

Notfall Rettungsmed 2019 · 22:150–153
<https://doi.org/10.1007/s10049-018-0533-5>
 Online publiziert: 9. Oktober 2018
 © Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2018



T. R. Jeurissen¹ · M. Zyskowski²

¹ Stabsstelle Human Resources Management, Pflegedirektion, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland

² Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland

Notfallmedizinische Venenpunktion leichtgemacht

Transillumination mit Leuchtdioden-Stifttaschenlampen

Originalpublikation

Cai EZ, Sankaran K, Tan M et al (2017) Pen Torch Transillumination: Difficult Venepuncture Made Easy. *World J Surg.* 41:2401–2408

Die Venenpunktion stellt in der notfallmedizinischen Erstversorgung durch Rettungsdienstmitarbeiter oder Notfallpflegekräfte eine wichtige und entscheidende Fertigkeit dar. Häufig stellt sich diese Aufgabe allerdings als Herausforderung dar, insbesondere bei Patienten mit Begleiterkrankungen wie beispielsweise Adipositas, intravenösem Drogenkonsum, terminaler Niereninsuffizienz oder auch bei Patienten, welche einer Cortisonbehandlung unterliegen. Vermehrte erfolglose Venenpunktionsversuche führen zu Verzögerungen einerseits bei der Blutabnahme und andererseits bei der Einleitung einer Infusionstherapie oder Medikamentengabe. Die Autoren der vorliegenden Studie untersuchten die Technik der Durchleuchtung mittels Stifttaschenlampen – Pen Torch Illumination (PTI) –, bei der das subkutane Gewebe beleuchtet und dadurch der Umriss und die Kontur von Venen dargestellt werden [3]. Hierbei handelt es sich um ein kostengünstiges und leicht verfügbares Verfahren, um Venen darzustellen, welche bei konventionellen Venenpunktionsverfahren nicht sichtbar sind. Übliche Methoden zur Erhöhung der Verbesserung des Venenstatus wie beispielsweise das Reizen durch Klopfen

der Haut oder das Eintauchen der peripheren Extremität in warmes Wasser führen zu keinen signifikanten Verbesserungen der Erfolgsraten bei Venenpunktionsen. Um schwierige Venenpunktionsen durchführen zu können, werden zunehmend verschiedene technische Verfahren eingesetzt, wie Ultraschall-

sonographie, Infrarotbeleuchtung oder auch sog. Transilluminatoren. Eine ideale Unterstützungsmethode bei Patienten mit schlechtem Venenstatus sollte kostengünstig, breit verfügbar und einfach zu verwenden sein, um entsprechend hohe Implementierungsraten zu erzielen. Ziel der vorliegenden Untersuchung

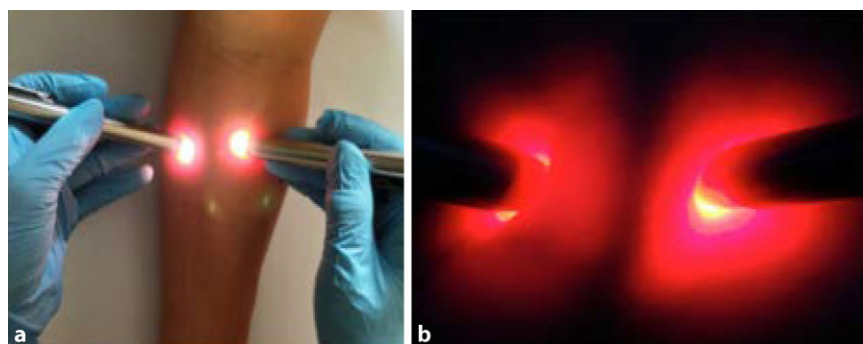


Abb. 1 ▲ Darstellung des Umrisses und der Kontur einer Vene: Übersicht (a), Detail (b). (Nach [3], mit freundl. Genehmigung © Société Internationale de Chirurgie 2017)

