Misurare la ferita

Valentina Dini

Sezione di Riparazione Tessutale Cutanea
Clinica Dermatologica
Università degli Studi di Pisa

Monitoraggio della lesione: obiettivi

- Diagnosi e valutazione della severità della lesione
- Valutazione delle condizioni basali della lesione
- Osservare i cambiamenti della lesione nel tempo

Lo scopo della misurazione delle lesioni
è di monitorare il processo di guarigione tramite
la valutazione del cambiamento di alcuni parametri

Monitoraggio della lesione: nella pratica

- Come misurare le ulcere cutanee ?
- Quali misurazioni effettuare ?
- Come utilizzare queste informazioni?

Come devono essere le misurazioni

- Semplici
- Non - invasive
- Attendibili
- Valide
- Di facile utilizzo
- Riproducibili
- Costo/ efficacia

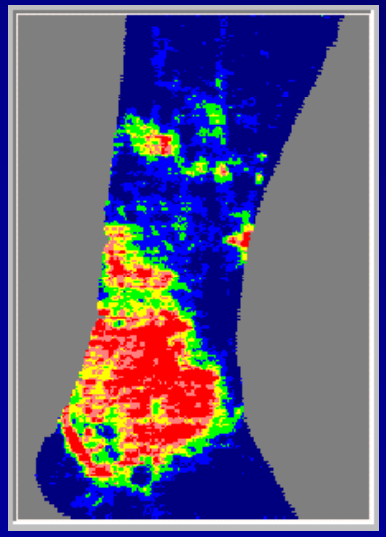
Con quale frequenza.....

- Assessment frequente: cambiamenti inappropiati del piano terapeutico
- Assessment infrequente: mancata valutazione di un iniziale peggioramento
- Secondo molti autori: ogni 2-4 settimane

Ambiente

- Temperatura: 22 - 24C°
- Umidità relativa: 50 %
- Evitare fonti luminose dirette sul paziente
- 15 min : periodo di stabilizzazione

?



DermaTemp

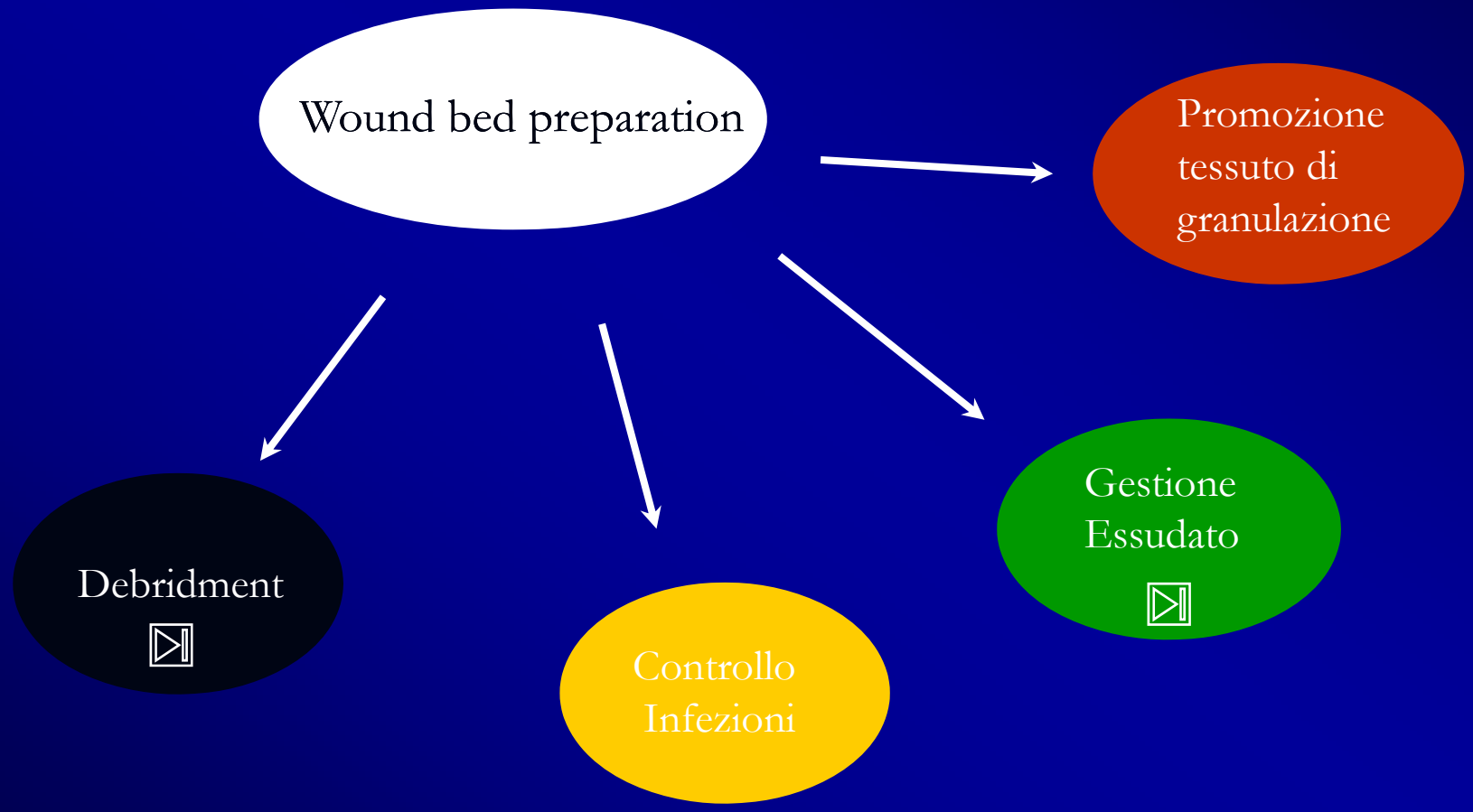
0.34

Wound healing and TIME: new concepts and scientific applications

Schultz G., Mozingo D., Romanelli M., Claxton K

Wound Rep Reg 2005; 13(4 Suppl): S1-S11

TIME


Wound bed preparation
Promozione tessuto di granulazione
Debridment
Controllo Infezioni
Gestione Essudato

TIME wound assessment tool®

Clinical observations	Proposed pathophysiology	Wound bed preparation non invasive measurement	Effect of wound bed preparation on measurements	Clinical outcome
Tissue	Defective matrix and cell debris impair healing	Debridement assessment: -colour assessment -tissue perfusion - TCP02, colour Doppler, angiography	-promotion of granulation tissue -improved wound bed vascularity	Viable wound tissue
Infection	High bacterial counts or prolonged inflammation: ↑ Inflammatory cytokines ↑ Protease activity ↓ Growth factor activity	Wound bed and surrounding skin: -temperature -odour -colour -pH	-controlled temperature -reduced odour -vital colour -acidic pH	Bacterial balance and reduced inflammation
Moisture	Excessive fluid causes maceration of wound margin. Desiccation slows epithelial cell migration.	Leg volume Colour of surrounding skin Surrounding skin trans epidermal water loss (TEWL)	-reduced leg volume -natural skin tones regained -reduced TEWL	Moisture balance
Edge	Non-migrating keratinocytes. Non-responsive wound cells and abnormalities in extracellular matrix or abnormal protease activity.	2D evaluation: -acetate tracing -digital photography -digital tools and PC software 3D evaluation -probes, moulds -scanning systems	Ability to determine healing progression Wound area is reduced. Wound depth is reduced.	Advancing epidermal margin. Wound stage decreased.

