

Wassergefiltertes Infrarot A (wIRA) für die Wundheilung

Gerd Hoffmann, Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main



Gerd Hoffmann

Zusammenfassung

Wassergefiltertes Infrarot A (wIRA) ist eine spezielle Form der Wärmestrahlung mit hohem Penetrationsvermögen ins Gewebe bei geringer thermischer Oberflächenbelastung. wIRA entspricht dem Großteil der Sonnenwärmestrahlung, die in gemäßigten Klimazonen die Erdoberfläche wasserdampfgefiltert erreicht. wIRA steigert die drei energetisch für die Wundheilung wichtigen Faktoren Temperatur, Sauerstoffpartialdruck und Durchblutung im Gewebe. wIRA mindert Schmerzen, Entzündung und Wundsekretion. Entsprechend kann wIRA sehr gut zur Verbesserung der Wundheilung bei akuten und chronischen Wunden eingesetzt werden.

Schlüsselwörter: wassergefiltertes Infrarot A (wIRA), Wundheilung, Sauerstoffpartialdruck im Gewebe, Gewebetemperatur, Gewebedurchblutung, Schmerzminderung, Wundsekretion, Entzündung

vasomed 22 (2010) 156-158

Summary

Water-filtered infrared-A (wIRA) is a special form of heat radiation with a high tissue penetration and a low thermal load to the skin surface. wIRA corresponds to the major part of the sun's heat radiation, which reaches the surface of the Earth in moderate climatic zones after being filtered by water vapor in the atmosphere. wIRA increases temperature, oxygen partial pressure and perfusion of the tissue. These three factors are energetically vital for wound healing. wIRA alleviates pain and diminishes wound exudation and inflammation. Therefore wIRA can improve the healing of acute and chronic wounds.

Keywords: water-filtered infrared-A (wIRA), wound healing, tissue oxygen partial pressure, tissue temperature, tissue blood flow, reduction of pain, wound exudation, inflammation

vasomed 22 (2010) 156-158

Résumé

L'infrarouge filtré par l'eau (wIRA) est une forme spéciale de rayonnement chaud avec haut pouvoir de pénétration tissulaire pour une diffusion superficielle thermique modérée. wIRA correspond à la majeure partie du rayonnement solaire chauffant qui atteint dans les zones de climat tempéré la surface de la terre après avoir été filtré par la vapeur d'eau de l'atmosphère. wIRA augmente les trois facteurs énergétiques importants pour la cicatrisation: température, pression partielle en oxygène et circulation sanguine tissulaire. De plus, il diminue les douleurs, l'inflammation et l'exsudat de la plaie. En conséquence, wIRA peut très bien être mis en oeuvre pour améliorer la cicatrisation des plaies aiguës et chroniques.

Mots clés: infrarouge filtré par l'eau (wIRA), cicatrisation, pression partielle en oxygène, température tissulaire, circulation sanguine tissulaire, diminution de la douleur, exsudat des plaies, inflammation

vasomed 22 (2010) 156-158

Gewebeeffekte

Wassergefiltertes Infrarot A (wIRA) als spezielle Form der Wärmestrahlung mit hohem Penetrationsvermögen ins Gewebe bei geringer thermischer Oberflächenbelastung entspricht dem Großteil der Sonnenwärmestrahlung, die in gemäßigten Klimazonen die Erdoberfläche wasserdampfgefiltert erreicht (Abb. 1).