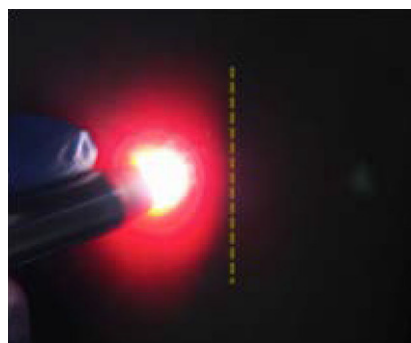


Abb. 2 ▲ Vorbereitung der Punktion durch Darstellung des Umrisses. (Nach [3], mit freundl. Genehmigung © Société Internationale de Chirurgie 2017)



Abb. 3 ▲ Markierung des Venenverlaufs und Beginn der Venenpunktion. (Nach [3], mit freundl. Genehmigung © Société Internationale de Chirurgie 2017)

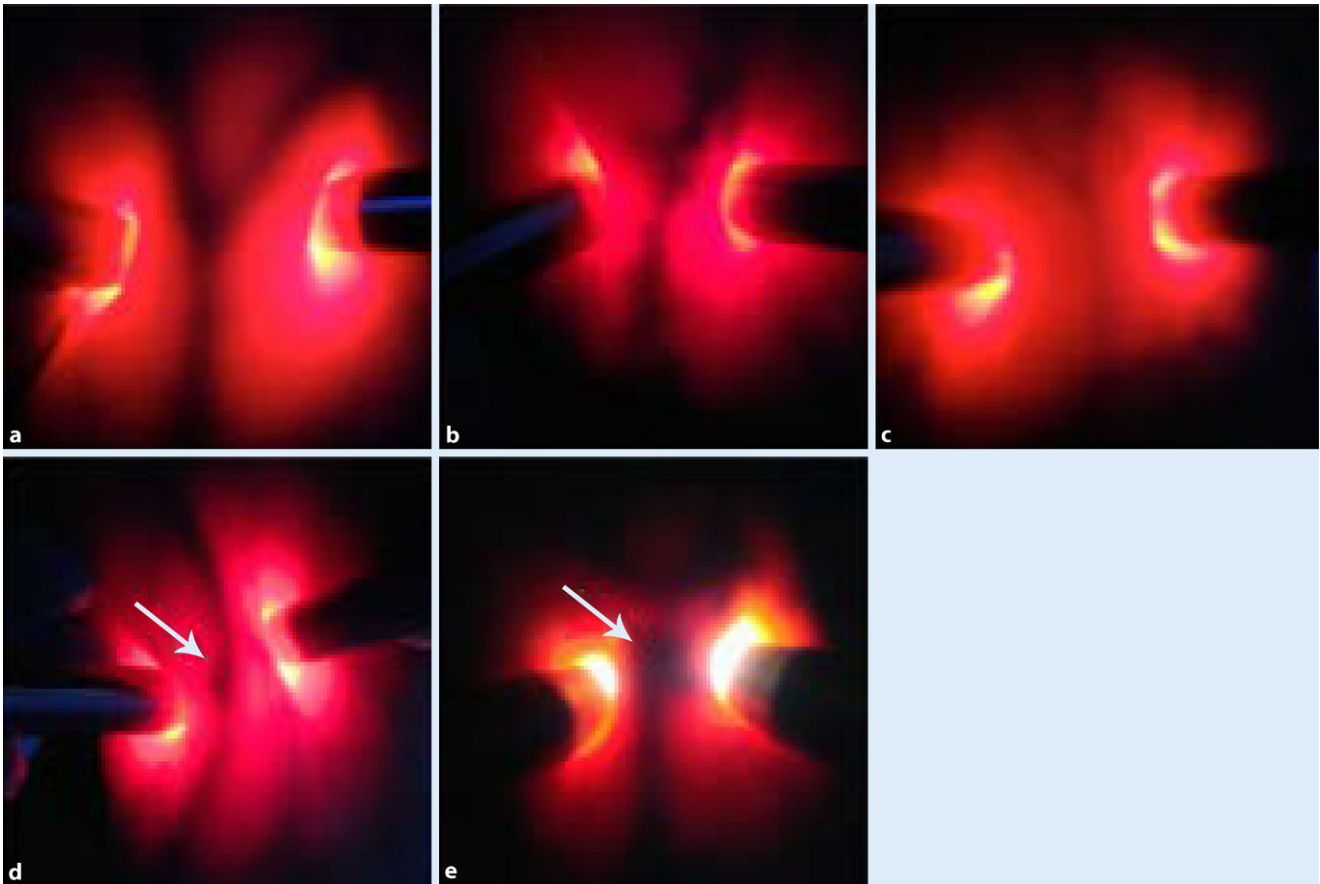


Abb. 4 ▲ Beurteilung der Venenqualität: Venenverzweigung (a), torquierte Vene (b), unzureichende Größe der Vene (c), Venenklappe mit *Pfeil* markiert (d), Thrombus mit *Pfeil* markiert (e). (Nach [3], mit freundl. Genehmigung © Société Internationale de Chirurgie 2017)

war es, die Sicherheit und Wirksamkeit von PTI in Bezug auf die Verbesserung der Erfolgsrate von Venenpunktionen zu bestimmen [3].

Material und Methoden. Die Autoren führten eine prospektive, randomisierte und kontrollierte Studie im Singapur University Hospital bei kreislaufstabilen Erwachsenen im Alter von 21–90 Jahren durch. Voraussetzung für eine Teilnahme war die offensichtlich erschwerte Möglichkeit, eine Vene mit einer Kanüle der Größe 23 G oder 25 G zu punktieren. In 3 Studienarmen wurde eine Venenpunktion an einer der oberen Extremitäten mit einer der folgenden Methoden durchgeführt: eine konventionelle Venenpunktion als Kontrolle; mit einem kommerziellen Transilluminator (Veinlite EMS®, TransLite, TX, USA) oder mit einfachen Leuchtdioden-Stifttaschenlampen (Penlite-LP212, Energizer, MO, USA). Zielkriterien waren