TIME

Tessuto devitalizzato

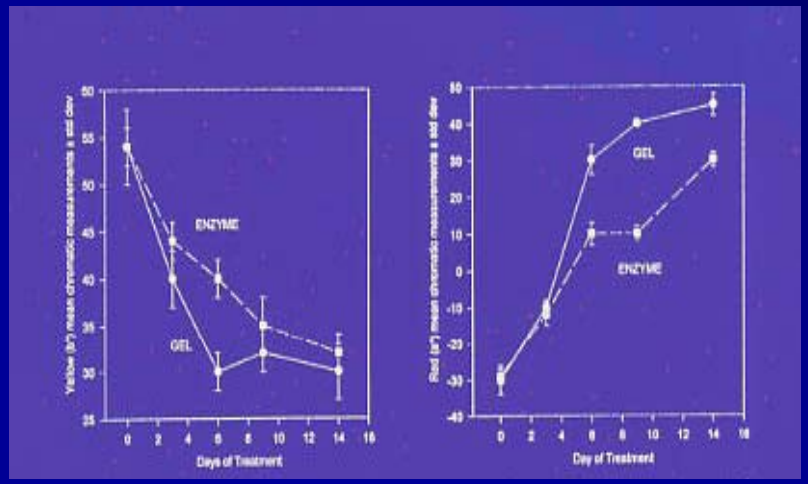
Colorimetria

- Lettura colore in un formato tridimensionale, CIELAB system

  Scala
- L* bianco nero
- b* rosso verde
- c* giallo blu
- Sedi di misurazione: cute – wound bed
- Applicazioni: debridement, fase di riparazione tessutale, cute perilesionale, patch tests

Objective measurement of venous ulcer debridement and granulation with a skin color reflectance analyzer

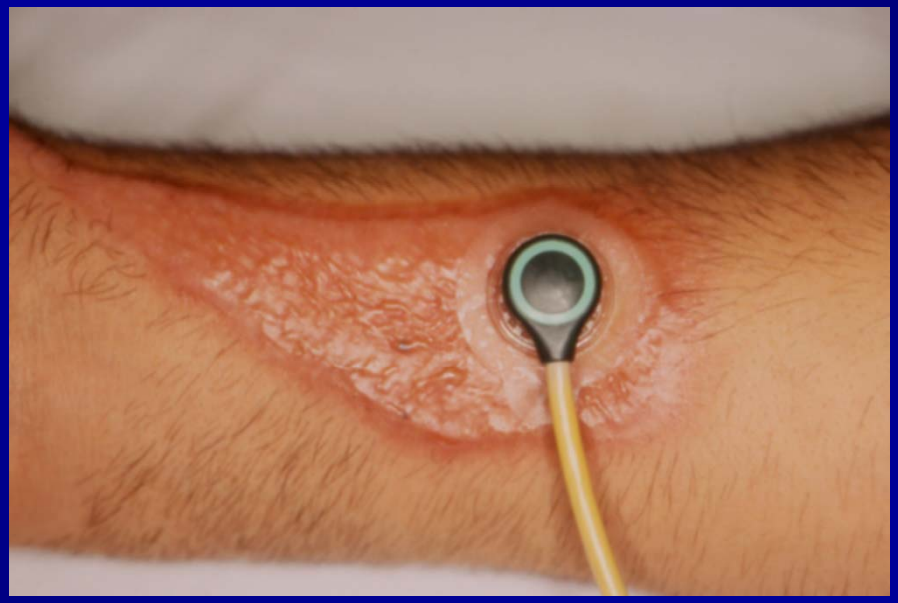
M. Romanelli WOUNDS 1997; 9(4): 122 - 126



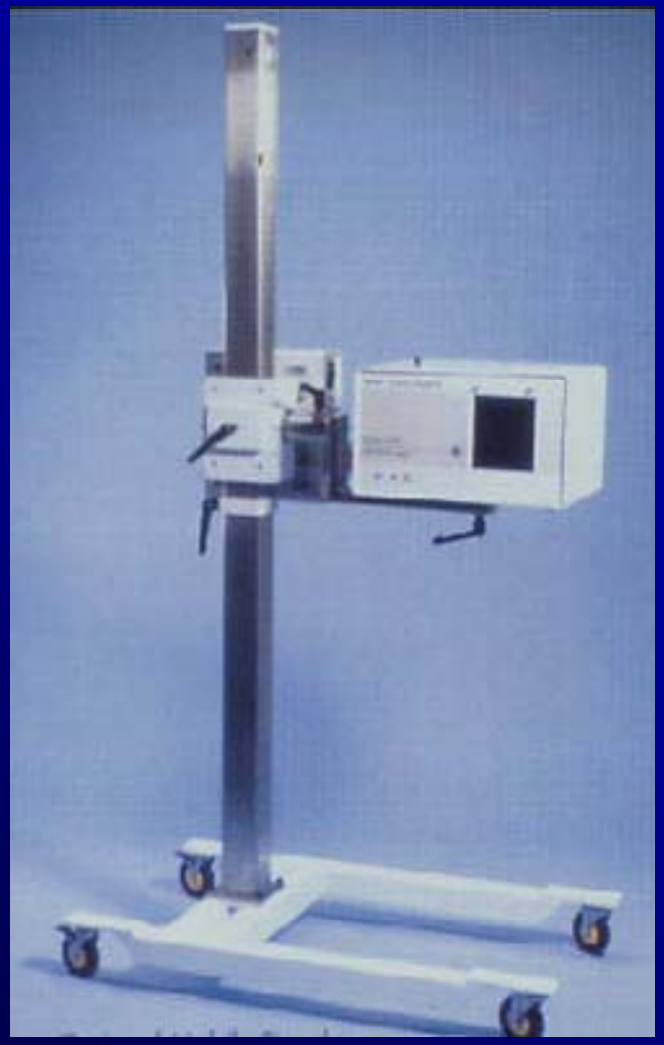
Transcutaneous gas diffusion and skin hardness evaluation of hypertrophic scars

Romanelli M. et al.

