



---

## Determinación del tamaño de las úlceras mediante planimetría: un método útil en el marco clínico

### *Measuring the size of ulcers by planimetry: a useful method in the clinical setting*

R.F. Öien\*

\*Médico de Familia, Lyckeby Health Centre, Lyckeby and Research Fellow, Departamento de Medicina Comunitaria, Hospital Universitario de Malmö, Malmö, Suecia.

A. Håkansson\*\*

\*\*Profesor asociado, Departamento de Medicina Comunitaria, Hospital Universitario de Malmö, Malmö, Suecia.

B.U. Hansen\*\*\*

\*\*\*Profesor asociado, Departamento de Medicina Interna, Sección de Reumatología, Hospital Central de Karlskrona, Karlskrona, Suecia.

M. Bjellerup\*\*\*\*

\*\*\*\*Profesor asociado, Departamento de Dermatología, Hospital de Helsingborg, Helsingborg, Suecia.  
E-mail: rut.oien@Itblekinge.se

#### RESUMEN

**Objetivo:** El objetivo de este estudio fue comparar cuatro métodos de determinación. La planimetría digital se comparó con la planimetría mecánica, la colocación de la película sobre papel milimetrado y el recuento de los cuadros (calco de cuadrícula), y la multiplicación de los dos diámetros perpendiculares máximos de la úlcera (producto de los diámetros).

**Método:** En el estudio participaron sucesivamente 50 enfermos con úlceras crónicas de la pierna de diversas etiologías y tamaños (20 úlceras eran  $\leq 3 \text{ cm}^2$ , 15 úlceras eran  $> 3 \text{ cm}^2$  y  $\leq 10 \text{ cm}^2$ , y 15 úlceras eran  $> 10 \text{ cm}^2$ ). El tamaño de la úlcera se calculó a partir de calcos de película

**E**l objetivo principal de todos los tratamientos de la úlcera es la cicatrización completa (1-4). El área de la úlcera es un factor que influye en el proceso de cicatrización (4-6). Sin embargo, resulta difícil medir las úlceras debido a su estructura dinámica tridimensional, en la que el área, el volumen y la forma, incluyendo la curvatura natural del cuerpo humano, deben



223 transparente utilizando un planímetro digital, un planímetro mecánico, el calco de cuadrícula y el producto de los diámetros.

**Resultados:** La diferencia media de la planimetría digital frente a la planimetría mecánica, el calco de cuadrícula y el producto de los diámetros fue de 0,51 cm<sup>2</sup>, 0,72 cm<sup>2</sup> y -5,38 cm<sup>2</sup>, respectivamente. Con todos los métodos, esta diferencia tendió a aumentar al hacerlo el tamaño de la úlcera.

**Conclusión:** Las planimetrías digital y mecánica, junto con el calco de cuadrícula, parecen constituir medios adecuados de obtención de determinaciones precisas del área superficial. La planimetría digital es un método rápido y práctico cuya utilización podría, por tanto, recomendarse en el marco clínico. **Declaración de interés:** Mölnlycke Health Care prestó el planímetro digital.

#### PALABRAS CLAVE

Calco de cuadrícula, planimetría digital, planimetría mecánica, producto de los diámetros, tamaño de la úlcera.

#### SUMMARY

**Objective:** The aim of this study was to compare four measurement methods. Digital planimetry was compared with mechanical planimetry, placing the film over graph paper and counting the squares (grid tracing), and multiplying the two maximal perpendicular diameters of the ulcer (diameter product).

**Method:** Twenty patients with 50 chronic leg ulcers of various aetiology and sizes (20 ulcers were  $\leq 3$  cm<sup>2</sup>, 15 ulcers were  $> 3$  cm<sup>2</sup> and  $\leq 10$  cm<sup>2</sup>, and 15 ulcers were  $> 10$  cm<sup>2</sup>) were enrolled consecutively into this study. Ulcer area was calculated from film transparency tracings using a digital planimeter, a mechanical planimeter, grid tracing and diameter product.

**Results:** The mean difference of digital planimetry versus mechanical planimetry, grid tracing and diameter product was 0.51 cm<sup>2</sup>, 0.72 cm<sup>2</sup> and -5.38 cm<sup>2</sup>, respectively. For all methods difference tended to increase with ulcer size.

**Conclusion:** Digital and mechanical planimetry, together with grid tracing, appear to be appropriate means of obtaining accurate surface area measurements. Digital planimetry is a quick and practical method and could therefore be recommended in the clinical setting.

