conséquences d'un apport protéique transitoirement insuffisant.
- **De nombreux avantages et des risques limités :** Simple, sûre, efficace et confortable, l'hypodermoclyse ne nécessite pas de surveillance intensive et peut donc être utilisée à domicile ou en institution, permettant ainsi d'éviter l'hospitalisation du patient âgé. Dès lors qu'elle est correctement utilisée (type et volume de solutés, règles d'asepsie) et que ses contre-indications sont respectées (situations d'urgence), l'hypodermoclyse est dénuée de risques.
- **Une utilisation à développer :** Les nombreux avantages de l'hypodermoclyse chez le sujet âgé justifient que cette technique soit connue par l'ensemble du personnel soignant et doivent inciter à élargir son utilisation en gériatrie.

Presse Med 1999 ; 28:2246-50

© 1999, Masson, Paris

MAIN POINTS

Subcutaneous infusion or hypodermoclysis: a useful rehydration technique in geriatrics

- **A useful technique in geriatrics:** Older people are at high risk of dehydration. In common practice, oral intakes are often inadequate. Intravenous infusion may be difficult and may generate complications. Hypodermoclysis or subcutaneous infusion is a useful technique for the prevention or cure of moderate dehydration in the older subjects.
- **Many advantages and few risks:** When it is used correctly (i.e. volume and type of solutions, aseptic conditions) and when its contraindications are respected (i.e. emergency situations), hypodermoclysis is a simple technique that is safe, effective and comfortable. It does not need intensive surveillance and can be used both at home or in an institution, thus avoiding hospitalization of older subjects.
- **A technique that should be developed:** The numerous advantages of hypodermoclysis in older patients should encourage its wider use in geriatrics.

V. Dardaine, M. Ferry,

T. Constans

Hôpital de l'Ermitage (VD, TC), CHU Tours.
Service de Gériatrie (MF), Hôpital de Valence,
F 26953 Valence.

Correspondance : V. Dardaine, Hôpital de l'Ermitage, CHU
Tours, 2, allée Gaston Pagès, F 37081 Tours Cedex 2.

Tél. : 02 47 47 38 42 - Fax : 02 47 47 83 52.

Reçu le 29 juin 1999 ; accepté le 1^{er} septembre 1999.

d'acides aminés peut s'avérer utile pour limiter l'altération de l'état nutritionnel [18].

VALIDATION DE L'HYPODERMOCLYSE PAR LES ÉTUDES

La technique d'administration sous-cutanée de solutés a été validée par l'étude de Lipschitz *et al.* [19] qui montre que l'absorption d'une solution salée marquée au tritium et technetium perfusée par voie sous-cutanée est équivalente à celle obtenue par voie intra-veineuse (voir *fig. 1*). Les résultats d'une autre étude sur les effets métaboliques et hormonaux induits par la perfusion d'une solution gluco-salée (soluté glucosé à 5% avec 4 g de chlorure de sodium par litre) montrent une absorption efficace des liquides administrés par voie sous-cutanée même si les effets sont atténués et retardés par voie sous-cutanée par rapport à la voie intra-veineuse [20].

Concernant l'hypodermoclyse d'acides aminés, une étude a montré que l'administration sous-cutanée d'une solution d'acides aminés (660 mosm/l, pH = 7,5) provoque une augmentation des taux sanguins des acides aminés comparable à celle obtenue lors de l'administration intra-veineuse de la même solution [21].

TECHNIQUE

La technique d'administration de solutés par voie sous-cutanée est détaillée dans l'*encadré 1*.

L'hypodermoclyse est réalisée avec une aiguille épicroténienne introduite parallèlement au fascia sous-jacent en respectant les mêmes règles d'asepsie que pour une perfusion intra-veineuse. Cette aiguille est fixée sur la peau à l'aide d'un film adhésif transparent et est changée quotidiennement pour limiter le risque infectieux. Les sites de pré-dilection sont les faces antérieures, externes ou internes des cuisses et la paroi abdominale. Les solutés à utiliser sont le sérum salé isotonique et le sérum glucosé à 2,5% ou 5% obligatoirement additionné de 2 à 4 g de NaCl par litre de soluté pour éviter les mouvements d'eau et d'électrolytes. Le volume