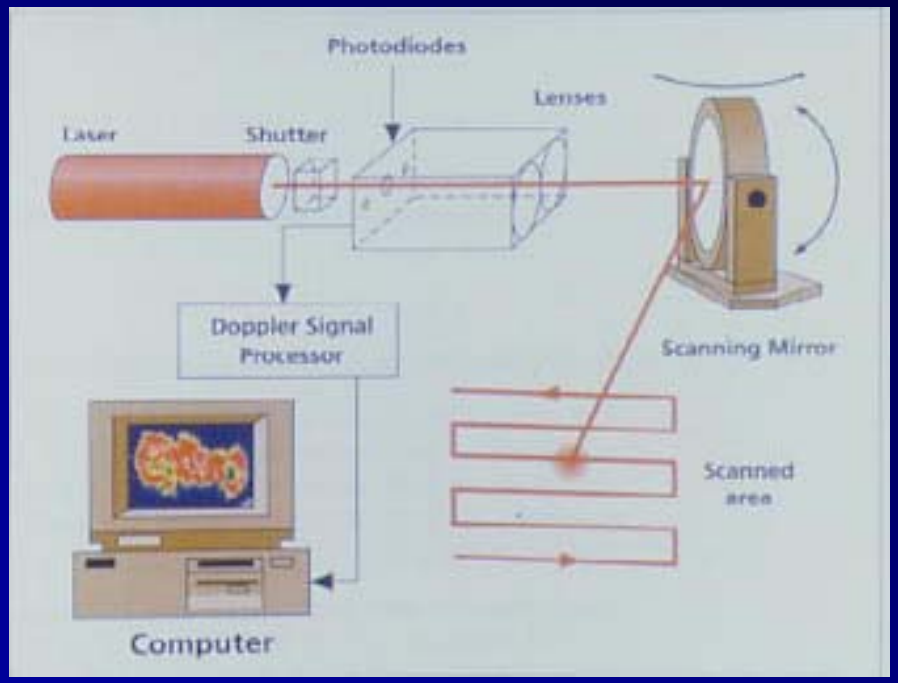
Skin Res Technol 1996; 2: 214



Laser Doppler imaging



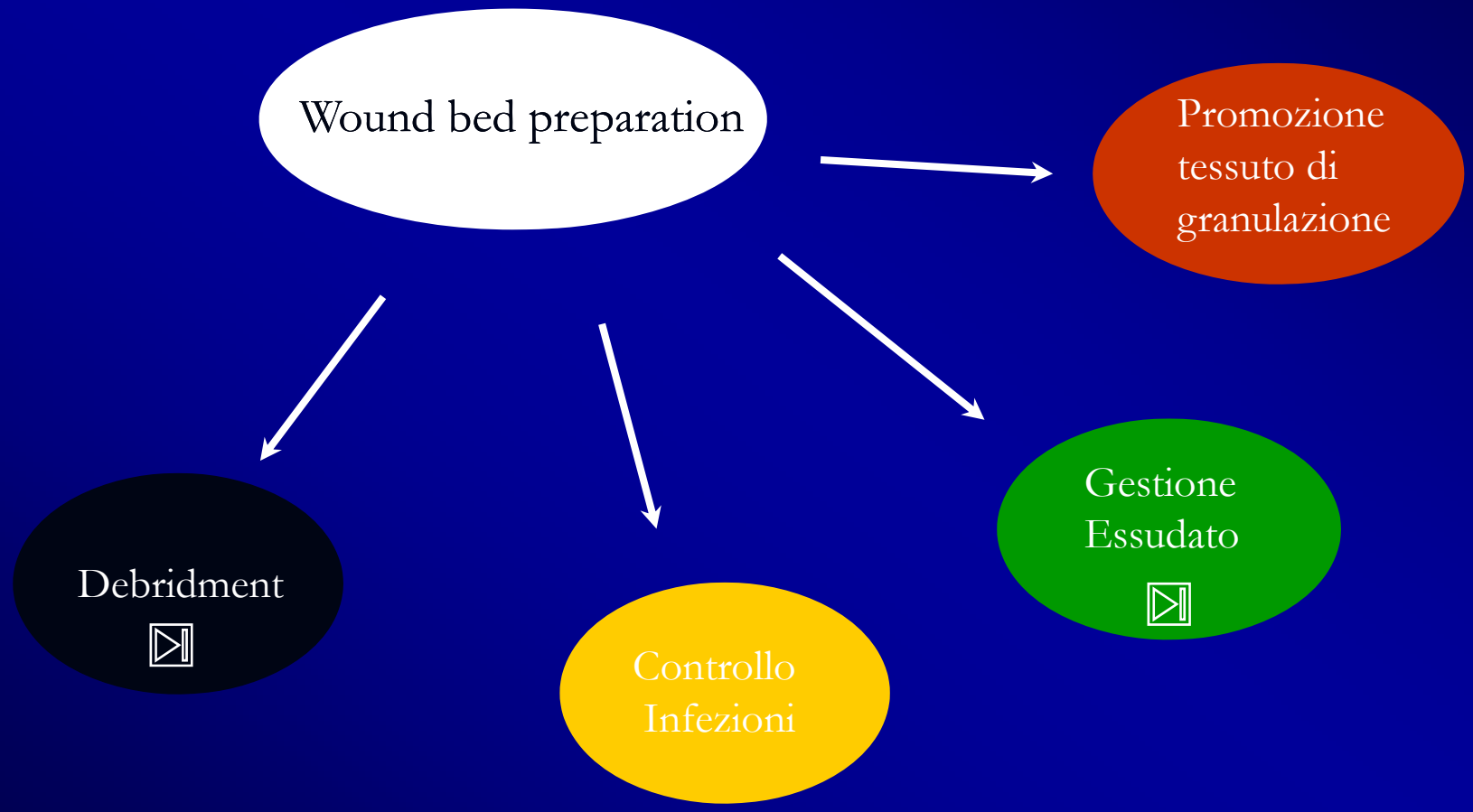
Laser Doppler Imaging



- Principio: Effetto doppler scannerizzato in modo continuo per monitorare il flusso ematico
- Vantaggi: non a contatto

  superficie estesa
- Misurazione profonda: derma
- Applicazioni: ustioni profonde
  - –Microcircolo ulcere croniche
  - –Cicatrici

TIME


Wound bed preparation
Promozione tessuto di granulazione
Debridment
Controllo Infezioni
Gestione Essudato

TIME

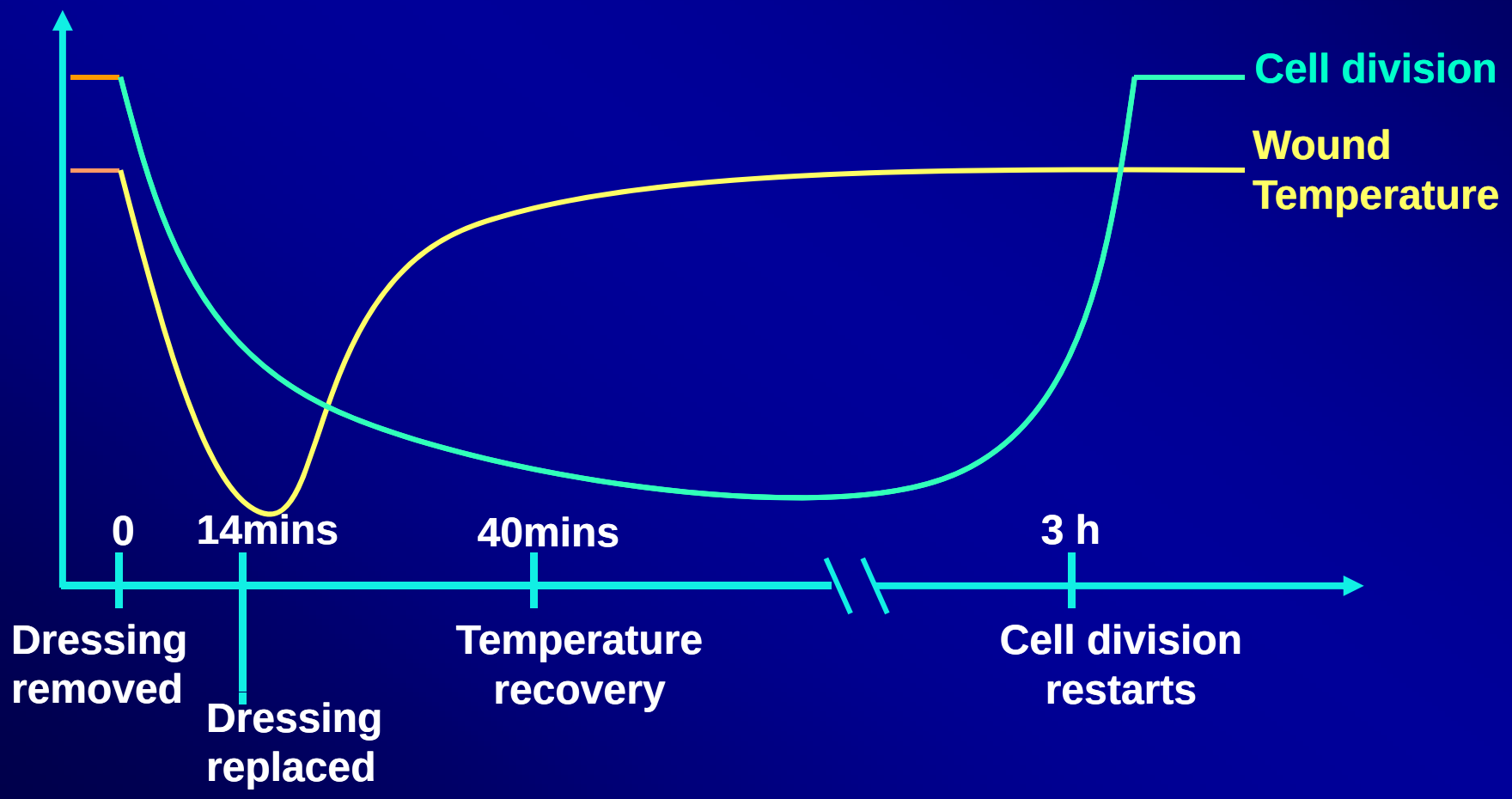
Infezione
Infiammazione

Temperatura

J Wound Care 2004;13(9):383-389

Effect of Cooling on Wounds

Lock PM 1979



Skin surface pH

The pH changes of pressure ulcers related to the healing process of wounds

Tsukada et al. WOUNDS 1992; 4(1): 16-20

Grado I
5.7 ± 0.5

Grado II
6.9 ± 1.0

Grado III
7.6 ± 0.2

pH values by staging

TIME

Macerazione

Trans Epidermal Water Loss (TEWL)

