

# Einführung in die Hyperthermie - Potenziale der therapeutischen Überwärmung

Holger Wehner

Ohne Frage stellt die Hyperthermie eine sinnvolle Option in der Behandlung ausgewählter chronischer Erkrankungen und von Krebsleiden unterschiedlicher Stadien dar. Dies belegen weltweit über Jahrzehnte gesammelte Erfahrungswerte ebenso wie zahlreiche Untersuchungen und Studien zum Thema. Bezüglich des Einsatzes der Hyperthermie bei chronischen Erkrankungen gibt es wissenschaftliche Daten unterschiedlicher Evidenz in der Dermatologie (Sklerodermie),<sup>24</sup> der Gastroenterologie (Colitis ulcerosa, Morbus Crohn), der Pulmologie (Asthma),<sup>25,10</sup> für den Einsatz bei Stoffwechselstörungen,<sup>26,27</sup> Adipositas und Hypertonie<sup>24,30,32,33</sup> sowie in der Rheumatologie bzw. der Immunologie<sup>2,31,34,36</sup> und der Schmerztherapie, vor allem zur Behandlung der Fibromyalgie<sup>29,35</sup>. Hyperthermer Einfluss in den Bemühungen zur Detoxifikation ist auch untersucht worden.<sup>28</sup> Es ist leicht erkennbar: Das mögliche Einsatzspektrum der Hyperthermie ist überaus weit gefächert, die Methode - richtig angewandt - geeignet, bei einer Vielzahl von Erkrankungen – auch, aber nicht ausschließlich im onkologischen Bereich – eine nachhaltige Prognoseverbesserung zu begünstigen.

Die Hyperthermie ist ein spannender medizinischer Bereich, der sich in steter Bewegung befindet; Forschung findet weltweit statt. In Zukunft könnte die Ganzkörperhyperthermie besonders interessant für bakterielle oder durch Viren verursachte Infektionserkrankungen werden. Hier zeigten erste Untersuchungen<sup>10</sup> interessante Aspekte auf (HIV, Hepatitis, bei Spirochäten [Lues, Borreliose]).<sup>37,38</sup> Für die verschiedenen Erkrankungen bieten sich differenzierte Gerätetechniken mit unterschiedlichen Energiequellen an. So ist als Beispiel für die dermatologische Zielsetzung und zur Behandlung der Fibromyalgie die wassergefilterte Infrarot-A-Strahlung wissenschaftlich definiert zu favorisieren.<sup>29</sup>

## Die vierte Säule in der Onkologie

Die Diagnose Krebs stellt die Betroffenen unverändert krass in einen besonderen Abschnitt ihres Lebens. Ängste vor Tod und Qualen in der Therapie lassen Patienten nach allen Hilfestellungen suchen. Die Möglichkeit der Hyperthermie ist in den letzten Dekaden reichlich diskutiert worden. Die Ärzteschaft sollte hier Kompetenz zeigen und im Dialog aller Fachrichtungen der jeweiligen Tumorentität entsprechend das Bemühen um Prognoseverbesserung gemeinsam fördern. Die Patienten danken es, wie zahlreiche Umfragen und Erhebungen zeigen konnten. Inzwischen hat die Hyperthermie nach immer mehr Studien unter Beweis gestellt, dass sie längst keine alleinige komplementäre Therapie mehr ist, sondern einen wichtigen Bestandteil integrativer Konzepte darstellt. Die Erhöhung der Strahlensensibilität durch Hyperthermie ist sicherlich einer der unstrittigen Aspekte, diese Aussage zu belegen.