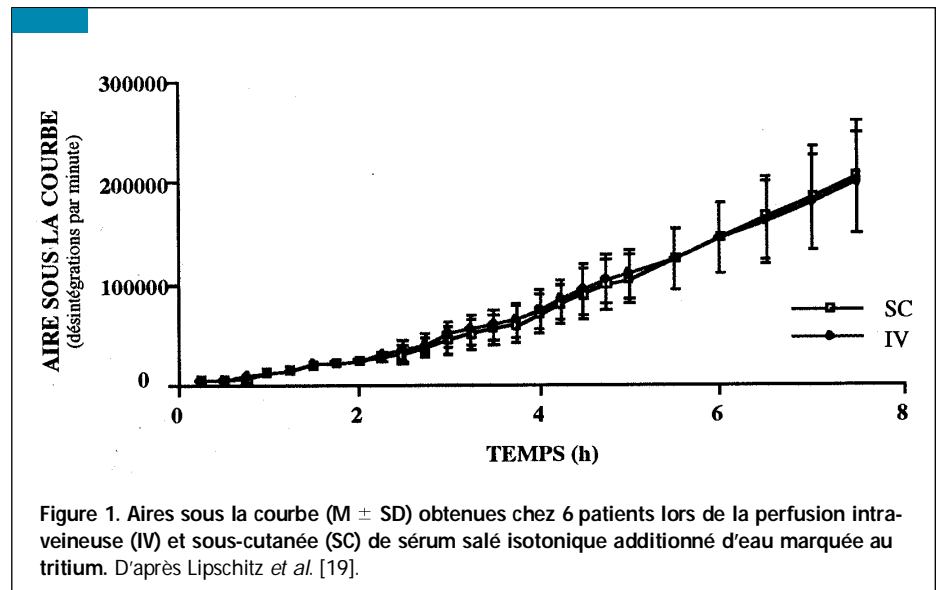


Figure 1. Aires sous la courbe ($M \pm SD$) obtenues chez 6 patients lors de la perfusion intra-veineuse (IV) et sous-cutanée (SC) de sérum salé isotonique additionné d'eau marquée au tritium. D'après Lipschitz *et al.* [19].

Encadré 1

Technique d'administration des solutés par hypodermoclyse.

Matériel nécessaire

- Tubulure unique avec système de clampage et chambre pour visualiser le débit
- Aiguille épicroténienne 21 à 25 gauge ou petit cathéter
- Film transparent (Opsite)
- Soluté de perfusion

Mode de perfusion

- Soins locaux d'asepsie
- Introduction de l'aiguille dans le tissu sous-cutané parallèlement au fascia sous-jacent
- Fixation de l'aiguille par un film transparent

Sites de perfusion

- Faces antérieure, externe ou interne des cuisses
- Paroi abdominale
- Régions sous-claviculaires
- Faces latérales du thorax
- Occasionnellement régions sous ou inter-scapulaires (patients agités arrachant la perfusion [22])

Solutés utilisés

- Sérum salé isotonique (le plus approprié et le mieux toléré) [23]
- Sérum glucosé à 5% [24] ou 2,5% [25] additionné de 2 à 4 g de NaCl par litre

Débit de perfusion

- 1500 ml par jour et par site d'injection (débit d'environ 1 ml/mn)
- 1000 ml sur 8 heures (2 ml/mn) en perfusion sous-cutanée nocturne
- Possibilité d'un débit plus rapide (jusqu'à 500 ml sur 2 heures)

administré ne doit pas dépasser 1500 ml par jour et par site d'injection. Dans notre expérience, l'utilisation de cette technique peut être répétée et prolongée chez un même patient. Aucune étude ne fait état d'une durée d'utilisation maximale à ne pas dépasser. L'utilisation de la hyaluronidase a été

recommandée dans l'hypodermoclyse afin de faciliter la diffusion des liquides dans le tissu sous-cutané [26]. Cependant, il a été démontré qu'en cas d'administration sous-cutanée de solutés gluco-salins, la hyaluronidase n'apporte pas de surcroît de confort au patient [27]. Rochon *et al.* [28], ●●●

dans une revue récente sur l'hypodermoclyse, confirment que cette enzyme n'est pas nécessaire. De même, dans notre expérience, l'utilisation de la hyaluronidase n'est pas nécessaire lors de l'hypodermoclyse de solutés d'acides aminés [21].

AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DE L'HYPODERMOCLYSE

L'hypodermoclyse est une technique simple qui ne nécessite pas de surveillance aussi stricte que la perfusion intra-veineuse [8, 22, 29]. Pour ces raisons, elle s'avère utile à domicile ou en institution, situations où la surveillance continue par une infirmière est difficile à obtenir. Elle contribue à éviter l'hospitalisation du patient âgé [26] et ses effets souvent délétères dans cette population (anxiété du patient et de l'entourage, perte des repères avec syndrome confusionnel). Berger [24], en 1984, écrivait à juste titre qu'il valait mieux recourir à la perfusion sous-cutanée plutôt qu'appeler une ambulance. Dans une étude récente conduite en institution et portant sur 36 patients déshydratés ou à risque majeur de déshydratation, l'hypodermoclyse s'est avérée efficace chez 71% d'entre eux et a contribué à éviter leur transfert en milieu hospitalier [30].

Par rapport à la voie veineuse, l'hypodermoclyse est facile à mettre en place et peut-être arrêtée et reprise à tout moment sans risque de thrombose. Les risques de septicémie et d'embolie gazeuse sont inexistantes et celui d'hypervolémie est plus faible qu'en cas de perfusion intra-veineuse. La localisation des sites de perfusion contribue à maintenir la liberté des mouvements du patient et évite le recours aux systèmes de contentions encore souvent utilisés en cas de perfusion intra-veineuse. Chez les patients agités opposants aux soins techniques, les solutés peuvent être administrés sur une courte période (1 litre en 4 heures ou 500 ml en 2 heures). Il est alors normal d'observer un œdème local qui régresse en quelques heures [27]. La perfusion sous-cutanée nocturne (1 litre sur 8 heures) est habituellement très bien tolérée. Elle facilite la mise en œuvre des soins de réadaptation dans la journée et permet d'éviter ou de limiter les

conséquences d'une immobilisation prolongée (escarres, thrombophlébite, constipation...).

L'hypodermoclyse est donc bénéfique en termes de confort pour le patient. Elle paraît également potentiellement bénéfique en termes de coût du fait d'une mobilisation des soins diminuée, même si ceci n'a jamais fait l'objet d'étude et reste à évaluer de façon précise.

Les 2 limites, parfois opposées à l'hypodermoclyse, concernent le délai de diffusion des solutés dans le secteur vasculaire, discrètement retardé par rapport à la voie intra-veineuse et la quantité de liquides administrés par cette voie, limitée à 1,5 l par site et par jour. En fait, ces facteurs ne sont pas gênants puisque l'hypodermoclyse ne doit pas se substituer à la voie intra-veineuse en cas de déshydratation sévère. De plus, 2 sites d'injection peuvent être utilisés simultanément permettant l'administration de 3 l par jour sans conséquences néfastes [24].

Les risques de l'hypodermoclyse sont inexistantes dès lors que la technique est correctement utilisée et que les indications sont respectées. Les inconvénients, qui sont rares et facilement évités, dépendent principalement du soluté choisi, de son volume et de son débit. Les accidents à type de collapsus cardio-vasculaires décrits dans les années 1950 étaient toujours liés à l'administration de gros volumes de solutés hypertoniques sans électrolytes [5-7]. Dès 1950, Webb *et al.* [31] montraient qu'en cas d'injection intra-péritonéale de sérum glucosé, la diffusion dans le secteur vasculaire ne débutait qu'une fois le glucose absorbé. Toutes les membranes semi-perméables étant régies par les mêmes lois physico-chimiques, ces données peuvent être extrapolées à la perfusion sous-cutanée. La prévention de la déplétion sodée justifie l'addition systématique au sérum glucosé de 2 à 4 g de chlorure de sodium par litre de soluté, en fonction de l'équilibre hydro-électrolytique et de l'état clinique du patient.

Le risque d'infection au site d'injection est minime. Il peut être évité par le strict respect des règles d'asepsie, comme pour la voie intra-veineuse, et par le changement quotidien de l'aiguille [24].

L'addition de potassium n'est pas indispensable mais peut permettre d'assurer un apport minimal. Schen *et al.* [32] n'ont pas constaté de complications locales lors de l'administration sous-cutanée d'un soluté glucosé ou salin contenant 2,5 g de chlorure de potassium par litre. Cependant des cas de nécrose cutanée liée à l'injection de potassium et d'épinéphrine ont été rapportés dans la littérature [23]. Dans l'état actuel des connaissances, limitées à une publication sur ce sujet [32], il est conseillé de ne pas dépasser 2 g de chlorure de potassium par litre de soluté.