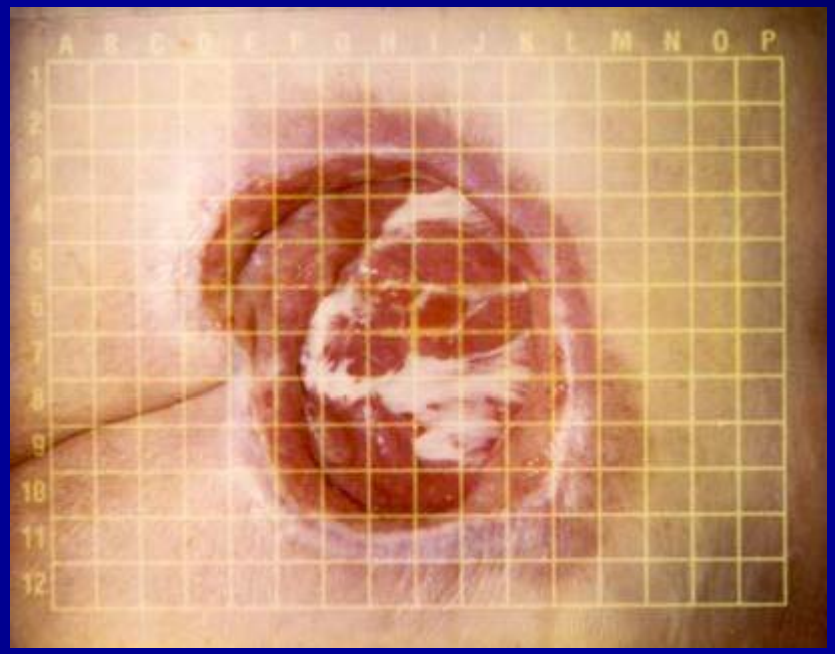
Skin Research and Technology 2005; 11: 61-69

TIME

Epidermide

Traccia su foglio di acetato

- Semplice
- Poco accurato
- Variazione da O.72 cm^2 a 10 cm^2

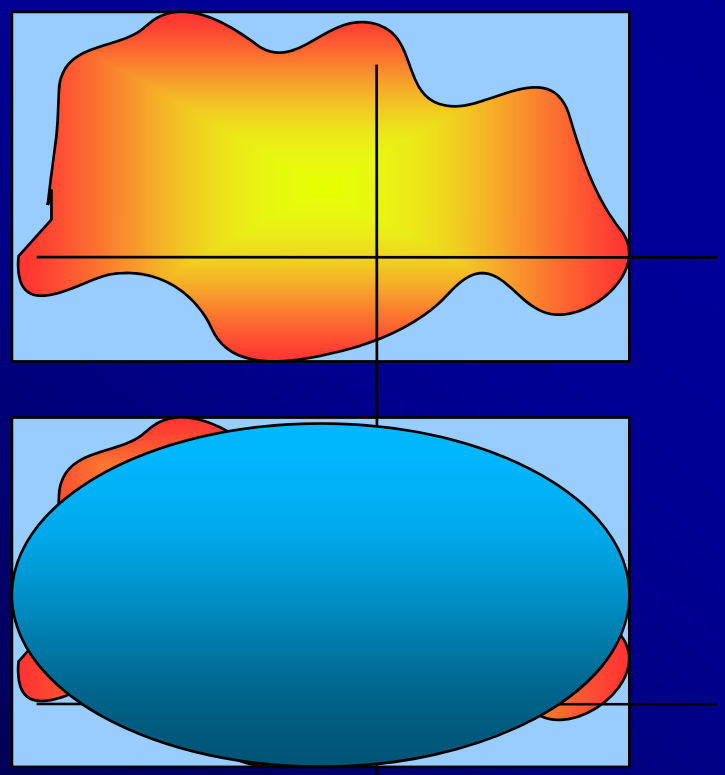


misurazione semplice

le dimensioni sono acquisite con un righello o un metro da sarto. Le misure sono poi correlate

per approssimazione al rettangolo (larghezza x lunghezza) o all'ellisse ($\pi/4$ x diametro x diametro).

misurazione semplice



area rettangolare
A = l x l
sovrastima:44%

area ellittica
A = l x l x π/4
sovrastima:13%

Kantor J, Margolis DJ. Efficacy and prognostic value of simple wound measurement. Arch Dermatol 1998; 134: 1571-4

Fotografie con scale di misurazione (manuali o computerizzate)

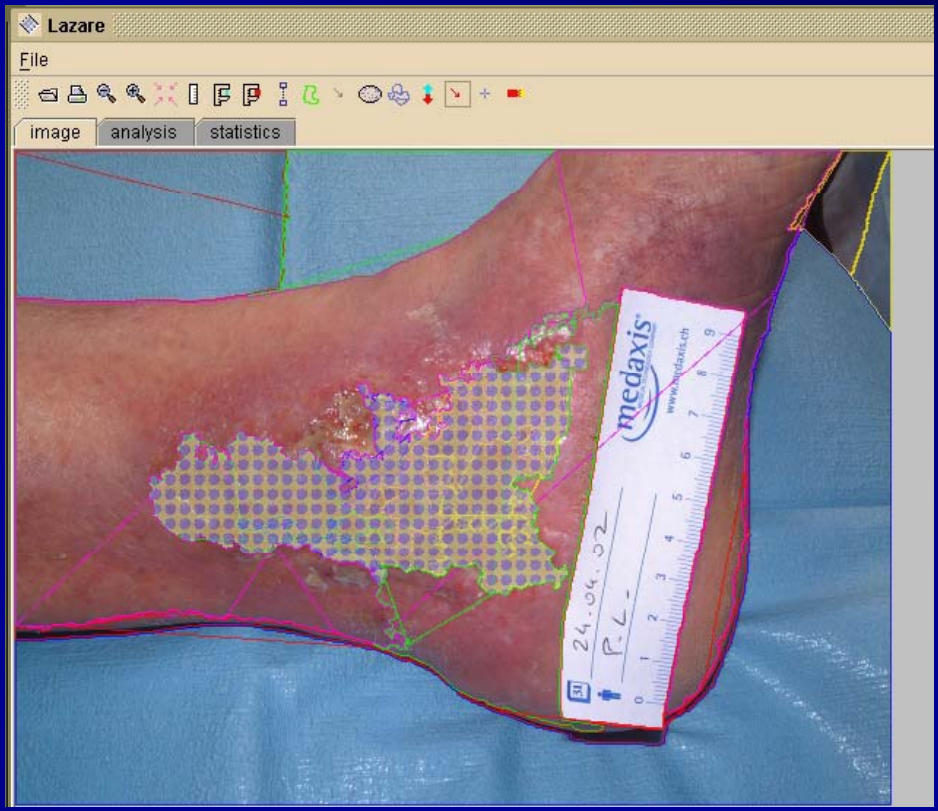
un adesivo con una scala metrica è posto vicino alla ferita.

La comparazione delle unità metriche permette il calcolo

manuale o assistito dal computer dell'area della ferita

Immagine digitale con planimetria computerizzata

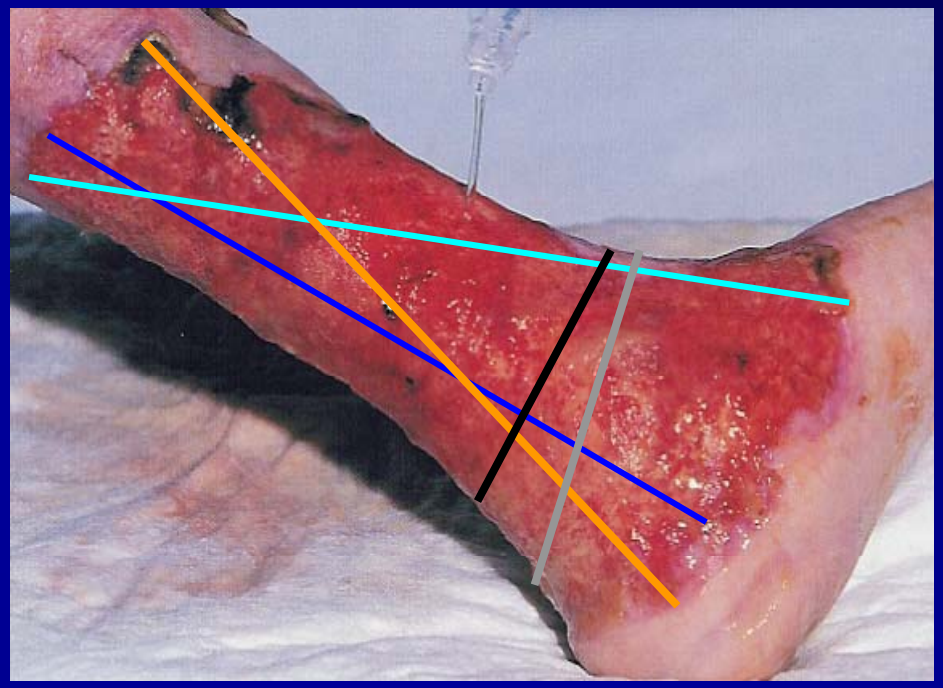
- Comparare l'area lesione manuale e computerizzata.
- Attendibile e accurato
- Database
- Costoso e non disponibile al letto del paziente



Ostomy /Wound Management 2002;48(10):46-53.

