

Il ruolo appropriato della tecnologia nIR nella visualizzazione, puntura e incannulazione delle vene superficiali



Davide Celentano, Roma



2019
Verona
2-3-4 Dicembre
December 2nd-3rd-4th

INS Standards of Practice 2016

22. TECNICHE DI VISUALIZZAZIONE DEI VASI

Standard

22.1 Per la sicurezza del paziente, il clinico deve essere competente nell'uso delle tecniche di visualizzazione utili all'impianto dei dispositivi per accesso venoso. Questa conoscenza deve comprendere, ad esempio, la abilità nell'usare tali tecniche per individuare i vasi appropriati per la incannulazione e valutarne calibro, profondità e posizione, così come di prevedere le potenziali complicanze di ciascuna tecnica.

22.3 Le tecnologie di visualizzazione aumentano le possibilità di successo durante i tentativi di incannulazione venosa periferica e diminuiscono il rischio di dover ricorrere all'impianto di un dispositivo per accesso venoso centrale non altrimenti indicato.



INS Standards of Practice 2016

- C. Prendere in considerazione l'uso di tecnologie con raggi nello spettro del "quasi infrarosso" (tecnologia 'near-infrared' o 'nIR') allo scopo di localizzare meglio le vene periferiche superficiali e quindi ridurre il tempo impiegato per l'impianto di agocannule.
1. La tecnologia 'nIR' attualmente disponibile include dispositivi a mano libera che catturano un'immagine delle vene e la riflettono sulla superficie cutanea o su uno schermo, oppure dispositivi a visione diretta. Il clinico può scegliere di usare una tecnica statica (visione e marcatura sulla cute della vena localizzata, prima dell'impianto) oppure una tecnica dinamica (utilizzo della visualizzazione come guida durante l'impianto del catetere). Nessuno studio ha confrontato queste due diverse tecniche e quindi la scelta è lasciata alla discrezione del clinico.^{1,6,12} (III)
 2. Prendere in considerazione la tecnologia 'nIR' per identificare le vene periferiche e fornire informazioni utili (es. biforcazioni, tortuosità, presenza di vene palpabili ma non visibili) ai fini della selezione della vena da incannulare. Due studi non randomizzati hanno mostrato un miglioramento del successo al primo tentativo con tecnologia nIR per l'impianto dei cateteri periferici; altri studi non hanno confermato tale dato. Tale discrepanza – che dovrà essere oggetto di ulteriori ricerche - può essere dovuta a differenze nel tipo di dispositivo nIR adottato, a fattori legati al paziente o al livello di competenza degli impiantatori nell'utilizzo della tecnologia nIR.¹¹⁻¹⁹ (I)



Imaging

- Vene profonde (> 7 mm)
 - Visualizzazione ecografica
- Vene superficiali (< 7 mm)
 - Palpazione
 - Visione in trasparenza
 - Visualizzazione con tecnologie specifiche
 - Transilluminazione
 - Riflessione di raggi infrarossi (nIR)



Visualizzazione mediante fasci di infrarossi (near-InfraRed)