eine erfolgreiche Venenpunktion mit bis zu 2 Versuchen sowie die Gesamtdauer der Prozedur. Eine erfolgreiche Venenpunktion war definiert als die Fähigkeit, entweder 2 ml Kochsalzlösung ohne Widerstand applizieren zu können oder 2 ml Blut aus der Vene zu entnehmen. Die Venenpunktionen wurden ausschließlich durch examinierte Krankenpflegekräfte durchgeführt.

Technik der PTI. PTI basiert auf dem Konzept der Durchleuchtung bzw. Transillumination mittels 2 Stifttaschenlampen bzw. deren integrierten Leuchtdioden (LED). Die Technik besteht aus 3 Hauptschritten, die selbst- und eigenständig durch Rettungsdienstmitarbeiter oder Notfallpflegekräfte auch ohne weitere Hilfspersonen ausgeführt werden können.

Schritt 1: Lokalisation der oberflächlichen Vene

Es werden zwei Stiftlampen verwendet, wobei die LED der Stiftlampen mit minimalem Druck über der Haut des Patienten platziert wird. Die Venen werden durch den Effekt der Transillumination dargestellt. Eine Veränderung der Position, des Drucks und des Winkels der Stiftlampe gestattet es, die Vene zu identifizieren. Die Venen zeigen sich während der Durchleuchtung in ihrem Umriss und in ihrer Kontur im subkutanen Gewebe (Abb. 1). Der optimale Abstand zwischen den Spitzen der 2 LED-Lampen sollte zwischen 1 und 2 cm liegen.

Schritt 2: Darstellung der Vene

Um die Vene optimal darzustellen, muss eine der Stiftlampen entfernt werden. Dadurch kann der Umriss der Vene, welcher als gerade Linie erscheint, dargestellt werden. Diese gerade Linie verläuft durch den Rand der Beleuchtung der verbleibenden Stiftlampe (Abb. 2).