Approssimazione della superficie della lesione

Moltiplicazione dell'asse maggiore e minore della lesione



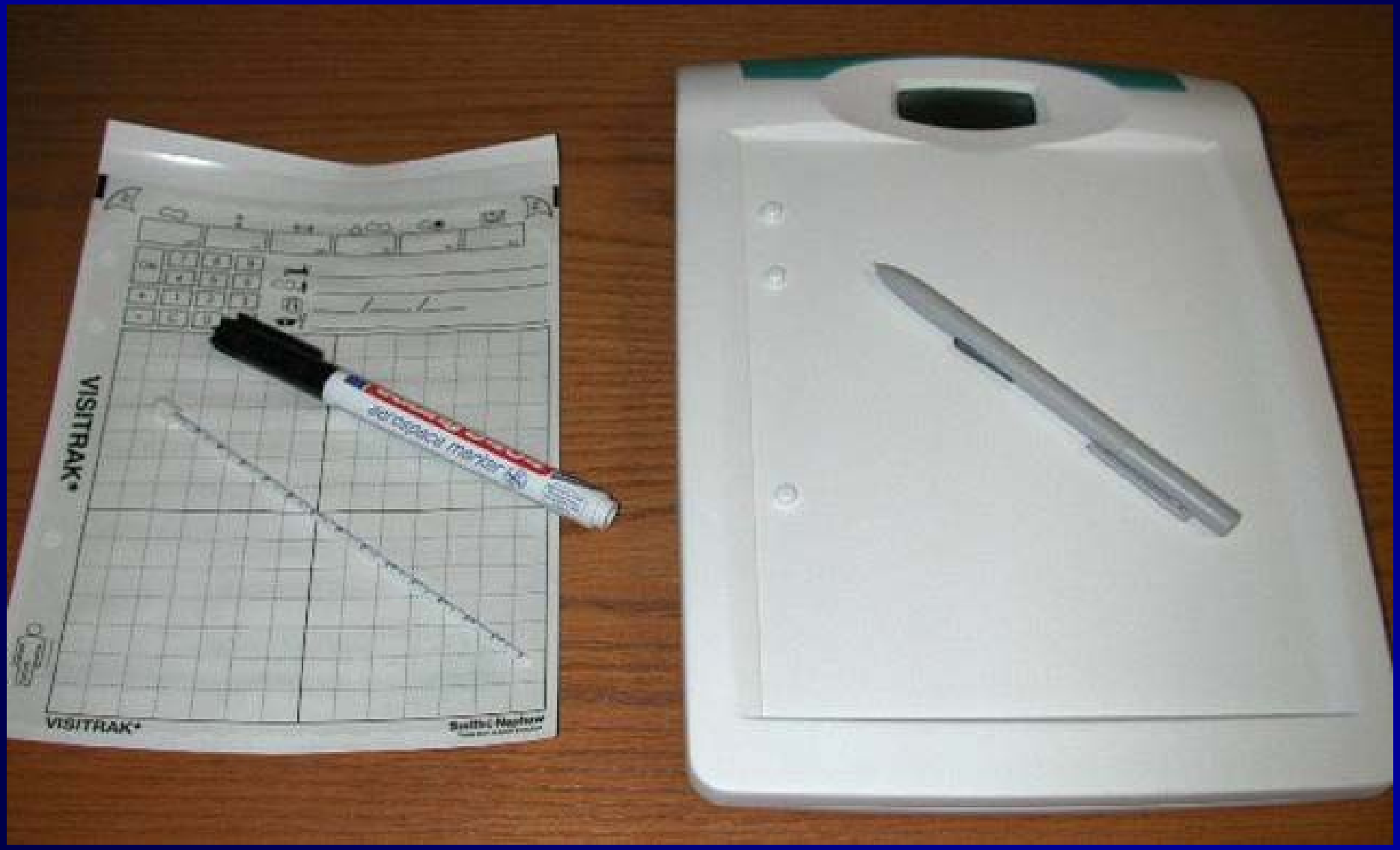
- Posizione paziente
- Margine d'errore
- Lesione irregolare
- Curvatura del corpo

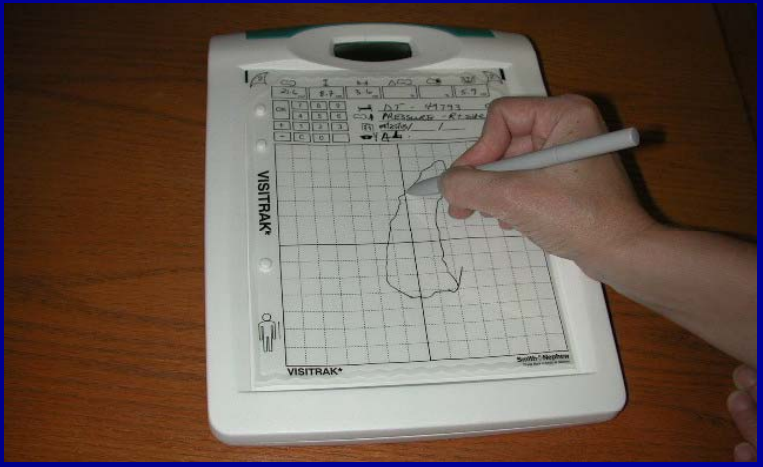
The Visitrak* system

- Attendibile e valido per determinare la superficie della lesione
- % di variazione
- Di facile utilizzo nella pratica clinica