Neben nicht-thermischen zellulären Effekten erzeugt wIRA ein therapeutisch nutzbares Wärmefeld im Gewebe und steigert Temperatur (+2,7°C in 2 cm Gewebe-

tiefe, $p=0,0001$, Median der subkutanen Temperatur in 2 cm Tiefe nach Bestrahlung 38,9 (mit wIRA) versus 36,4°C in der Kontrollgruppe, mediane Differenz zwischen den Gruppen 2,6°C, 99 %-Konfidenzintervall 2,1/2,9°C, $p<0,000001$, Abb. 2), Sauerstoffpartialdruck (+10 mmHg, +32 %, in 2 cm Gewebetiefe, $p=0,0001$, Median des subkutanen Sauerstoffpartialdrucks in 2 cm Tiefe nach Bestrahlung 41,6 (mit wIRA) versus 30,2 mmHg in der Kontrollgruppe, mediane Differenz zwi-

schen den Gruppen 11,9 mmHg (+39 %), 99 %-Konfidenzintervall 8,4/15,4 mmHg (+28 %/+51 %), $p<0,000001$, Abb. 3) und Durchblutung im Gewebe (4).

Diese drei Faktoren sind entscheidend für eine ausreichende Versorgung des Gewebes mit Energie und Sauerstoff und deshalb auch für Wundheilung und Infektionsabwehr (4). Insbesondere beim Sauerstoffpartialdruck wurden auch Effekte, die über den Zeitraum der einzelnen Bestrahlung hinausreichen, beobachtet (4).

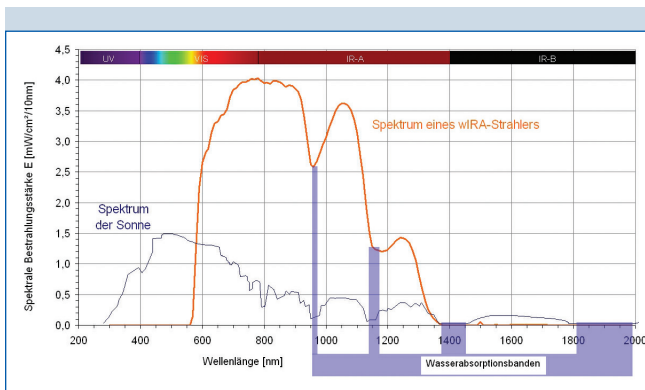


Abb. 1: Vergleich der Spektren der Sonne auf der Erdoberfläche auf Meereshöhe und eines wassergefilterten Infrarot-A-Strahlers (aus (4)).

Schmerzminderung

Aufgrund von sechs klinischen Studien sind die meisten der folgenden Effekte mit einem Evidenzgrad von Ia/Ib belegt (4):

wIRA vermag Schmerzen deutlich zu mindern (ausnahmslos bei 230 Bestrahlungen, $p < 0,000001$, Median der Schmerzminderung am dritten postoperativen Tag 18,5 (mit wIRA) versus 0,0 (Kontrollgruppe) auf einer visuellen Analogskala 0-100, mediane Differenz zwischen den Gruppen 18,4 (99%-Konfidenzintervall 12,3/21,0), $p < 0,000001$, Abb. 4) mit bemerkenswert niedrigerem

Analgetikabedarf (52-69 % niedriger (mediane Differenzen) in den Gruppen mit wIRA verglichen mit den Kontrollgruppen: Median 598 versus 1398 ml Ropivacain, $p = 0,000020$, für Peridural-Katheter-Analgesie; 31 versus 102 mg Piritramid, $p = 0,00037$, für patientenkontrollierte Analgesie; 3,4 versus 10,2 g Metamizol, $p = 0,0045$, für intravenöse und orale Analgesie) (prospektive, randomisierte, kontrollierte

doppeltblinde Studie der Klinik für Chirurgie der Universitätsklinik Heidelberg mit 111 Patienten nach großen abdominalen Operationen mit Vergleich wIRA und sichtbares Licht versus nur sichtbares Licht (1, 2, 4)).