**Declaration of interest:** The digital planimeter was loaned by Mölnlycke Health Care.

#### KEY WORDS

Diameter product, digital planimetry, grid tracing, mechanical planimetry, ulcer size.

ser tenidas en consideración (6-8). Se ha demostrado la importancia

del volumen y de la forma de la úlcera, así como las dificultades que

aparecen al determinar dichos parámetros (5, 7-11). El instrumento ideal de cuantificación debe, por tanto, registrar las superficies irregulares en tres dimensiones utilizando una técnica de cuantificación sin contacto (12).

Desde el punto de vista clínico, los métodos de valoración del área de la úlcera abarcan desde la cuantificación simple con una regla o un papel milimetrado a la estereofotogrametría, el digitalizador sónico, el análisis de imágenes de vídeo y el análisis informático sofisticado (1, 2, 7, 9, 13). Algunos estudios han demostrado la precisión de la planimetría digital, especialmente en el caso de las úlceras de forma irregular, en comparación con el calco de cuadrícula o el producto de los diámetros (multiplicación de los dos diámetros perpendiculares máximos de la úlcera) (10, 11, 13). Por tanto, decidimos comparar los otros métodos de cuantificación con la planimetría digital.

El objetivo de nuestro estudio fue comparar cuatro métodos de determinación. La planimetría digital se comparó con:

- La planimetría mecánica.
- El calco de cuadrícula.
- El producto de los diámetros.

Con el fin de reflejar el tratamiento clínico, este estudio incluyó úlceras de diversas etiologías multifactoriales.

#### ENFERMOS

Las úlceras varicosas son poco profundas, de forma elíptica o irregular, (10, 13-16) y las úlceras del pie diabético tienen forma casi redonda

(15). Las úlceras arteriales y vasculíticas se han descrito como redondas y perforadas. Las úlceras arteriales contienen con frecuencia una escara negra y en ocasiones afectan a tendones y tejidos más profundos (16).

Para cubrir toda la colección de úlceras, utilizamos las 50 úlceras crónicas del pie y de la pierna de 20 enfermos que habían ingresado sucesivamente en un estudio anterior (17).

- Diez pacientes presentaban 27 úlceras de etiología multifactorial (la insuficiencia venosa constituyó el principal determinante en el 93%) con una mediana de tamaño de 6,7 cm<sup>2</sup> (intervalo, 0,37-26,2 cm<sup>2</sup>) cuantificado mediante planimetría digital.

- Siete enfermos tenían 19 úlceras varicosas con una mediana de tamaño de 2,4 cm<sup>2</sup> (intervalo: 0,33-75,4 cm<sup>2</sup>).

- Un paciente con insuficiencia arterial presentaba dos úlceras con una mediana de tamaño de 0,7 cm<sup>2</sup> (intervalo: 0,63-0,80 cm<sup>2</sup>).

- Un enfermo tenía una úlcera vasculítica de 5,4 cm<sup>2</sup>.

- Otro paciente de etiología indefinida presentaba una úlcera de 61,5 cm<sup>2</sup>.

Veinte úlceras tenían un tamaño  $\leq 3$  cm<sup>2</sup>, 15 eran  $> 3$  cm<sup>2</sup> y  $\leq 10$  cm<sup>2</sup> y 15 úlceras eran  $> 10$  cm<sup>2</sup>. La mediana del tamaño de todas las úlceras estudiadas fue de 4,7 cm<sup>2</sup> (intervalo: 0,33-75,4 cm<sup>2</sup>).

## MÉTODO

Realizamos determinaciones durante una consulta habitual de tratamiento de la lesión en el centro sanitario o en la consulta de la enfermera de



Planimetría digital portátil.

atención primaria. El borde exterior de la úlcera se calcó con un marcador indeleble de punta fina sobre una película transparente de doble hoja. A continuación, se utilizaron las marcas de la lesión para calcular el área de las úlceras mediante los cuatro métodos.

Decidimos comparar los métodos empleados habitualmente para determinar las áreas de úlceras (es decir, el recuento de las cuadrículas sobre papel milimetrado o la multiplicación de los dos diámetros perpendiculares máximos), con la planimetría, una técnica que no se utiliza generalmente. En los últimos años, en el centro sanitario se ha estado usando un planímetro digital como cuantificación alternativa de las úlceras.