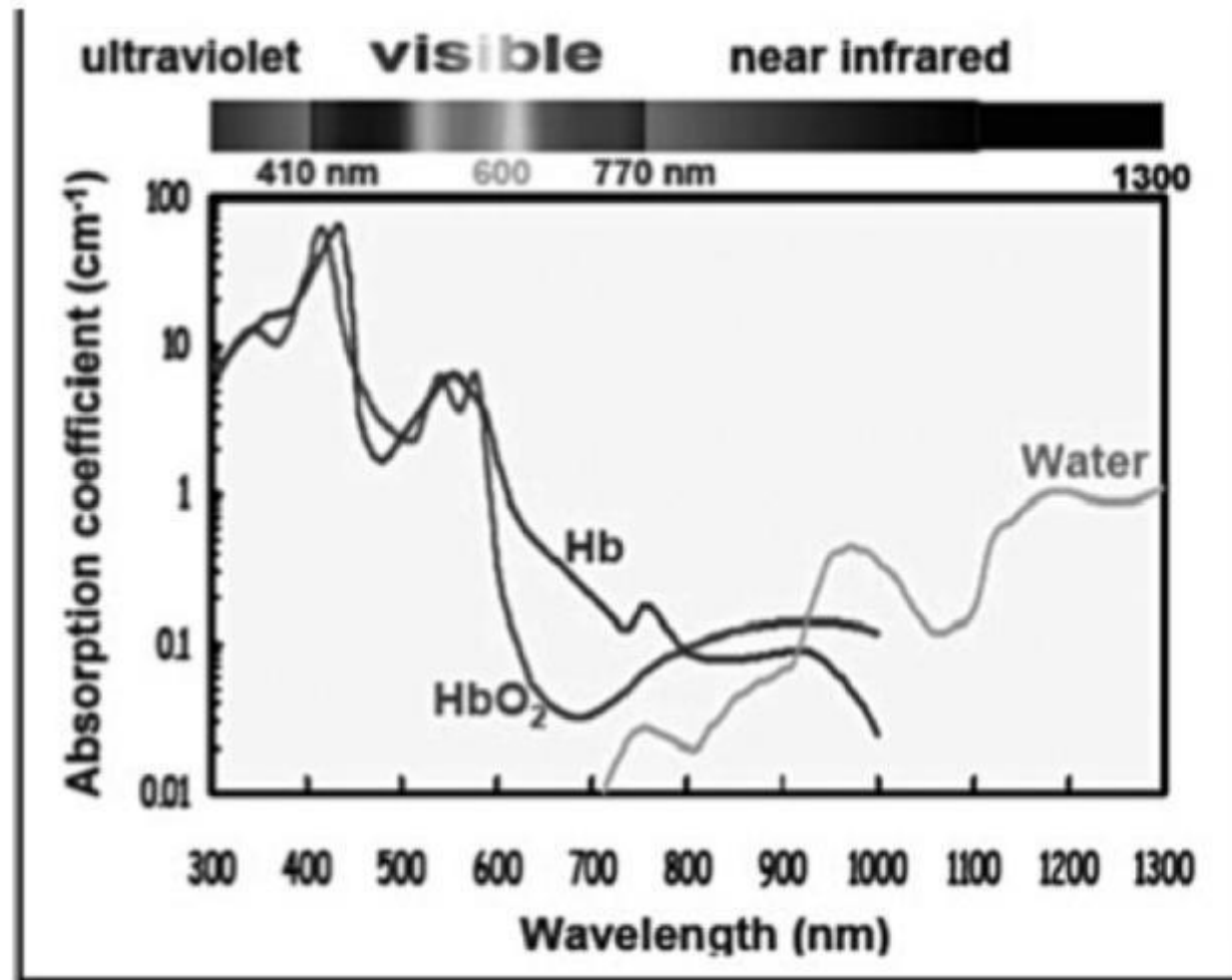
Diodi ad emissione che producono una luce a infrarossi con un picco di lunghezza d'onda di 760nm

L'irradiazione infrarossa è in grado di penetrare la pelle ad angolo retto fino a 10mm di profondità ad una distanza di 60cm

L'emoglobina presente nel sangue venoso assorbe la luce di questa lunghezza d'onda mentre le strutture circostanti come il grasso sottocutaneo la riflettono



**760nm = assorbimento da parte della Hb
desaturata**



Visualizzazione mediante fasci di infrarossi (near-InfraRed)

- Le apparecchiature ad emissione di luce infrarossa in commercio sono in grado di emettere infrarossi a diversa lunghezza d'onda e con vari colori visibili sulla pelle del paziente (verde, rosso, blue)
- Esistono diversi metodi che permettono la venipuntura utilizzando la metodica di individuazione delle vene con la luce ad infrarossi (metodo DIRETTO, metodo INDIRETTO)



Visualizzazione mediante fasci di infrarossi (near-InfraRed)

Diretto: visualizzazione diretta della vena da parte
dell'operatore tramite il visore