Verbesserung der Wundheilung

wIRA kann Wundsekretion und Entzündung herabsetzen und positive immunmodulierende Effekte zeigen (4). Die Wundheilung

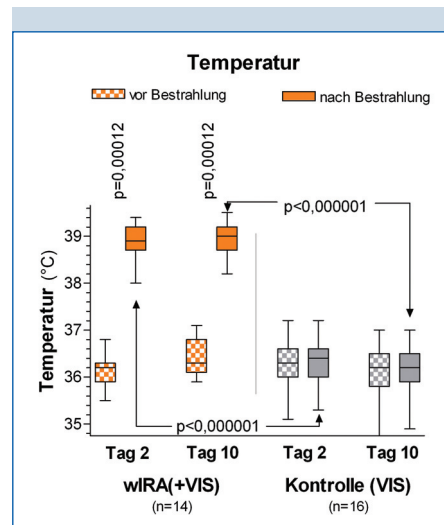


Abb. 2: Subkutane Temperatur in 2 cm Gewebetiefe an den postoperativen Tagen 2 und 10 in der Gruppe mit wassergefiltertem Infrarot A (wIRA) und sichtbarem Licht (VIS) und in der Kontrollgruppe mit nur sichtbarem Licht (VIS) (Studie Heidelberg, aus (4)).

($p < 0,000001$) und das kosmetische Ergebnis ($p < 0,0003$) werden mit wIRA wesentlich besser beurteilt (1, 2, 4).

wIRA kann sowohl bei akuten als auch bei chronischen Wunden die Wundheilung be-

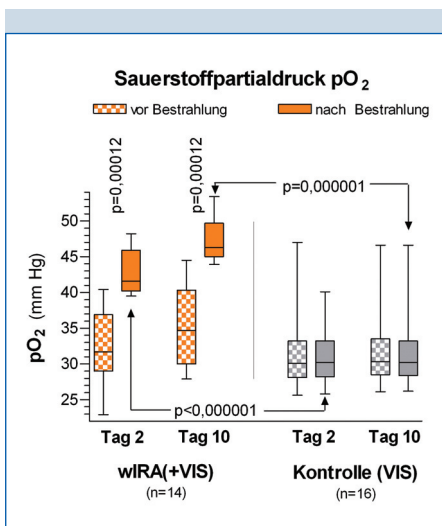


Abb. 3: Subkutaner Sauerstoffpartialdruck in 2 cm Gewebetiefe an den postoperativen Tagen 2 und 10 in der Gruppe mit wassergefiltertem Infrarot A (wIRA) und sichtbarem Licht (VIS) und in der Kontrollgruppe mit nur sichtbarem Licht (VIS) (Studie Heidelberg, aus (4)).

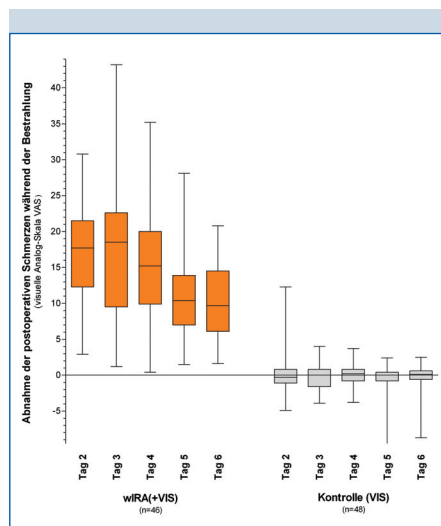


Abb. 4: Abnahme der postoperativen Schmerzen während Bestrahlung in der Gruppe mit wassergefiltertem Infrarot A (wIRA) und sichtbarem Licht (VIS) und in der Kontrollgruppe mit nur sichtbarem Licht (VIS) (erhoben mit einer visuellen Analogskala VAS 0-100, Studie Heidelberg, aus (4)).