Schritt 3: Markierung des Venenverlaufs

Tab. 1 Anzahl der Punktionen nach Lokalisation

Lokalisation	Kontrollgruppe	Veinlite EMS®	PTI
Dorsale Hand	2 (8,7%)	3 (13,0%)	12 (52,2%)
Anteriorer Vorderarm	7 (30,4%)	11 (47,8%)	4 (17,4%)
Posteriorer Vorderarm	9 (39,1%)	6 (26,1%)	4 (17,4%)
Ellenbeuge	3 (13,0%)	2 (8,7%)	3 (13,0%)
Anteriorer Oberarm	1 (4,4%)	1 (4,4%)	0 (0,0%)
Posteriorer Oberarm	1 (4,4%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
n =	23	23	23

PTI „pen torch illumination“

Tab. 2 Erfolgreiche Venenpunktion und Zeitbedarf

	Kontrollgruppe	Veinlite EMS®	PTI	p-Wert
Erfolgreiche Venenpunktion	7/23 = 30,4%	23/23 = 100%	22/23 = 95,7%	<0,05
Zeitbedarf	n = 23,2 min	n = 3,7 min	n = 8,5 min	<0,05
Spanne	1,8–46,5 min	1,0–5,3 min	1,1–27,0 min	<0,05

PTI „pen torch illumination“

Um die Vene erfolgreich zu punktieren, sollte der Verlauf der Vene markiert werden. Sobald die Punktionsstelle markiert ist, kann der Anwender beide Hände für die Venenpunktion benutzen (Abb. 3).

Die ideale Vene sollte sowohl einen angemessenen Durchmesser als auch eine ausreichende Länge haben. Mit PTI können die Anwender die Venen für eine erfolgreiche Venenpunktion erkennen. Venen, die für eine Venenpunktion nicht geeignet sind, beispielsweise aufgrund einer unzugänglichen Größe, einer Venenklappe oder eines Thrombus, können durch PTI ebenfalls dargestellt werden (Abb. 4).

Ergebnisse. In Tab. 1 ist aufgeführt, an welchen Lokalisationen bei den 3 Verfahren die Venenpunktion durchgeführt wurde.

In Tab. 2 ist signifikant die größere Anzahl von erfolgreichen Venenpunktionen mit PTI bzw. Veinlite EMS® im Vergleich zum konventionellen Verfahren verdeutlicht. Des Weiteren zeigt sich bei dem Einsatz von technischen Hilfsmitteln eine signifikant kürzere Zeit bis zum erfolgreichen Zugang.

Die Autoren schlussfolgern, dass examinierte Krankenpflegekräfte mittels PTI Venen besser und schneller punktieren können als mit dem konventionellen

Verfahren. PTI hat eine vergleichbare Wirksamkeit wie Veinlite EMS®, ist derzeit allerdings deutlich kostengünstiger (Veinlite EMS® 534,65 € vs. LED-Stifttaschenlampe 4,99 €) und damit auch einfacher beschaffbar. PTI unterstützt die Venenpunktion im Rettungsdienst sowie in Notaufnahmen und stellt insbesondere in Entwicklungsregionen, in denen Investitionsmittel limitiert sind, ein relevantes Hilfsmittel dar [3].

Diskussion. Das herkömmliche Verfahren zur Identifizierung von geeigneten Venen für die Venenpunktion besteht aus Visualisierung und Palpation. Es erfordert entsprechende Erfahrung und ist somit für Berufsanfänger oder Auszubildende nicht sonderlich geeignet. Wie bereits oben ausgeführt, stellt die Venenpunktion bei bestimmten Patientengruppen eine Herausforderung dar, bei denen es oft nicht möglich ist, ohne Hilfsmittel eine Vene zu punktieren. Ein verfügbares Hilfsmittel wie beispielsweise die Sonographie ist mit einer typischen benutzerspezifischen Lernkurve verbunden. Diese ist somit anwenderabhängig und ohne wesentliche Vorkenntnisse schwierig umzusetzen. Insbesondere die hohen Investitionskosten für ein Sonographiegerät und die geringe gleichzeitige Verfügbarkeit von mehreren Geräten in Notaufnahmen erschweren den Einsatz