Indiretto: la luce infrarossa permette la visualizzazione
indiretta della vena sulla cute del paziente



Visualizzazione mediante fasci di infrarossi (near-InfraRed) metodo DIRETTO



2019
Verona
2-3-4 Dicembre
December 2nd-3rd-4th

Visualizzazione mediante fasci di infrarossi (near-InfraRed) metodo DIRETTO



Paziente 15aa



2019
Verona
2-3-4 Dicembre
December 2nd-3rd-4th

Visualizzazione mediante fasci di infrarossi (near-InfraRed) metodo DIRETTO



Paziente 3aa



2019
Verona
2-3-4 Dicembre
December 2nd-3rd-4th

Visualizzazione mediante fasci di infrarossi (near-InfraRed) metodo DIRETTO



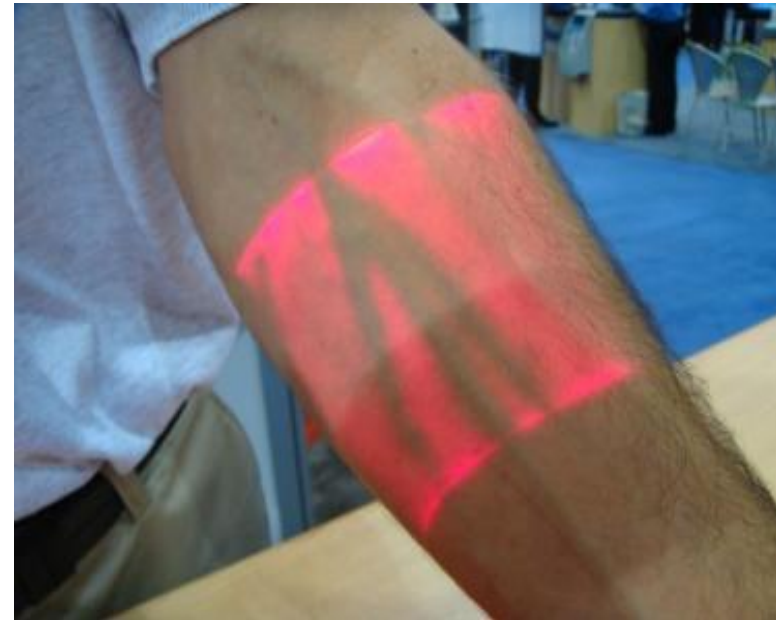
2019
Verona
2-3-4 Dicembre
December 2nd-3rd-4th

Visualizzazione mediante fasci di infrarossi (near-InfraRed) metodo INDIRETTO



2019
Verona
2-3-4 Dicembre
December 2nd-3rd-4th

Visualizzazione mediante fasci di infrarossi (near-InfraRed) metodo INDIRETTO



2019
Verona
2-3-4 Dicembre
December 2nd-3rd-4th

Visualizzazione mediante fasci di infrarossi (near-InfraRed) metodo INDIRETTO



2019
Verona
2-3-4 Dicembre
December 2nd-3rd-4th

Visualizzazione mediante fasci di infrarossi (near-InfraRed) metodo INDIRETTO



2019
Verona
2-3-4 Dicembre
December 2nd-3rd-4th

Visione diretta vs. indiretta

- Visione diretta = indubbi vantaggi
 - Comodità e facilità d'uso
 - Trasportabilità
 - Migliore efficacia clinica



Vantaggi della tecnologia nIR

- Diminuzione tentativi venipuntura
 - Successo al primo tentativo
- Riduzione dei tempi
- Riduzione dei costi
- Maggior comfort del paziente



Vantaggi della tecnologia nIR

- Utilizzabile su qualunque paziente, di qualunque età o razza
- Mantiene libere le mani dell'operatore
- Non invasivo, innocuo, non riscalda
- Non rischio di contaminazione



Vantaggi della tecnologia nIR

- Visualizza il completo decorso del vaso
- Identifica valvole e biforcazioni
- Identifica vene tortuose
- Visualizza il ritorno venoso
- Identifica possibili infiltrazioni e stravasi
- Visualizza il flush di soluzione fisiologica