• El planímetro digital empleado fue un Placom KP-90N portátil suministrado por Koizumi (aproximadamente 1.200 £), que realiza conversiones automáticas y muestra las cifras en cm<sup>2</sup>. Se siguió el perímetro de los calcos de las lesiones con el planímetro, obteniendo una lectura digital del área. La precisión de este instrumento fue de  $\pm 0,2$  (dentro de  $\pm 2/1.000$  pulsaciones).

• El planímetro mecánico fue un planímetro portátil OTT de geógrafo (A.OTT Kempten, tipo 30

139), compuesto de un contador mecánico, un rodillo medidor con una lente de aumento y un brazo marcador, todos los cuales se ajustan antes de su utilización. Los calcos de la película transparente se siguieron con el planímetro mecánico, multiplicándose los resultados por cinco para obtener el área en cm<sup>2</sup>. Este método no se utiliza habitualmente en la determinación de las úlceras.

• Los calcos se situaron encima de un papel milimetrado métrico corriente. Se contaron los cuadros situados dentro de los calcos y se convirtió el área en cm<sup>2</sup>. Se añadió una estimación del área de todos los cm<sup>2</sup> de aquellos cuadros incluidos parcialmente (calco de cuadrícula). Este método no se emplea rutinariamente en nuestra zona.

• Se midieron los dos diámetros perpendiculares máximos (en cm) de los calcos con una regla normal y se multiplicaron (método de producto de los diámetros). Este método forma parte de la práctica clínica diaria en la atención primaria dentro del tratamiento de las úlceras crónicas.

R.F. Öien (autor principal de este artículo) realizó todas las cuantificaciones.

Para probar la fiabilidad, un investigador independiente midió también 10 úlceras elegidas al azar. Los resultados mostraron una discrepancia media del 2,7% respecto a las medidas originales del planímetro digital, del 1,4% de las correspondientes planímetro mecánico, del 0,7% del recuento de cuadrículas y del 3,8% del método del producto de los diámetros. Las 10 úlceras volvieron a ser medidas dos veces por R.F. Öien y



225 arrojaron una discrepancia del 1,0% y del 1,3%, respectivamente, en comparación con sus cuantificaciones iniciales para la planimetría digital, 2,2% y 3,1% para la planimetría mecánica, 1,7% y 3,6% para el método de recuento de cuadrículas, y 1,3% y 1,8% para el método del producto de los diámetros. Puesto que el mismo médico llevó a cabo las determinaciones clínicas en cada ocasión, es poco probable que dichas diferencias influyeran en los resultados.

Esas mismas 10 úlceras se utilizaron en la estimación del tiempo de cuantificación. Los métodos del planímetro digital, el calco de cuadrícula y el producto de los diámetros generalmente precisaron entre 0,5 y un minuto, mientras que la planimetría mecánica requirió entre 1,5 y dos minutos.

Se evaluaron los resultados de los cuatro instrumentos, que podían adecuarse fácilmente al flujo de pacientes en el centro sanitario o en la consulta de la enfermera de atención primaria. Se realizaron tres determinaciones de la misma úlcera mediante cada uno de ellos, registrando el área media de la lesión.

#### Análisis estadístico

Asumiendo que los resultados de la planimetría digital representaban valores reales, se ordenaron de menor a mayor valor. Se calcularon las diferencias con respecto al área obtenida mediante los otros métodos restando su valor al aportado por la planimetría digital. Se calculó la diferencia media (DS) de cada método en  $\text{cm}^2$  (18). Se utilizó la prueba de la *t* para datos emparejados para analizar cualquier diferencia significativa entre los

métodos. Las 25 úlceras con un área por debajo de la mediana ( $4,69 \text{ cm}^2$ ) se compararon con las 25 úlceras con un área por encima de la mediana.

Se empleó el coeficiente de correlación de Pearson para determinar el grado de asociación entre la planimetría digital, la planimetría mecánica, el calco de cuadrícula y el producto de los diámetros.

## RESULTADOS

Los coeficientes de correlación fueron de 1,00 ( $P < 0,01$ ) entre el planímetro digital y el planímetro mecánico, 1,00 ( $P < 0,01$ ) entre el planímetro digital y el calco de cuadrícula, y 0,99 ( $P < 0,01$ ) entre el planímetro digital y el método de los productos de los diámetros. La concordancia existente entre los métodos era alta, al menos respecto a úlceras con un área de un tamaño máximo aproximado de  $10 \text{ cm}^2$ .