dieser Technik. Infrarotleuchten sowie Durchleuchtungstechniken sind in der Handhabung und Bedienung einfacher und setzen keine langfristige Erfahrung des Bedieners voraus, sind allerdings in der Anschaffung ebenfalls kostenintensiv. PTI ist nach Ansicht der Autoren derzeit die am besten verfügbare und kostengünstigste Möglichkeit mittels Transillumination Venen darzustellen und gestattet es zudem, die Qualität der Venen zu bewerten.

Kommentar

Die Autoren der obigen Arbeit untersuchten auch den kommerziellen Transilluminator Veinlite®, der schwer auffindbare Venen bei Erwachsenen auch unterschiedlicher Hautfarbe mittels Transillumination insbesondere im Nahinfrarotbereich durch entsprechende LEDs darstellen kann. Die optische Absorption von Blut ist im Nahinfrarotbereich signifikant stärker, wodurch sich die subkutanen Blutgefäße im weißen Hintergrund dunkler darstellen [2]. Dieses Verfahren ist allerdings mit Anschaffungskosten in Höhe von 534,65€ verbunden.

Weitere ausführliche Informationen sind in einem im Internet publizierten Kongressbeitrag verfügbar, in der Asar et al. die verschiedenen Geräte mit ihren unterschiedlichen Wirkungsmechanismen detailliert darstellen [1].

Chinnock et al. untersuchten in Fresno, Kalifornien, inwieweit Krankenschwestern – nach einer 90-minütigen Einweisung am Modell – mittels einer 7,5-MHz-Sonographiesonde bei 100 Patienten nach vorherigen erfolglosen 2 Punktionsversuchen eine Vene erfolgreich punktieren konnten. Die sonographiegesteuerte Punktion der V. basilica war in 39 von 55 Versuchen (71%) erfolgreich, während die Erfolgsrate der V. brachialis nur in 19 von 46 Versuchen (41%) lag [4]. Die Autoren empfehlen vorzugsweise die Punktion der V. basilica. Dieses Verfahren setzt allerdings voraus, dass eine entsprechende Anzahl an entsprechend teuren Sonographiegeräten in der Notaufnahme zur Verfügung steht.

Die obigen Ergebnisse zeigen, dass Pflegekräfte für die Venenpunktion PTI erfolgreich und zeitsparend einsetzen

können, ein Verfahren, das gleichzeitig kostengünstig und leicht zu handhaben ist. PTI kann zudem andere Verfahren, die zum Teil mit erheblichen Risiken oder Kosten verbunden sind, wie beispielsweise tiefe Venenpunktionen, arterielle Punktionen, intraossäre Zugänge, zentrale Zugänge oder auch ggf. Venae sectio, ersetzen.

Entsprechend unserer Erfahrungen empfehlen wir eine Stifttaschenlampe, bei der die LED das Gehäuse überragt, wie z.B. die in Deutschland erhältliche „Penlight batteriebetrieben LED 14,2cm“ von Conrad Electronic SE, Hirschau, Deutschland.

Fazit für die Praxis

Durch die Anwendung von PTI kann medizinisches Fachpersonal Venen darstellen, welche für das bloße Auge nicht sichtbar sind. Die Technik ist benutzerfreundlich, portabel, leicht verfügbar und vor allem kostengünstig im Vergleich zu anderen Hilfsmitteln und Verfahren. Aufgrund ihrer niedrigen Anschaffungskosten ist PTI auch besonders gut für Länder mit geringen finanziellen Möglichkeiten geeignet. Die einfache Handhabung ermöglicht es auch Berufsanfängern oder Auszubildenden, bei Patienten mit einem schlechten Venenstatus erfolgreich eine Vene zu punktieren. Durch PTI können Diagnostik und Therapie insbesondere bei Patienten mit schlechten „Veneverhältnissen“ schneller eingeleitet werden. Alle Rettungsdienstmitarbeiter sowie Notfallpflegekräfte in Notaufnahmen sollten 2 Leuchtdioden-Stifttaschenlampen besitzen und diese im Dienst auch entsprechend einsetzen können.