Limiti della tecnologia nIR

British Journal of Anaesthesia **110** (6): 888–91 (2013)
doi:10.1093/bja/aet078

EDITORIAL II

Difficult peripheral veins: turn on the lights

M. Lamperti^{1*} and M. Pittiruti²

¹ Department of Neuroanaesthesia, National Neurological Institute Besta, Via Celoria, 11, 20136 Milan, Italy

² Department of Surgery, Catholic University, Rome, Italy

* Corresponding author. E-mail: doclampmd@gmail.com



2019
Verona
2-3-4 Dicembre
December 2nd-3rd-4th

Limiti della tecnologia nIR

□ Necessità di training appropriato

There are three main unresolved issues regarding the use of NIR technology that makes its application still far from real life and clinical practice in our hospitals.

First: what about training? It is not clear how operators should be trained in the use of this new technology. Most of the studies do not report how many procedures the operators had to perform before being considered proficient with this new method. To define an operator proficient in a new technology or procedure, two main outcomes should be satisfied: goal achieved and time to success. Considering these devices, first-time successful cannulation should be considered the main goal and a learning curve should be calculated on this parameter;¹² this would suggest the average number of procedures required before obtaining a minimal training for getting proficiency.

Cannulation time is not less important, if we consider that these portable devices should also be used in the emergency room to obtain a prompt venous access. It is mandatory to define a training curriculum on the use of NIR devices, if we want to use them properly every time, those superficial veins are not easily visible, palpable, or both.

British Journal of Anaesthesia 110 (6): 888–91 (2013)
doi:10.1093/bja/aet078

EDITORIAL II

Difficult peripheral veins: turn on the lights

M. Lamperti^{1*} and M. Pittiruti²

¹ Department of Neuroanaesthesia, National Neurological Institute Besta, Via Celoria, 11, 20136 Milan, Italy

² Department of Surgery, Catholic University, Rome, Italy

* Corresponding author. E-mail: doclampmd@gmail.com



2019
Verona
2-3-4 Dicembre
December 2nd-3rd-4th

Limiti della tecnologia nIR

- Mancano ancora studi randomizzati che comprovino la efficacia e la costo-efficacia

Second: cost-effectiveness. In other words, is this technology affordable in this period of international financial crisis? New technologies may be difficult to be accepted by our hospital managers, if not supported by a proper economical and clinical rationale. A budget impact analysis¹³ of this technology should include not only the raw cost of the device (from \$4500 up to \$25 000) and the cost of training vs the time-saving benefit, but also the advantage of a convincing improvement in the quality of venous cannulation in terms of perception of pain by

patients and handiness of the device by operators. Should the results of this analysis show a significant cost-effectiveness, the technique should be progressively introduced in the clinical practice, with the clinical goals of (i) preserving the peripheral vein patrimony of the patients and (ii) avoiding the risks associated with a potentially unnecessary central vein cannulation.¹⁴

British Journal of Anaesthesia 110 (6): 888–91 (2013)
doi:10.1093/bja/aet078

EDITORIAL II

Difficult peripheral veins: turn on the lights

M. Lamperti^{1*} and M. Pittiruti²

¹ Department of Neuroanaesthesia, National Neurological Institute Besta, Via Celoria, 11, 20136 Milan, Italy

² Department of Surgery, Catholic University, Rome, Italy

* Corresponding author. E-mail: doclampmd@gmail.com



2019
Verona
2-3-4 Dicembre
December 2nd-3rd-4th

Limiti della tecnologia nIR

□ Limiti tecnici della visione a "piatto"

Finally, there is a technical concern about vein visualization. Difficult venous cannulation may be related to the small diameter of the vein (as in infants) or to their deep location (as in obese patients) or to poor visibility or palpability due to other factors (oedema, pigmentation, etc.). It is still not clear whether NIR devices can be effective not only in venous visualization but also in venous cannulation; more specifically, since NIR technology does not provide a depth of field, accidental puncture of the posterior wall of the vein, and extravasation may easily occur. Ultrasound guidance has been proposed in recent years¹⁵ ¹⁶ to improve the visualization of difficult superficial veins in paediatric patients, but the results of these studies are controversial in terms of improved success rate, first-time success, and overall time to cannulation.