Du fait de la rareté des gros vaisseaux sous-cutanés au niveau des sites habituellement utilisés, le risque de ponction vasculaire est minime, limité à celui de la veine saphène interne. L'apparition de sang lors de l'insertion de l'aiguille doit conduire à changer de site.

La douleur est rare. Elle peut être liée à une mauvaise insertion de l'aiguille dans le muscle sous-jacent et apparaît alors très rapidement après le début de la perfusion. Une aiguille insérée correctement doit pouvoir être mobilisée entre la peau et le muscle. La douleur peut aussi être liée à la tension cutanée si le débit de perfusion est trop rapide. Elle est alors retardée par rapport au début de la perfusion. Dans les 2 cas, il est nécessaire de changer le site d'injection. L'hypodermoclyse ne provoque habituellement pas de rougeur ni d'hématome. Dans l'étude de Hussain *et al.* [12] portant sur 36 patients, une réaction inflammatoire locale était observée dans 4 cas (11%) et était spontanément résolutive après changement de site d'injection. L'utilisation d'un film adhésif transparent pour fixer l'aiguille facilite la surveillance du site de perfusion. La survenue d'une anomalie locale doit conduire à modifier ce site.

L'œdème localisé des régions génitales est l'effet secondaire le plus souvent observé, chez l'homme comme chez la femme, avec une prévalence de 8% d'après Schen *et al.* [33]. Il survient plus particulièrement après perfusion sous-cutanée au niveau de la paroi abdominale. Il est bénin et disparaît spontanément à l'arrêt de l'hypodermoclyse.

Les modifications de concentration des électrolytes sont moins fréquentes qu'en cas de perfusion intra-veineuse. Ceci ne doit cependant pas dispenser le clinicien d'une surveillance électrolytique identique à celle réalisée lors de la correction intra-veineuse d'une déshydratation modérée.

INDICATIONS ET LIMITES DE L'HYPODERMOCLYSE

Les indications de l'hypodermoclyse chez les sujets âgés sont groupées dans l'encadré 2.

Cette technique est particulièrement intéressante en prévention de la déshydratation dans tout contexte clinique suscep-

tible de la favoriser. La fièvre, la confusion, la diarrhée, les périodes de forte chaleur... sont autant de situations à risque de déshydratation fréquentes en gériatrie. En institution médicalisée, la dépendance physique et de plus en plus souvent psychique (démence de type Alzheimer, en particulier) des patients les rend particulièrement vulnérables. La perfusion sous-cutanée d'acides aminés peut être intéressante sur une courte période pour prévenir la survenue d'une malnutrition protéino-énergétique ou son aggravation. L'hydratation chez les patients en phase terminale reste controversée [37]. Si elle est souhaitée, la voie sous-cutanée paraît la plus adaptée pour des raisons de confort. Elle

contribue à éviter la survenue de confusion et à préserver le contact avec le patient.

L'hypodermoclyse n'a pas sa place dans le traitement des déshydratations sévères. Elle est alors inefficace en raison de la vasoconstriction cutanée qui peut être intense. De même, elle ne peut se substituer à la nutrition artificielle lorsque celle-ci est nécessaire. Cette technique est également contre-indiquée en cas d'hypocoagulabilité franche, qu'elle soit spontanée ou thérapeutique.

La perfusion sous-cutanée de solutés additionnés de substances pharmacologiques reste actuellement déconseillée du fait d'une insuffisance de connaissances en termes d'efficacité et de tolérance.

CONCLUSION

Si elle est utilisée correctement, l'hypodermoclyse est une technique simple, sûre et efficace pour traiter une déshydratation modérée, et mieux encore la prévenir chez le sujet âgé, qu'il soit à domicile ou en institution. Elle ne doit pas se substituer aux apports oraux mais est utile lorsque ceux-ci sont insuffisants malgré les stimulations. L'hypodermoclyse ne peut également se substituer aux nutriments entérale ou parentérale lorsque celles-ci sont nécessaires, mais peut s'avérer utile pour prévenir la malnutrition protéino-énergétique sur une courte période. Moins agressive et contraignante que la voie intra-veineuse ou la sonde naso-gastrique, l'hypodermoclyse contribue au confort des patients âgés. Elle peut être utilisée pour éviter la survenue d'une déshydratation chez les patients en fin de vie. Enfin, l'hypodermoclyse permet d'éviter l'hospitalisation des personnes âgées déshydratées. Elle est donc bénéfique aux plans psychologique et financier. Du fait de ses nombreux avantages, l'utilisation de cette technique mériterait d'être développée dans la prise en charge des patients âgés en France, comme elle l'est outre-Atlantique [38]. □ ●●●

Encadré 2

Indications et contre-indications de l'hypodermoclyse.