*Smith & Nephew

The VISITRAK system

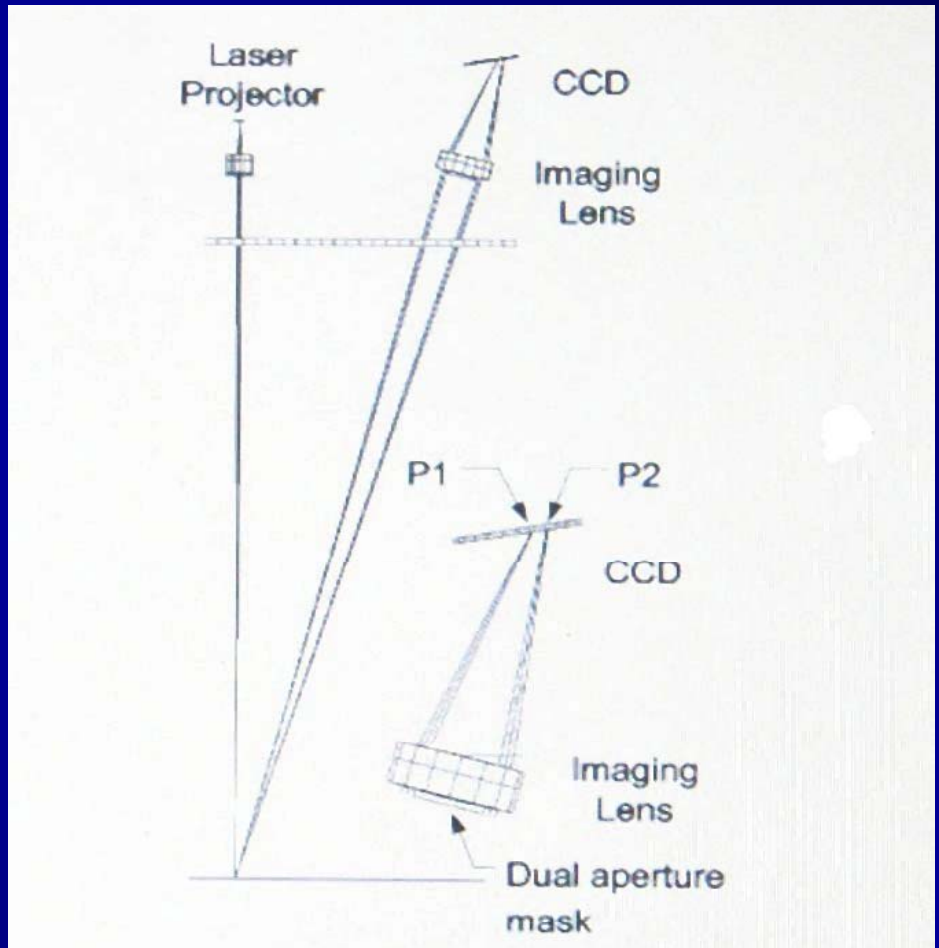



VISITRAK
VISITRAK

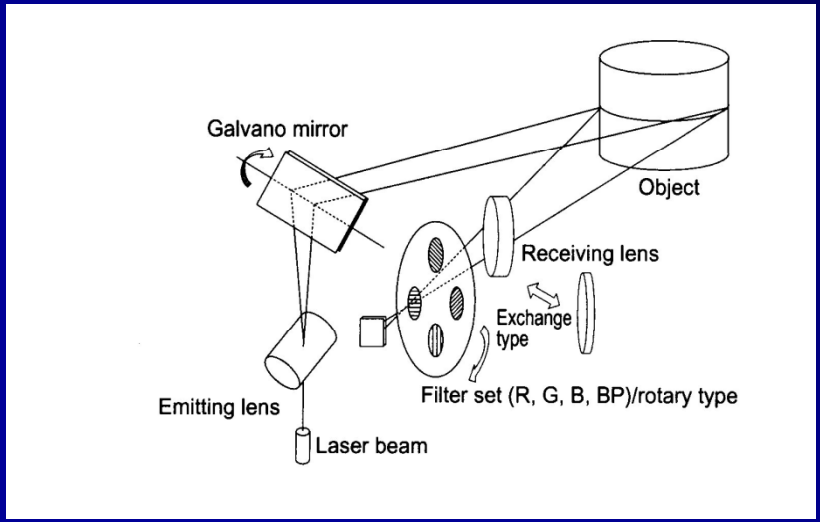
3D wound analysis

LASER + SENSOR SYSTEMS: measuring principle

I sistemi laser 3D + sensore usano un metodo che consiste nella proiezione di una striscia di luce laser proiettata sull'oggetto. La luce riflessa dall'oggetto è acquisita da un CCD e convertita mediante triangolazione in informazioni di distanza



A dual-aperture mask produces similar advantages without requiring a second detector.



Il sistema fa scorrere la striscia laser su e giù per l'ggetto per ottenere una mappa 3D.

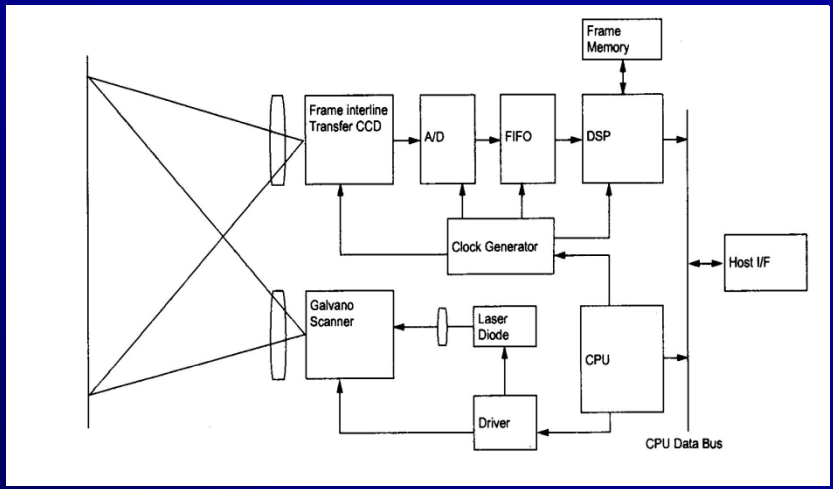
Il sistema è inoltre in grado di acquisire informazioni di colore