British Journal of Anaesthesia 110 (6): 888–91 (2013)
doi:10.1093/bja/aet078

EDITORIAL II

Difficult peripheral veins: turn on the lights

M. Lamperti^{1*} and M. Pittiruti²

¹ Department of Neuroanaesthesia, National Neurological Institute Besta, Via Celoria, 11, 20136 Milan, Italy

² Department of Surgery, Catholic University, Rome, Italy

* Corresponding author. E-mail: doclampmd@gmail.com



2019
Verona
2-3-4 Dicembre
December 2nd-3rd-4th

Problemi

- Pochi studi clinici
- Pochi studi clinici randomizzati
- Poca chiarezza sugli 'endpoints'
- Scarsa focalizzazione sul problema del training



Efficacy of a near-infrared light device in pediatric intravenous cannulation: a randomized controlled trial.

Perry A et al. Pediatr Emerg Med 2011

- Pts < 20yrs of age
- RCT: 123 pts; if standard blind technique failed Veinviewer was used as failed back technique
- First-attempt success rate for IV placement was nonsignificantly higher without than with the assistance of a near-infrared light device in a high-volume pediatric ED
- Nurses placing IVs did report several benefits to use of the device with specific patient groups
- The role of the device in these patients is still to be demonstrated



Efficacy of VeinViewer in pediatric peripheral intravenous access: a randomized controlled trial.

Kim M et al. Eur J Pediatr 2012

- RCT: Veinviewer vs blind
- Children aging from <1 month to 16 yrs
- Difficult intravenous access score used
- 111 pts.
- VeinViewer® facilitated peripheral venous access for pediatric patients with difficult veins, which enhanced first-attempt success rates



2019
Verona
2-3-4 Dicembre
December 2nd-3rd-4th

CLINICAL PRACTICE

Vein visualization: patient characteristic factors and efficacy of a new infrared vein finder technology*

F. B. Chiao*, F. Resta-Flarer, J. Lesser, J. Ng, A. Ganz, D. Pino-Luey, H. Bennett, C. Perkins Jr and B. Witek

Department of Anesthesiology, St. Luke's Roosevelt Hospital Center, Columbia University College of Physicians and Surgeons, New York, NY, USA

* Corresponding author. E-mail: fchiao@gmail.com

Editor's key points

- Factors contributing to difficult venous cannulation and the impact of new vein imaging technologies are important to safe and effective medical therapy.
- The numbers of potential I.v. cannulation sites were compared using the conventional visual method and a new infrared vein finding technology.
- Infrared vein visualization increased the number of potential cannulation sites in all subgroups.

Background. We investigated the patient characteristic factors that correlate with identification of I.v. cannulation sites with normal eyesight. We evaluated a new infrared vein finding (VF) technology device in identifying I.v. cannulation sites.

Methods. Each subject underwent two observations: one using the conventional method (CM) of normal, unassisted eyesight and the other with the infrared VF device, VueTek's Veinsite™ (VF). A power analysis for moderate effect size ($\beta=0.95$) required 54 samples for within-subject differences.

Results. Patient characteristic profiles were obtained from 384 subjects (768 observations). Our sample population exhibited an overall average of 5.8 [95% confidence interval (CI) 5.4–6.2] veins using CM. As a whole, CM vein visualization were less effective among obese [4.5 (95% CI 3.8–5.3)], African-American [4.6 (95% CI 3.6–5.5 veins)], and Asian [5.1 (95% CI 4.1–6.0)] subjects. Next, the VF technology identified an average of 9.1 (95% CI 8.6–9.5) possible cannulation sites compared with CM [average of 5.8 (95% CI 5.4–6.2)]. Seventy-six obese subjects had an average of 4.5 (95% CI 3.8–5.3) and 8.2 (95% CI 7.4–9.1) veins viewable by CM and VF, respectively. In dark skin subjects, 9.1 (95% CI 8.3–9.9) veins were visible by VF compared with 5.4 (95% CI 4.8–6.0) with CM.