#### Planimetría digital frente a planimetría mecánica

La diferencia media fue de  $0,51 \text{ cm}^2$  (mínimo:  $-4,27 \text{ cm}^2$ ; máximo:  $2,03 \text{ cm}^2$ ) (Fig. 1). La diferencia tendió a aumentar al hacerlo el área de la úlcera, aportando la planimetría digital valores más elevados. Los distintos valores de *P* obtenidos al subdividir el material en úlceras bajo la mediana ( $P = 0,44$ ) y úlceras por encima de la mediana ( $P < 0,000$ ) ilustran dicha diferencia.

#### Planimetría digital frente a recuento de cuadrícula

La diferencia media fue de  $0,72 \text{ cm}^2$  (mínimo:  $-0,41 \text{ cm}^2$ ; máximo:

$5,36 \text{ cm}^2$ ) (Fig. 2). La diferencia tendió a incrementarse al aumentar el área de la úlcera, obteniéndose valores mayores mediante la planimetría digital, lo que ejemplifican los distintos valores de *P* obtenidos cuando el material se subdividió en úlceras por debajo la mediana ( $P = 0,69$ ) y úlceras por encima de la mediana ( $P < 0,000$ ).

#### Planimetría digital frente a producto de los diámetros

La diferencia media fue de  $-5,38 \text{ cm}^2$  (mínimo:  $-54,24 \text{ cm}^2$ ; máximo:  $0,65 \text{ cm}^2$ ) (Fig. 3). La diferencia tendió a aumentar al hacerlo el área de la úlcera, obteniéndose valores mayores mediante el producto de los diámetros. Cuando el material se subdividió en úlceras bajo la mediana y en úlceras por encima de la mediana, ambas comparaciones arrojaron diferencias estadísticamente significativas ( $P = 0,005$  y  $P = 0,002$ ), respectivamente.

## DISCUSIÓN

Este estudio no tuvo en cuenta el volumen de la úlcera. Los estudios anteriores que han utilizado materiales de impresión dental o que cubrieron la lesión con una película adhesiva transparente y la rellenaron con solución salina estéril inyectada a través dicha película han demostrado la dificultad de estimar el volumen (7-9). También se ha afirmado que la determinación del volumen no constituye un pre-requisito, puesto que las úlceras crónicas de la pierna, especialmente las úlceras superficiales o de gran tamaño que rodean a la extremidad inferior, poseen un volumen pequeño o inexistente (8-12).

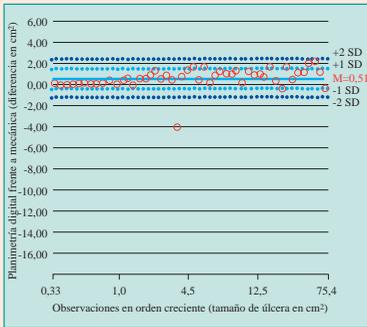


Fig. 1. Planimetría digital frente a planimetría mecánica: diferencia en  $\text{cm}^2$  de las áreas de 50 úlceras crónicas de la pierna de diversa etiología (M= media).

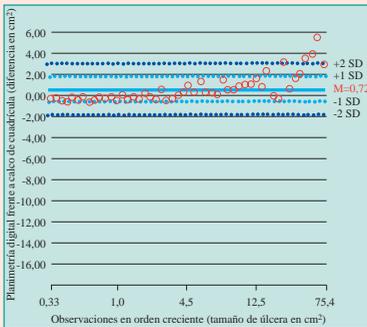


Fig. 2. Planimetría digital frente a calco de cuadrícula: diferencia en  $\text{cm}^2$  de las áreas de 50 úlceras crónicas de la pierna de diversa etiología (M= media).

De acuerdo con nuestros resultados, podemos concluir que la planimetría digital y la planimetría mecánica, junto con el calco de cuadrícula, parecen constituir medios adecuados de obtención de determinaciones precisas del área superficial. Estos métodos han demostrado presentar un grado alto de concordancia, al menos en lo que respecta a úlceras con un área máxima de aproximadamente  $10 \text{ cm}^2$ .