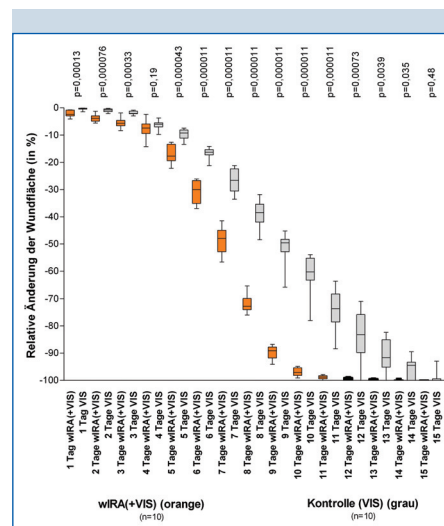


Abb. 5: Relative Änderung der Wundfläche von schwer brandverletzten Kindern in Abhängigkeit von der Dauer der Behandlung (in Tagen) in der Gruppe mit wassergefiltertem Infrarot A (wIRA) und sichtbarem Licht (VIS) und in der Kontrollgruppe mit nur sichtbarem Licht (VIS) (Studie Kassel, aus (4)).

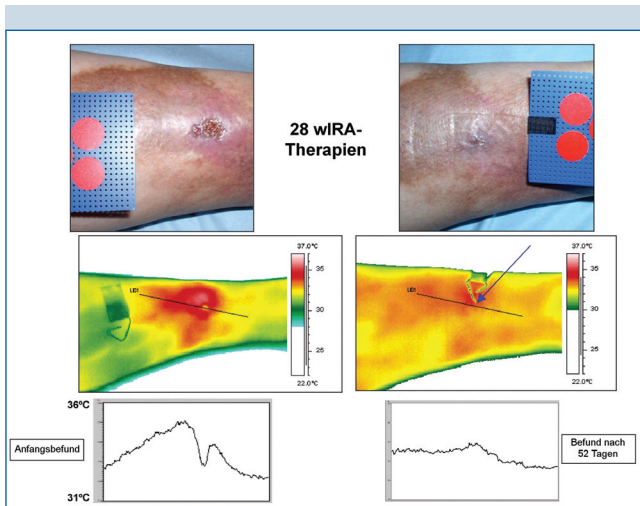


Abb. 6: Beispiel für einen Heilungsverlauf eines chronischen venösen Unterschenkelulkus unter Therapie mit wIRA mit normaler Aufsicht, thermographischem Bild und Temperaturprofil durch das Ulkus, jeweils links vor Therapie und rechts nach Abschluss der Therapie (Studie der Universität Tromsø/Norwegen und des Krankenhauses Hillerød/Dänemark, aus (4)).

schleunigen oder bei stagnierender Wundheilung verbessern: Eine Abnahme der Wundfläche im Median um 90 % wurde bei schwer brandverletzten Kindern bereits nach 9 versus 13 Tagen erreicht ($p=0,00001$, Abb. 5) (prospektive, randomisierte, kontrollierte, doppelblinde Studie der Klinik für Kinderchirurgie des Kinderkrankenhauses Park Schönfeld, Kassel, mit 45 Patienten (2, 4)).

In einer prospektiven, randomisierten, kontrollierten Studie in Basel mit 40 Patienten mit chronischen venösen Unterschenkelulzera wurden im Mittel nur 18 versus 42 Tage bis zum kompletten Wundschluss benötigt (4, 6). In einer weiteren Studie der Universität Tromsø/Norwegen und des Krankenhauses Hillerød/Dänemark wurden mit wIRA kompletter Wundschluss und Normalisierung des thermographischen Bildes bei zuvor therapieresistenten chronischen venösen Unterschenkelulzera erreicht (Abb. 6) (4, 5, 6). Sowohl Granulation als auch Epithelisierung werden durch wIRA günstig beeinflusst (Hautkliniken der Universität Freiburg und der Charité Berlin) (2, 4).

Nach großen abdominalen Operationen zeigte sich ein Trend zu einer niedrigeren Rate von Wundinfektionen insgesamt (7 % versus 15 %) einschließlich später Infektionen nach der Entlassung (0 % versus 8 %) und zu einem kürzeren postoperativen

Krankenhausaufenthalt (9 versus 11 Tage, $p=0,022$) (1, 2, 4).