Conclusions. African-American or Asian ethnicity, and obesity were associated with decreased vein visibility. The visibility of veins eligible for cannulation increased for all subgroups using a new infrared device.

Keywords: catheterization; veins

Accepted for publication: 21 December 2012



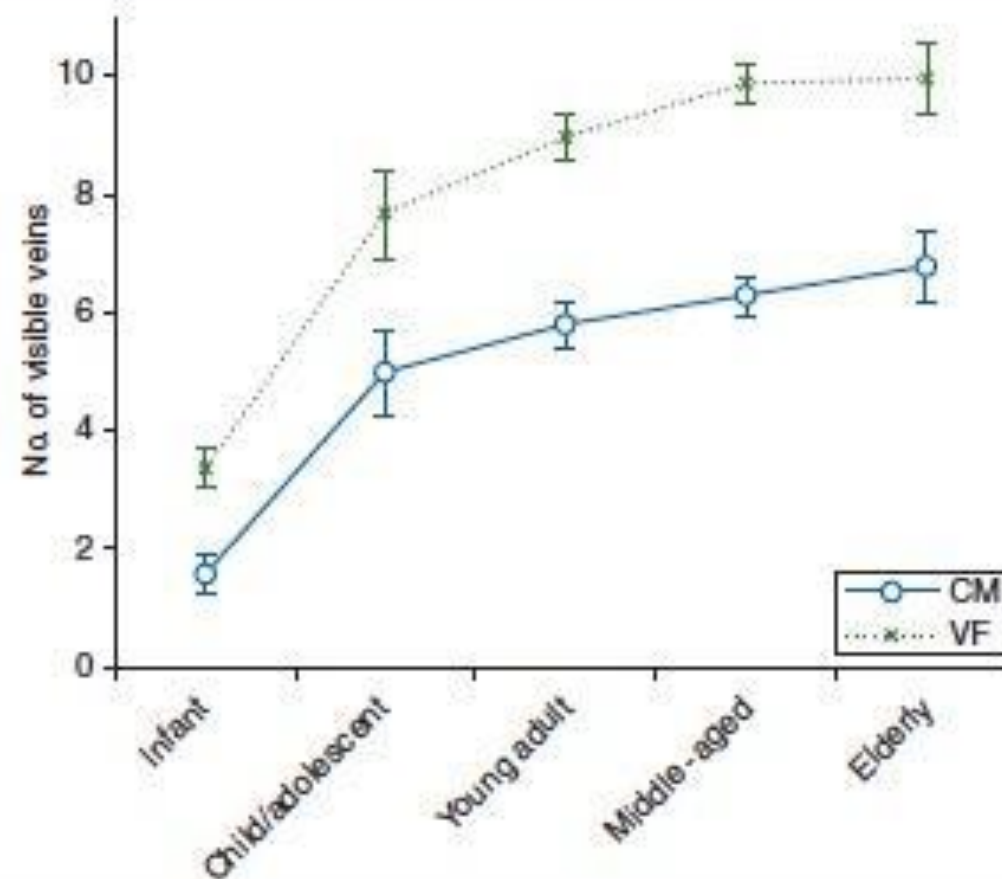


Fig 4 Comparison of VF and CM visible sites [mean (SE)] across age groups.



In conclusione

- La tecnologia nIR è certamente la tecnica di imaging preferenziale per visualizzare e incannulare le vene superficiali
- I suoi benefici sono soprattutto evidenti in ambito pediatrico



In conclusione

- I sistemi basati sulla tecnologia nIR si svilupperanno sempre di più, migliorando in termini di facilità d'uso, accuratezza e costo-efficacia
- Tra i sistemi attualmente in commercio, i più promettenti sono quelli a visione **diretta** piuttosto che a visione indiretta



...GRAZIE PER
L'ATTENZIONE