Indications

Prévention ou traitement d'une déshydratation modérée par perfusion de soluté salé ou gluco-salé

Diminution de la sensation de soif liée à l'âge et anorexie [34, 35]

Troubles de la déglutition aux liquides

Situations à risque :

- Syndrome confusionnel, opposition, agitation, syndrome démentiel
- Syndrome fébrile transitoire
- Pertes excessives de liquides : diarrhée, vomissements, diurétiques
- Canicule
- Dépendance avec difficultés d'accès aux liquides et à l'alimentation

Difficultés d'accès aux veines périphériques

Impossibilité de mettre en place une sonde naso-gastrique

Prévention de la survenue ou de l'aggravation d'une malnutrition par perfusion d'acides aminés

Apports alimentaires par voie orale transitoirement insuffisants

Nutrition entérale par sonde naso-gastrique non souhaitable (confusion, contre-indication digestive...)

Patients en fin de vie

Prévention de la déshydratation

Administration sous-cutanée de thérapeutiques antalgiques et anxiolytiques

Contre-indications

Situations d'urgence :

- Etat de choc
- Déshydratation sévère (natrémie = 150 mmol/l, osmolalité = 300 mmol/kg, urée/créatininémie >25 [36])
- Perturbations électrolytiques majeures

Hypocoagulabilité franche

Insuffisance cardiaque sévère (contre-indication relative [23, 33])

Malnutrition protéino-énergétique sévère

[Références]