Es sind in Deutschland inzwischen fast flächendeckend Möglichkeiten vorhanden, Hyperthermie anzuwenden. Es sind über 200 ärztliche Einrichtungen ambulant und stationär verfügbar. Etwa 150 davon sind in Fachgesellschaften organisiert, der größte Teil davon in der *Deutschen Gesellschaft für Hyperthermie e.V.* Unabhängig von der noch fehlenden Einführung der Hyperthermie in die Grundversorgung, was durch den *Gemeinsamen Bundesausschuss* wegen noch nicht ausreichender Belege der Wirksamkeit beschlossen worden war, ist der Erkenntnisgewinn erheblich fortgeschritten. Die Daten, die im Jahr 2005 (!) den Einzug der Hyperthermie in die

Grundversorgung verzögerten, waren im Jahrzehnt zuvor gesammelt worden. Im aktuellen deutschen Gesundheitssystem muss also ein Patient möglicherweise auf Kostenübernahme oder -erstattung verzichten, weil wir im Jahr 2018 das Wissen von vor über zwei Jahrzehnten zugrunde legen! Der Wissenszuwachs entwickelte sich rasant. Auch das ist ein Beweis für die ernstzunehmenden Aspekte und die Wissenschaftlichkeit dieser Therapieoption. Professor Bamberg<sup>1</sup> formulierte schon 2007 auf der Pressekonferenz im Rahmen des Europäischen Hyperthermiekongresses (ESHO) in Prag:

*Richtig angewendet kann man die Hyperthermie neben der Chirurgie, Strahlen- und Chemotherapie als vierte Säule der Krebsbehandlung betrachten. Gerade bei fortgeschrittenen Tumoren können wir mit der Hyperthermie in Kombination mit den anderen Verfahren erstaunliche Erfolge erzielen: Das Spektrum reicht von der signifikanten Verbesserung der Lebensqualität und der Lebensverlängerung bis hin zur vollständigen Heilung bei manchen Tumorarten.*

## Einblick in die methodische Vielfalt

Eine Therapieoption, die so viele Möglichkeiten bietet wie die Hyperthermie, findet nicht nur Befürworter. Doch die Zeiten, in denen nur historische Daten vorlagen und bestenfalls empirische Behandlungsprotokolle weitergegeben wurden, sind längst vorbei. Es ist daher für die Anwender ebenso wie für die zuweisenden Kollegen interessant zu wissen, welches Potenzial in dieser Therapieoption zur Verbesserung der Prognose in allen Stadien der verschiedenen Krebserkrankungen, von der adjuvanten, ja sogar neoadjuvanten Therapie bis zum palliativen Einsatz, steckt.

Bedeutsam sind diese Zusammenhänge sowohl bei der Thermochemotherapie als auch bei dem Einsatz der Hyperthermie additiv zur Strahlentherapie. Aber auch bei Anwendung von komplementären Optionen gilt es, bestimmte Dinge zu berücksichtigen, wenn die Hyperthermie integriert werden soll. Die Möglichkeiten dieser bewährten und hilfreichen Therapieoption sollten vielen Therapeuten und deren Patienten zugänglich gemacht werden. Die alte und unbegründete Meinung der Kritiker: „Das bringt doch alles nichts“ ist ad absurdum geführt. Dennoch ist nicht alles, was möglich ist, auch gut und hilfreich. Daher gilt es, Nachteile für die Patienten durch unglückliche Verknüpfung einzelner Therapieschritte zu vermeiden. Dazu wurden in den letzten beiden Jahrzehnten Qualitätsstandards entwickelt und Leitlinien durch die Fachgremien erstellt.

Die Erwärmung des menschlichen Körpers aus therapeutischen Überlegungen ist heute auf vielfältige Art möglich. Wir unterscheiden deshalb einmal nach der Form der Anwendung in lokale, regionale, Teilkörper- und Ganzkörperhyperthermie. Zudem unterscheidet man nach den technischen Aspekten. Innerhalb der Ganzkörperhyperthermie reicht das von der Kontaktwärme, von Infrarot-C- über Infrarot-B- bis zur Infrarot-A-Strahlung, die die schonendste physiologische Erwärmung des Organismus ermöglicht.<sup>7,8,9,12,13</sup> In der lokalen bzw. regionalen Hyperthermie müssen physikalische Besonderheiten respektiert werden. Im Prinzip gilt: je höher die Frequenz, desto oberflächlicher ist die Erwärmung möglich. Für tiefer liegende Gewebe sind demnach entweder niedrigere Frequenzen oder geeignete Antennensysteme notwendig. Dafür sind geprüfte Verfahren und die entsprechende Gerätetechnik vorhanden.