errore lineare < .2 mm

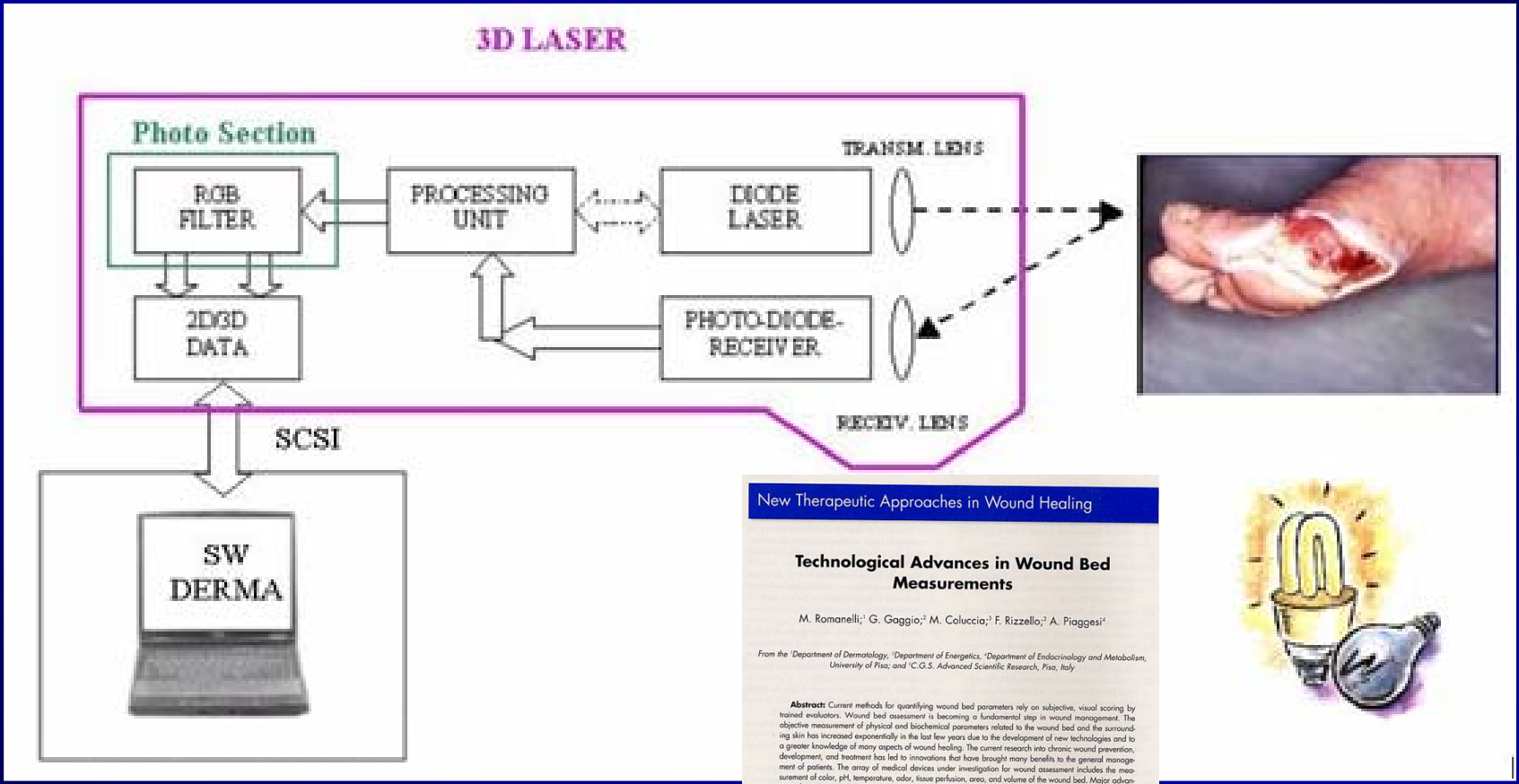
errore superficie < 3%

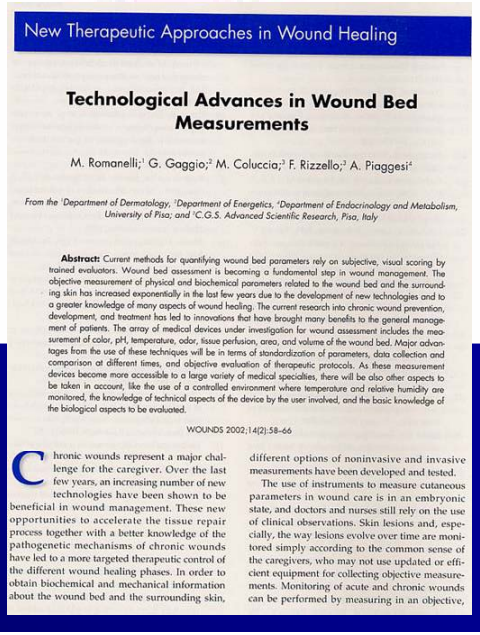
errore di volume < 5%

tempo di acquisizione : 5 min/ferita



3D wound analysis





New Therapeutic Approaches in Wound Healing

Technological Advances in Wound Bed Measurements

M. Romanelli;[1] G. Gaggio;[2] M. Coluccia;[3] F. Rizzello;[2] A. Piaggesi[4]

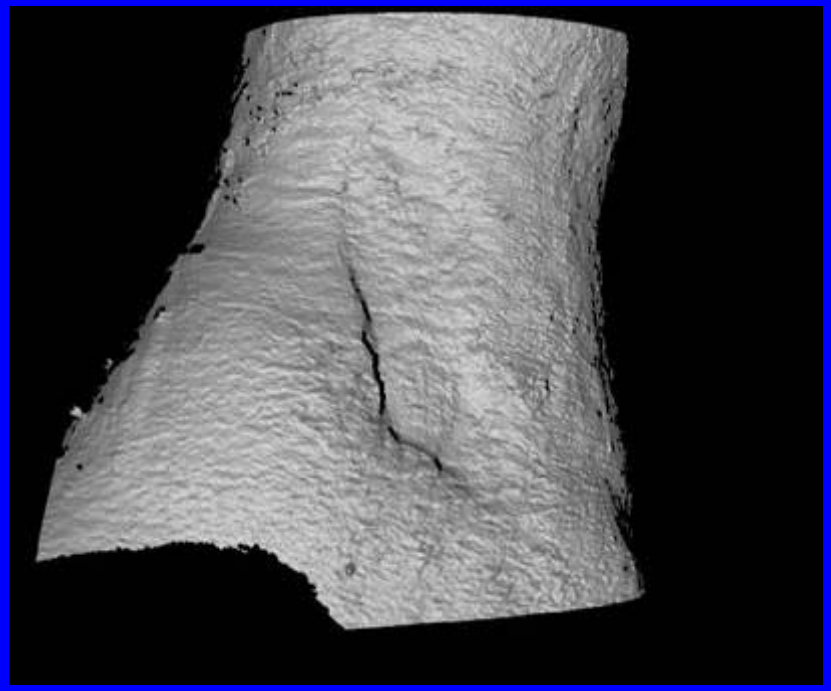
From the [1]Department of Dermatology, [2]Department of Energetics, [4]Department of Endocrinology and Metabolism, University of Pisa; and [3]C.G.S. Advanced Scientific Research, Pisa, Italy

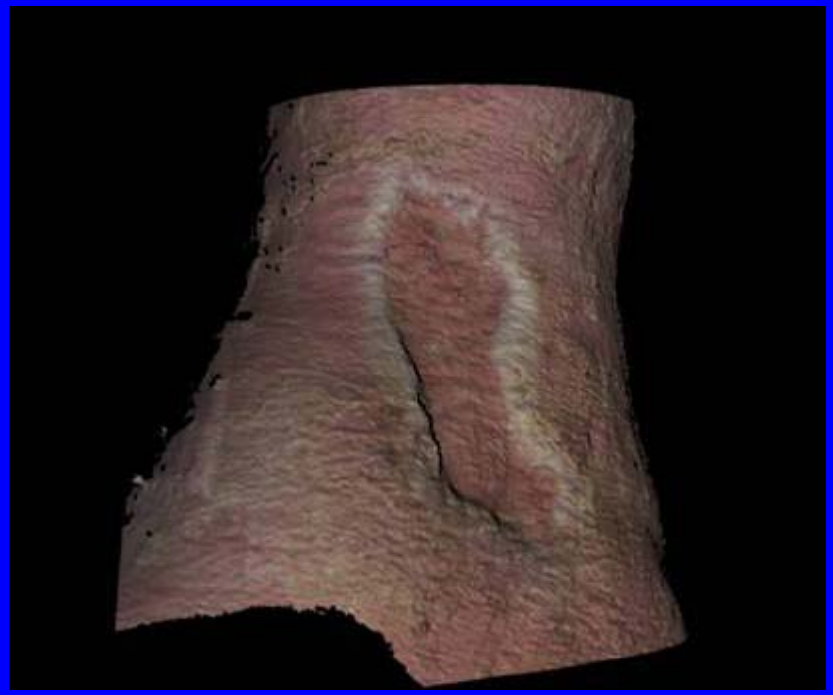
Abstract: Current methods for quantifying wound bed parameters rely on subjective, visual scoring by trained evaluators. Wound bed assessment is becoming a fundamental step in wound management. The objective measurement of physical and biochemical parameters related to the wound bed and the surrounding skin has increased exponentially in the last few years due to the development of new technologies and to a greater knowledge of many aspects of wound healing. The current research into chronic wound prevention, development, and treatment has led to innovations that have brought many benefits to the general management of patients. The array of medical devices under investigation for wound assessment includes the measurement of color, pH, temperature, odor, tissue perfusion, area, and volume of the wound bed. Major advantages from the use of these techniques will be in terms of standardization of parameters, data collection and comparison at different times, and objective evaluation of therapeutic protocols. As these measurement devices become more accessible to a large variety of medical specialties, there will be also other aspects to be taken in account, like the use of a controlled environment where temperature and relative humidity are monitored, the knowledge of technical aspects of the device by the user involved, and the basic knowledge of the biological aspects to be evaluated.

WOUNDS 2002;14(2):58–66

Chronic wounds represent a major challenge for the caregiver. Over the last few years, an increasing number of new technologies have been shown to be beneficial in wound management. These new opportunities to accelerate the tissue repair process together with a better knowledge of the pathogenetic mechanisms of chronic wounds have led to a more targeted therapeutic control of the different wound healing phases. In order to obtain biochemical and mechanical information about the wound bed and the surrounding skin, different options of noninvasive and invasive measurements have been developed and tested.