Las cuantificaciones realizadas mediante planimetría digital repre-

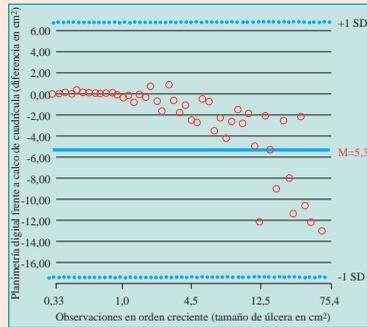


Fig. 3. Planimetría digital frente a producto de los diámetros: diferencia en  $\text{cm}^2$  de las áreas de 50 úlceras crónicas de la pierna de diversa etiología (M= media). Las observaciones números 47, 49 y 50, con una diferencia del área comparada de  $-36,3 \text{ cm}^2$ ,  $-52,5 \text{ cm}^2$  y  $-54,2 \text{ cm}^2$ , respectivamente, no se incluyen en esta figura.

sentan un método rápido, portátil y preciso de determinación del área de la úlcera (5, 11, 13, 19, 20). Se trata de una forma sencilla, práctica y poco costosa que, no obstante, requiere más tiempo y experiencia de las que dispone un médico medio (9).

Con anterioridad no se ha estudiado de forma sistemática la utilización de la planimetría mecánica. Este instrumento podría resultar problemático debido al proceso de transformación de las cifras obtenidas para calcular el área. Asimismo, la lectura del instrumento es compleja, especialmente en el caso de úlceras de pequeño tamaño.

El calco de cuadrícula se utiliza con frecuencia en el marco clínico. Se trata de un método fácil y económico, pero puede llevar mucho tiempo y resultar tedioso (7, 11, 13).

La multiplicación de los dos diámetros perpendiculares máximos sencilla y se ha utilizado en numero-

226  
sos ensayos clínicos (3, 7, 9). Algunos investigadores han encontrado una correlación muy buena entre la planimetría digital o el digitalizador ultrasónico informatizado y el producto de los diámetros (3, 9). Otros autores han excluido al método de los productos de los diámetros debido a que la irregularidad del tamaño de la úlcera no muestra una relación directa entre el diámetro y el área de la lesión (5, 7, 8).

En concordancia con esos hallazgos, determinamos que los métodos basados en reglas disponían de una fiabilidad inferior a la de otras técnicas de determinación de úlceras, al menos para aquellas con un área mayor a unos  $5 \text{ cm}^2$ .

Se dispone de otros métodos de cuantificación del área de la úlcera como la estereofotogrametría, un método de determinación tridimensional remota en el que la visión estereoscópica normal se sustituye por la visualización de un par de fotografías tomadas simultáneamente desde distintas posiciones de la cámara. Se ha demostrado que esta técnica constituye un método de medición del volumen y del área caracterizado por su precisión, validez y fiabilidad, pero es también costoso, prolongado y poco práctico, ya que requiere experiencia especializada (2, 7, 9-12, 20).

El análisis de imágenes de vídeo también se ha descrito como un procedimiento rápido y sencillo de determinación del área de la úlcera con una precisión clínica alta, aunque resulta un tanto caro (2).

Los estudios anteriores sobre determinación del área de la úlcera se llevaron a cabo fundamentalmente so-



227 bre úlceras varicosas (1-3, 5, 6, 10, 19) y úlceras diabéticas (10). Las úlceras crónicas de la pierna se clasifican principalmente en varicosas, arteriales o mixtas varicosas y arteriales, diabéticas y vasculíticas (21). La etiología de muchas úlceras es multifactorial (21).

## CONCLUSIÓN

Al abarcar a toda la panoplia de enfermos aquejados de úlceras crónicas del pie, descubrimos, en concordancia con los estudios anteriores (3), que el método de los productos de los diámetros sobrestimaba el área real de la úlcera y no podía, por tanto, considerarse preciso para la determinación de dichas áreas. También encontramos que la planimetría digital y la planimetría mecánica, junto con el calco de cuadrícula, podrían formar parte del tratamiento rutinario de la herida. Sin embargo, las determinaciones me-

diantes el planímetro mecánico son complicadas y, por tanto, poco prácticas e inadecuadas en el marco clínico.

En resumen, concluimos que la planimetría digital y la planimetría mecánica, junto con el calco de cuadrícula, pueden utilizarse para valorar el área de la úlcera. Dependiendo de

las necesidades y de los recursos disponibles, la planimetría digital parece constituir el método más adecuado para los departamentos de dermatología o los centros sanitarios de gran tamaño que ofrecen tratamiento amplio de úlceras de la extremidad inferior.

Tabla 1. Resumen de los hallazgos principales

Este estudio comparó cuatro métodos de determinación del tamaño de la úlcera: planimetría digital, planimetría mecánica, calco de cuadrícula y producto de los diámetros (multiplicación de los dos diámetros perpendiculares máximos de la úlcera).