Selbst der normale ungestörte Wundheilungsprozess kann verbessert werden (1, 2, 4). Auch ein Einsatz bereits präoperativ ist möglich (4).

wIRA vermag die Resorption von Wundseromen und Wundhämatomen zu beschleunigen (2, 4). wIRA kann bei Dekubitalulzera sowohl präventiv als auch therapeutisch eingesetzt werden (4, 6). wIRA vermag die Resorption topisch applizierter Substanzen auch auf Wunden zu verbessern (4, 6).

wIRA ist ein kontaktfreies, verbrauchsmaterialfreies, leicht anzuwendendes, als angenehm empfundenes Verfahren mit guter Tiefenwirkung. Die Bestrahlung der typischerweise unbedeckten Wunde erfolgt mit einem wIRA-Strahler (Abb. 7) (4).

Aufgrund der günstigen Beeinflussung der drei energetisch wichtigen Faktoren Temperatur, Sauerstoffpartialdruck und Durchblutung im Gewebe gibt es auch eine Reihe von Indikationen für wIRA außerhalb der Wundheilung (siehe (3)).

Resümee

wIRA kann bei sachgerechter Anwendung (und speziellen Vorsichtskautele bei Sondersituationen wie z.B. arterieller Verschlusskrankheit) generell zur Therapie von akuten und chronischen Wunden eingesetzt werden.

Literatur

- Hartel M, Hoffmann G, Wente MN, et al. Randomized clinical trial of the influence of local water-filtered infrared A irradiation on wound healing after abdominal surgery. *Br J Surg* 2006; 93(8): 952-60. DOI: 10.1002/bjs.5429
- Hartel M, Illing P, Mercer JB, et al. Therapy of acute wounds with water-filtered infrared-A (wIRA) [review]. *GMS Krankenhaushyg Interdiszip* 2007; 2(2): Doc53.



Abb. 7: Beispiel für eine Bestrahlung einer Wunde mit einem wassergefilterten Infrarot-A-Strahler (aus (4)).

<http://www.egms.de/pdf/journals/dgkh/2007-2/dgkh000086.pdf>

3. Hoffmann G. Klinische Anwendungen von wassergefiltertem Infrarot A (wIRA). In: Kaase H, Serick F (Hrsg). Sechstes Symposium „Licht und Gesundheit“. Sondertagung der Technischen Universität Berlin, Berlin, 13./14.03.2008. Berlin 2008; 130-46. <http://publikationen.ub.uni-frankfurt.de/volltexte/2008/5484/>

4. Hoffmann G. Water-filtered infrared-A (wIRA) in acute and chronic wounds [Übersichtsarbeit, englisch und deutsch]. *GMS Krankenhaushyg Interdiszip* 2009; 4(2): Doc12. DOI: 10.3205/dgkh000137 ; <http://www.egms.de/pdf/journals/dgkh/2009-4/dgkh000137.pdf>

5. Mercer JB, Nielsen SP, Hoffmann G. Improvement of wound healing by water-filtered infrared-A (wIRA) in patients with chronic venous stasis ulcers of the lower legs including evaluation using infrared thermography. *GMS Ger Med Sci* 2008; 6: Doc11. <http://www.egms.de/pdf/gms/2008-6/000056.pdf>

6. von Felbert V, Schumann H, Mercer JB, et al. Therapy of chronic wounds with water-filtered infrared-A (wIRA) [review]. *GMS Krankenhaushyg Interdiszip* 2007; 2(2): Doc52. <http://www.egms.de/pdf/journals/dgkh/2008-2/dgkh000085.pdf>

Der Text basiert auf einem Vortrag auf dem 13. Jahreskongress der DGfW vom 17.-19. Juni 2010 in Freiburg.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Gerd Hoffmann
Johann Wolfgang Goethe-Universität
Institut für Sportwissenschaften
Ginnheimer Landstr. 39
60487 Frankfurt/Main
E-Mail: Hoffmann@em.uni-frankfurt.de