1. Schartzman J, Henderson AT, King WE. Hyaluronidase in fluid administration. *J Pediatr* 1948 ; **33**:267-73.
2. Hechter O, Dopkeen SK, Yudell MH. The clinical use of hyaluronidase in fluid administration. *J Pediatr* 1949 ; **30**:645-56.
3. Schartzman J. Hyaluronidase in pediatrics. *J Pediatr* 1949 ; **34**:559-63.
4. Tenopyr J, Shapiroff BJB. Gas infection after hypodermoclysis. *JAMA* 1936 ; **106**:779-80.
5. Abbott WE, Levey S, Foreman RC, Krieger H, Holden WD. The danger of administering parenteral fluids by hypodermoclysis. *Surgery* 1952 ; **32**:305-15.
6. Butler JJ. Peripheral vascular collapse after the subcutaneous use of a hypertonic non-electrolyte solution. *N Engl J Med* 1953 ; **249**:988-9.
7. Hall BD. Complications of hypodermoclysis (re-emphasis with a case presentation). *J Kentucky Med Assoc* 1968 ; **68**:626-7.
8. Weinberg AD, Minaker KL, and the Council on Scientific Affairs, AMA. Dehydration: Evaluation and management in older adults. *JAMA* 1995 ; **274**:1552-6.
9. Snyder NA, Feigal DW, Arieff AL. Hyponatremia in elderly patients. A heterogeneous, morbid and iatrogenic entity. *Ann Intern Med* 1987 ; **107**:309-19.
10. Warren JL, Bacon WE, Harris T. The burden and outcomes associated with dehydration among US elderly. *Am J Public Health* 1994 ; **84**:1265-9.
11. Weinberg AD, Pals JK, Levesque PG, Beal LF, Cunningham TJ, Minaker KL. Dehydration and death during febrile episodes in the nursing home. *J Am Geriatr Soc* 1994 ; **42**:968-71.
12. Lipschitz DA. Protein-calorie malnutrition in the hospitalized elderly. *Prim Care* 1982 ; **9**:531-43.
13. Rudman D, Feller A. Protein-calorie undernutrition in the nursing home. *J Am Geriatr Soc* 1989 ; **37**:173-83.
14. Sullivan DH, Walls RC. Impact of nutritional status on morbidity in a population of geriatric rehabilitation patients. *J Am Geriatr Soc* 1994 ; **42**:471-7.
15. Agarwal N, Acevedo F, Leighton LS, Cayten CG, Pitchumoni CS. Predictive ability of various nutritional variables for mortality in elderly people. *Am J Clin Nutr* 1988 ; **48**:1173-8.
16. Constans T, Bacq Y, Bréchet JF, Guilmot JL, Choutet P, Lamisse F. Protein-energy malnutrition in elderly medical patients. *J Am Geriatr Soc* 1992 ; **40**:263-8.
17. Roberts SB, Fuss P, Hoyman MB et al. Control of food intake in older men. *JAMA* 1994 ; **272**:1601-6.
18. Ferry M, Fichter C, Fournis Y. L'hypodermoclyse ou perfusion sous-cutanée d'acides aminés. Un complément nutritionnel en gériatrie. *Méd Hyg* 1990 ; **48**:1533-7.
19. Lipschitz S, Campbell AJ, Roberts MS et al. Subcutaneous fluid administration in elderly subjects: validation of an under-used technique. *J Am Geriatr Soc* 1991 ; **39**:6-9.
20. Dardaine V, Rapin CH, Garrigue MA, Constans T. Metabolic and hormonal changes induced by hypodermoclysis of glucose-saline solution in elderly patients. *J Gerontol* 1995 ; **50A**:M334-6.
21. Ferry M, Leverve X, Constans T. Comparison of subcutaneous and intravenous administration of a solution of amino-acids in older patients. *J Am Geriatr Soc* 1997 ; **45**:857-60.
22. O'Keefe ST, Lavan JN. Subcutaneous fluids in elderly hospital patients with cognitive impairment. *Gerontology* 1996 ; **42**:36-9.
23. Schen RJ. Subcutaneous infusion in the elderly. *J Am Geriatr Soc* 1991 ; **39**:1044-5.
24. Berger EY. Nutrition by hypodermoclysis. *J Am Geriatr Soc* 1984 ; **32**:199-204.
25. Gluck SM. Hypodermoclysis revisited. *JAMA* 1982 ; **248**:1310-11.
26. Simpson RG. Hyaluronidase in geriatric therapy. *Practitioner* 1977 ; **219**:361-3.
27. Constans T, Dutertre JP, Frogé E. Hypodermoclysis in dehydrated elderly patients: Local effects with and without hyaluronidase. *J Palliat Care* 1991 ; **7**:10-12.
28. Rochon PA, Gill SS, Litner J, Fischbach M, Goodison AJ, Gordon M. A systematic review of the evidence for hypodermoclysis to treat dehydration in older people. *J Gerontol* 1997 ; **52A**:M169-76.
29. Schen RJ, Singer-Edelstein M. Subcutaneous infusions in the elderly. *J Am Geriatr Soc* 1981 ; **29**:583-5.
30. Hussain NA, Warsaw G. Utility of clysis for hydration in nursing home residents. *J Am Geriatr Soc* 1996 ; **44**:969-73.
31. Webb WR, Lemmer RA, Elman R. Absorption rates, electrolytes and volumes changes following subcutaneous and intraperitoneal injections of solutions containing salt, glucose, and amino-acids. *Surg Gynecol Obstetr* 1950 ; **91**:265-70.
32. Schen RJ, Arieli S. Administration of potassium by subcutaneous infusion in the elderly patient. *Br Med J* 1982 ; **285**:1167-8.
33. Schen RJ, Singer-Edelstein M. Hypodermoclysis. *JAMA* 1983 ; **250**:1694.
34. Phillips PA, Rolls PJ, Ledingham JGG et al. Reduced thirst after water deprivation in healthy elderly men. *N Engl J Med* 1984 ; **311**:753-9.
35. Morley JE. Anorexia of aging: physiologic and pathologic. *Am J Clin Nutr* 1997 ; **66**:760-73.
36. Gross CR, Lindquist RD, Woolle AC et al. Clinical indicators of dehydration severity in elderly patients. *J Emerg Med* 1992 ; **10**:267-74.
37. Fainsinger R, Bruera E. The management of dehydration in terminally ill patients. *J Palliat care* 1994 ; **10**:55-9.
38. Ferry M, Dardaine V, Constans T. Subcutaneous infusion or hypodermoclysis: a practical approach. *J Am Geriatr Soc* 1999 ; **47**:93-5.