Participaron 20 enfermos con 50 úlceras de pierna de etiología y tamaño diverso. Se calculó el área de cada úlcera de cuatro formas distintas a partir de calcos de película transparente: utilizando un planímetro digital, un planímetro mecánico, calco de cuadrícula y producto de los diámetros. Un investigador independiente repitió algunas de las mediciones, seguido del autor principal, obteniéndose diferencias de pequeña cuantía de aproximadamente 1-3% y todas ellas dentro de los límites aceptados.

Todos los métodos mostraron un grado de concordancia alto con los demás para úlceras de un tamaño máximo aproximadamente de 10 cm<sup>2</sup>. Las diferencias tendieron a aumentar al hacerlo el tamaño de la úlcera.

Los métodos basados en reglas fueron considerados los menos fiables para cuantificar el tamaño de las úlceras. La planimetría digital y la planimetría mecánica, junto con el calco de cuadrículas, puede utilizarse para valorar el tamaño de la úlcera. En función de las necesidades y de los recursos disponibles, la planimetría digital parece representar el método más apropiado para los departamentos de dermatología, así como para centros sanitarios de gran tamaño que ofrecen tratamiento de úlceras de pierna.

## BIBLIOGRAFÍA

- Coleridge Smith PD, Scurr JH. Direct method of measuring venous ulcers. *Br J Surg* 1989; 76: 7, 689.
- Solomon C, Munro AR, van Rij AM, Christie R. The use of video image analysis for the measurement of venous ulcers. *Br J Dermatol* 1995; 133: 4, 565-70.
- Stacey MC, Burnand KG, Layer GT *et al.* Measurement of the healing of venous ulcers. *Aust N Z J Surg* 1991; 61: 11, 844-8.
- Franks PJ, Moffatt CJ, Connolly M *et al.* Factors associated with healing leg ulceration with high compression. *Age & Ageing* 1995; 24: 5, 407-10.
- Skene AI, Smith JM, Doré CJ *et al.* Venous leg ulcers: a prognostic index to predict time to healing. *BMJ* 1992; 305: 6862, 1119-21.
- Tallman P, Muscare E, Carson P *et al.* Initial rate of healing predicts complete healing of venous ulcers. *Arch Dermatol* 1997; 133: 10, 1231-4.
- Plassmann P. Measuring wounds. *J Wound Care* 1995; 4: 6, 269-72.
- Cole GW. The measurement of the volume of leg ulcers. *J Dermatol Surg Oncol* 1988; 14: 4, 421-3.
- Cooper DM. Clinical assessment/measurement of healing: evolution and status. *Clin Mat* 1991; 8: 263-71.
- Brown Etris M, Pribble J, LaBrecque J. Evaluation of two wound measurement methods in a multi-center, controlled study. *Ostomy Wound Manage* 1994; 40: 7, 44-8.
- Vowden K. Common problems in wound care: wound and ulcer measurement. *Br J Nurs* 1995; 4: 13, 775-9.
- Bulstrode CJK, Goode AW, Scott PJ. Stereophotogrammetry for measuring rates of cutaneous healing: a comparison with conventional techniques. *Clin Sci* 1986; 71: 4, 437-43.
- Charles H. Wound assessment: measuring the area of a leg ulcer. *Br J Nursing* 1998; 7: 13, 765-8.
- Gilman TH. Parameter for measurement of wound closure. *Wounds* 1990; 2: 3, 95-101.
- Johnson JD. Using ulcer surface area and volume to document wound size. *J Am Podiatr Med Assoc* 1995; 85: 2, 91-5.
- Falanga V. Venous ulceration. *Dermatol Surg Oncol* 1993; 19: 8, 764-71.
- Öien RF, Håkansson A, Hansen BU. Leg ulcers in patients with rheumatoid arthritis-a prospective study of aetiology, wound healing and pain reduction after pinch grafting. *Rheumatol* 2001; 40: 7, 816-20.
- Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986; 1: 8476, 307-10.
- Kantor J, Margolis DJ. A multicentre study of percentage change in venous leg ulcer area as a prognostic index of healing at 24 weeks. *Br J Dermatol* 2000; 142: 5, 960-4.
- Johnson M, Miller R. Measuring healing in leg ulcers: practice considerations. *Applied Nurs Res* 1996; 9: 4, 204-8.
- Baker SR, Stacey MC, Singh, G *et al.* Aetiology of chronic leg ulcers. *Eur J Vasc Surg* 1992; 6: 3, 245-51.