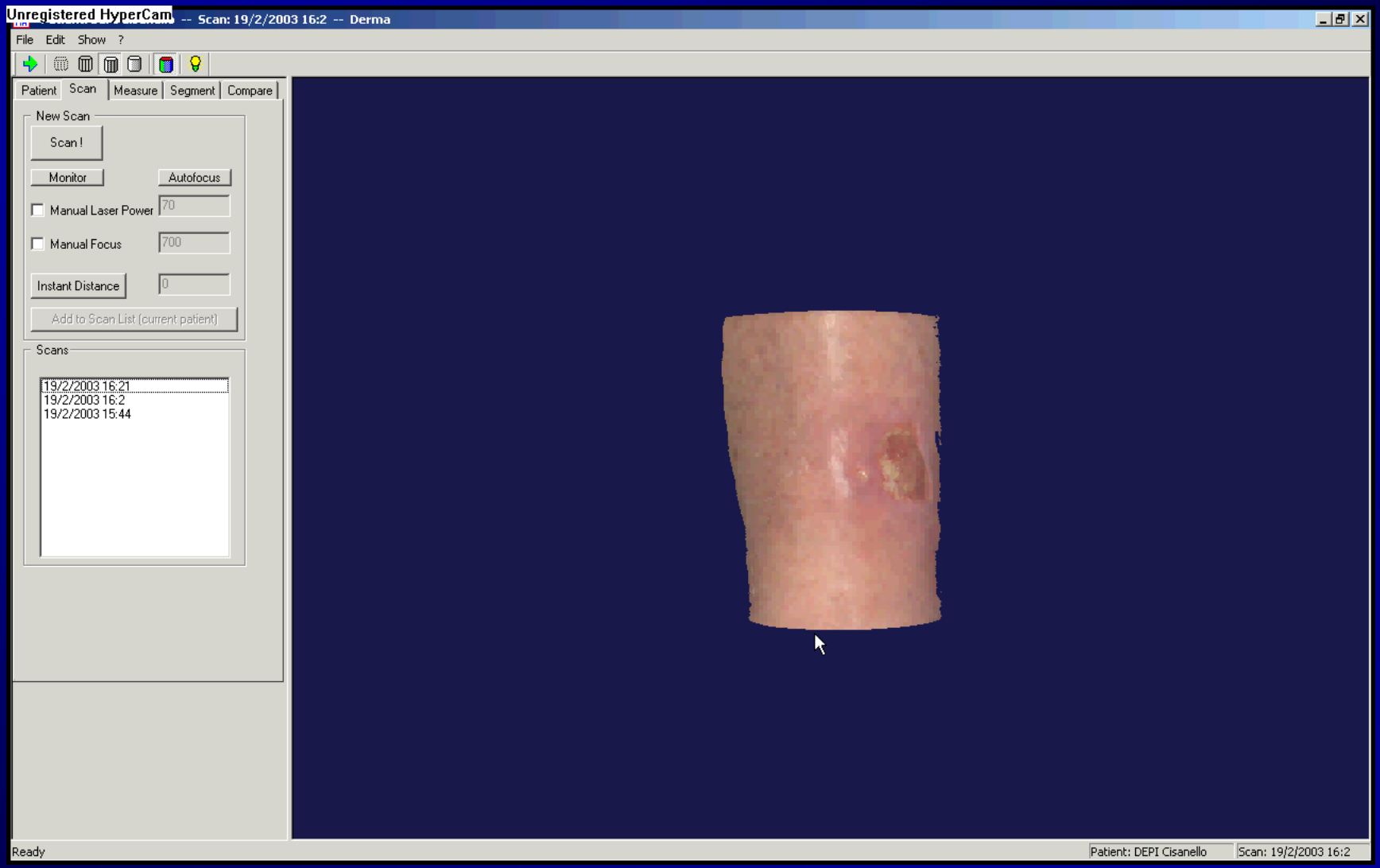
The use of instruments to measure cutaneous parameters in wound care is in an embryonic state, and doctors and nurses still rely on the use of clinical observations. Skin lesions and, especially, the way lesions evolve over time are monitored simply according to the common sense of the caregivers, who may not use updated or efficient equipment for collecting objective measurements. Monitoring of acute and chronic wounds can be performed by measuring in an objective,





Patient: -- Scan: 15/10/2002 16:1 -- Derma
File Edit Show ?
Patient Scan Measure Segment Compare
Clear All
Undo
Save Segmentation
Show
Seeds
Data
Borders
Region 1
regione 1
Manual Seed
Auto Seed
Tolerance
Region 2
regione 2
Region 3
regione 3
Region 4
regione 4
Region 5
regione 5
Ready
Patient:
Scan: 15/10/2002 16:1

Patient: -- Scan: 15/10/2002 16:1 -- Derma
File Edit Show ?
Patient Scan Measure Segment Compare
Clear All
Undo
Save Segmentation
Show
Seeds
Data
Borders
Region 1
bad blood perf.
Manual Seed
Auto Seed
Tolerance
Region 2
Granulating
Region 3
slough
Region 4
regione 4
Region 5
regione 5
Ready
Patient:
Scan: 15/10/2002 16:1


Unregistered HyperCam
-- Scan: 19/2/2003 16:2 -- Derma
File Edit Show ?
Patient Scan Measure Segment Compare
New Scan
Scan !
Monitor
Autofocus
Manual Laser Power
70
Manual Focus
700
Instant Distance
0
Add to Scan List (current patient)
Scans
19/2/2003 16:21
19/2/2003 16:2
19/2/2003 15:44
Ready
Patient: DEPI Cisanello
Scan: 19/2/2003 16:2

Misurazione del volume

- Materiali di riempimento
- Materiale odontoiatrico SD 10%
- Soluzione salina con film occlusivo SD 15%
- Pasta di idrogel o idrocolloide SD 12%
- structured light techniques SD 5%
- stereofotografia
- Difficoltà in caso di tunnellizzazione e sottominature

Plassman, Melhuish, Harding 1994

modello della ferita in alginato

uno stampo della ferita è fatto mediante alginato: l'alginato impiegato e' poi pesato

e il peso diviso per la densità fino ad ottenere il volume

filling di soluzione salina

In alternativa la ferita può essere riempita di soluzione salina, e il volume usato riferito

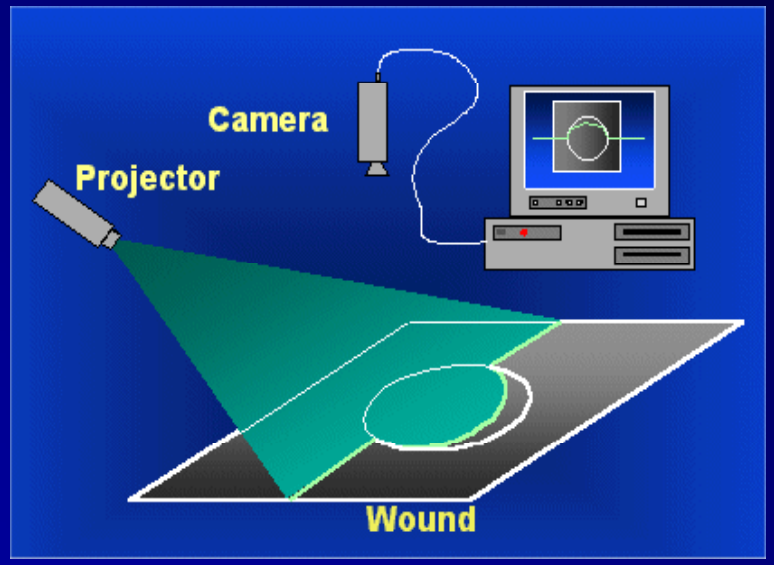
a quello della ferita, previa copertura con film trasparente.

- inaccurati
- potentiale di danneggiare con il contatto i tessuti
- rischio di contaminare la ferita
- non danno altre informazioni (misure, colore)

stereofotogrammetria

Questo sistema prevede l'acquisizione di 2 immagini della stessa lesione da differenti posizioni da una distanza conosciuta. Basandosi sulle distanze tra punti corrispondenti il computer è capace di misurare il volume di una ferita. Un modello tridimensionale della ferita viene creato dal computer. L'operatore deve poi selezionare il bordo dellaferita e il calcolo viene effettuato ottenendo le misurazioni di area, volume, perimetro.

- accurato
- costoso
- ingombrante
- lento (5-15 minuti)
- calcola meglio le ferite con area piccola e elevata profondità



La metodica structured light usa la stesso proncipio: un pattern di luci e ombre a strisce parallele è proiettato sull'oggetto, il quale distorce il pattern in un modo caratteristico.

Cio' viene sfruttato proiettando le strisce di luce a 45% rispetto al sistema di rilevazione: nell'ulcera (a profondità maggiore) le strisce appaiono spostate lateralmente rispetto a quelle sulla superficie cutanea e dato che la correlazione tra lo spostamento laterale delle striscie e la profondità è cognita lo strumento riesce a calcolare la profondità e quindi effettua una mappa 3D della ferita

http://www.comp.glam.ac.uk/pages/staff/pplassma/MedImaging/Projects/Wounds/MAVIS/

Volume e profondità

Non attendibile in lesioni con forme irregolari

(Thomas & Wysocki 1990, Harding 1994), Melhuish, Plassman, Harding (1994)

Misurazione della profondità è meno attendibile che il volume e area

(Schubert & Zander 1996)

Conclusioni - 1

- Il monitoraggio delle lesioni è complesso e richiede pratica ed esperienza da parte degli operatori

- La riduzione dell’area della lesione è il parametro più attendibile e predittivo per la guarigione delle ferite

- La riduzione% dell'area (dal 20 al 40%) dalla 2a alla 4a settimana puo' predirre la guarigione a 6 mm

Conclusioni - 2

- Il monitoraggio delle lesioni è uno step fondamentale nel wound healing

- La non-invasività delle tecniche a disposizione permette misurazioni ripetute nel tempo