### Anwendungsbeispiele

So kann man heute bei der **lokalen Hyperthermie** sowohl die Oberflächenhyperthermie (etwa bei Tumorrezidiv im Narbenbereich) anwenden als auch transkutan lokal in der Tiefe arbeiten. Die thermoablativen Verfahren bieten die Möglichkeiten dazu. So kann mit einem Laserstrahl bei Temperaturen bis 110 °C die Thermoablation etwa einer Leber-, Lungen- oder Knochenmetastase erfolgen. In der chirurgischen Routine befinden sich bereits Radiofrequenzablationen für ebendiese Lokalisationen. Bei der lokalen Hyperthermie, aber auch bei der hyperthermen Lavage, liegt die Zieltemperatur häufig bei 43 °C und sogar bis zu 50 °C und darüber (in der Literatur bis 80 °C beschrieben, etwa bei der Prostatahyperthermie). Bei der **regionalen Tiefenhyperthermie** werden Temperaturen oberhalb von 42 °C angestrebt.

Bei der Ganzkörperhyperthermie unterscheidet man die milde und moderate Temperaturführung (Abb. 1) von der extremen. Dabei ist es wichtig, auch das Therapieziel zu formulieren. So sind seit den Arbeiten von SCHMIDT<sup>2</sup> die immunologischen Aspekte in der

Fachdiskussion gut verankert, die über REPASKY<sup>3</sup>, BULL<sup>4</sup> und GAJPL<sup>5</sup>, um nur einige zu nennen, für die Ganzkörperhyperthermie und die Hyperthermie überhaupt weitere wichtige Impulse und Erkenntnisse erfuhren. Die niedrigste Temperatur, die ich in der Literatur finden konnte, die für die direkte Tumorzellschädigung notwendig sei, wurde von OVERGAARD mit 41,5 °C angegeben,<sup>6</sup> allerdings unter dem Aspekt einer Sensitivitätssteigerung durch Übersäuerung des Tumorgewebes. Dieses wurde bereits vorher durch VON ARDENNE<sup>7</sup> gefunden und publiziert. Allgemein gilt aus heutiger Sicht, dass Temperaturen oberhalb von 42 °C für diese Effekte angestrebt werden sollten. Dabei kann zur Gewebestabilisierung und direkten Zellschädigung postuliert werden, dass oberhalb 42,0 °C jedes Zehntel Grad der Temperatursteigerung bedeutsam ist. Deshalb entwickelten VON ARDENNE<sup>7</sup> und sein Mitarbeiter STEINHAUSEN die klinische Routine so weit, dass in dieser Gruppe Temperaturen von 42,3 °C sicher angewendet werden konnten. Diese Daten wurden durch eine weitere Phase-I-Studie<sup>18</sup> gestützt. Nach klinischer Erprobung führte diese Therapieoption insbesondere im Prozedere der systemischen Krebs-Mehrschritt-Therapie, das heißt im synchronen Bemühen um Tumorübersäuerung und -oxygenierung (Thermosensitivität), zur Studie bei fortgeschrittenen Kolorektalkarzinomen an der Charité.<sup>13</sup> Wegen des Zieles der Temperatureskalation entwickelten wenige Gruppen Ganzkörpertemperaturen bis über 43 °C.<sup>10,11</sup> Es muss zur Bewertung solcher Temperaturen beachtet werden, dass diese nur sehr kurz realisierbar sind. Außerdem sollten die Arbeiten (VAUPEL<sup>39</sup>) berücksichtigt werden, die möglicherweise die Zielgröße der Temperatur (Ausnahme Thermoablation) auf 42,5 °C limitieren (Adenosinreicherung).