Korrespondenzadresse



T. R. Jeurissen
 Stabsstelle Human
 Resources Management,
 Pflegedirektion, Klinikum
 rechts der Isar, Technische
 Universität München
 Ismaninger Straße 22,
 81675 München, Deutschland
 tobias.jeurissen@mri.tum.de

Interessenkonflikt. T. R. Jeurissen und M. Zyskowski geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1. Asrar M, Al-Habaibeh A, Houda MR (2015) A comparative study between visual, near infrared and infrared images for the detection of veins for intravenous cannulation. Product Design, Nottingham Trent University, Nottingham, UK. <http://irep.ntu.ac.uk/id/eprint/26755/>. Zugegriffen: 01.10.2018
2. Bashkatov AN et al (2005) Optical properties of human skin, subcutaneous and mucous tissues in the wave-length range from 400 to 2000 nm. J Phys D Appl Phys 38:2543–2555
3. Cai EZ, Sankaran K, Tan M, Chan YH, Lim TC (2017) Pen torch transillumination: difficult venepuncture made easy. World J Surg 41:2401–2408
4. Chinnock B, Thornton S, Hendey GW (2007) Predictors of success in nurse-performed ultrasound-guided cannulation. J Emerg Med 33(4):401–405

Vernetzter Gesundheitsbereich bietet Cyberattacken mehr Angriffsfläche

Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) warnt: Der sich immer stärker vernetzende Gesundheitsbereich bietet Angriffsziele für Cyber-Kriminelle.

Die Gefährdungslage in Sachen Cybersicherheit ist vielschichtiger geworden. So lautet das Fazit des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnologie (BSI), das in Bonn seinen aktuellen Bericht „Die Lage der IT-Sicherheit in Deutschland 2018“ vorgestellt hat. Die jüngst bekannt gewordenen Sicherheitslücken und Schadprogramme wie WannaCry, Petya, Efail oder Spectre und Meltdown seien „Ausdruck einer neuen Qualität von Cyber-Angriffen und IT-Sicherheitsvorfällen“, heißt es. Gleichzeitig schreite die Digitalisierung und Vernetzung von IT-Systemen, Alltagsgegenständen und Industrieanlagen voran, „wodurch sich die potenzielle Angriffsfläche und auch die Abhängigkeit von Staat, Wirtschaft und Gesellschaft von funktionierenden IT-Systemen täglich vergrößert“.

Höchststand bei Schadprogrammen

Laut BSI-Report hat die Anzahl der in Umlauf befindlichen Schadprogramme 2018 mit über 800 Millionen einen neuen Höchststand erreicht (2017: über 600 Millionen). IT-Angriffe im Gesundheitswesen werden vom BSI insbesondere anhand der Meldungen großer Kliniken (gt;30.000 vollstationäre Fälle pro Jahr) ausgewiesen, die zu den „kritischen Infrastrukturen“ (KRITIS) zählen. Betreiber kritischer Infrastrukturen müssen Sicherheitsvorfälle unverzüglich an das Bundesamt melden. Im Berichtszeitraum Anfang Juni 2017 bis Ende Mai 2018 zählte das BSI über 140 Meldungen von KRITIS-Betreibern, darunter mehr als 20 Meldungen von Kliniken. Der „Bericht zur Lage der IT-Sicherheit in Deutschland 2018“ ist auf der Webseite des BSI unter <https://www.bsi.bund.de/lageberichte> verfügbar.

**Quelle: Ärzte Zeitung
 (www.aerztezeitung.de)**