In die Möglichkeiten der regionalen Therapie werden heute auch die hypertherme Blasen-, Peritoneal- und Pleuralavage miteinbezogen. Dank technisch immer weiter ausgereifter Systeme können die Hyperthermieanwendungen in der modernen Humanmedizin sicher und zielgerichtet durchgeführt werden.

Hinsichtlich der Ganzkörperhyperthermie sind die Überlegungen von der Immunstimulation (Killerzellen) unter fiebernahen Anwendungen über die Arbeiten von BULL,<sup>4</sup> die zum Teil mit fiebernaher Langzeithyperthermie (6 bis 8 Stunden) bei verschiedenen Tumorentitäten eine Verbesserung der Ansprechraten erreichen konnte, ebenso interessant wie der Beweis, dass unter extremer Ganzkörperhyperthermie<sup>21</sup> das Ansprechen einer Polychemotherapie bei Pleuramesotheliomen effektiver ist. Diese Reihe von Beispielen sollte unbedingt mit der bereits zitierten Arbeit von WUST et al. bei kolorektalen Karzinomen fortgeführt werden.

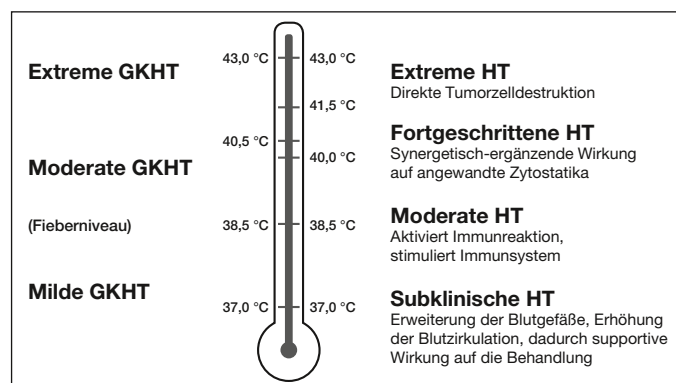


Abb. 1: Klassifikation der Temperaturlevel bei Ganzkörperhyperthermie

## Ein Wort zum Diskurs

Ein Artikel, der eine Einführung in die Hyperthermie zum Ziel hat und über die Methode informieren soll, kann unmöglich dem Anspruch gerecht werden, umfassend und lückenlos die verschiedenen Formen der Hyperthermieanwendungen darzustellen. Es ist jedoch wichtig, diese bedeutsame Therapieoption näher zu erklären – und für deren vielfältige Therapiemöglichkeiten zu sensibilisieren. Die häufig emotional geführten Diskussionen auch nach erfolgreich abgeschlossenen Studien zeigen immer wieder den hohen Bedarf an Gedankenaustausch innerhalb der Fachwelt. Es verwundert den mit der Hyperthermie erfahrenen Kollegen schon, wenn mit Halbwissen Diskussionen geführt werden. Vielmehr sollten sich doch alle Beteiligten an den vorhandenen Studien orientieren. Es müssen Fragen aufgegriffen und die Möglichkeiten meist sanfter additiver Einflussnahme im Interesse der Betroffenen genutzt werden. Dass daraus weitere Fragen entstehen, ist der Wissenschaft geschuldet. Diese zu beantworten ist das Gebot der Zeit. Unstrittig sind unverändert viele Untersuchungen aus der Grundlagenforschung und später vor allem aus klinischen Studien erforderlich.

Einem derzeitig Betroffenen das heute aktuelle Wissen jedoch vorzuenthalten, ist bei der vorhandenen Datenlage nahezu fahrlässig. Hinsichtlich der regionalen Therapie waren in den letzten anderthalb Jahrzehnten eindrucksvolle Ergebnisse unterschiedlicher wissenschaftlicher Wertigkeit und unterschiedlicher Entitäten publiziert worden. Für die von Krebserkrankungen betroffenen Patienten dürften die in Tabelle 1 gelisteten Untersuchungen Anlass zur Hoffnung auf eine Einflussnahme durch die Option Hyperthermie sein.

- Die Einflussnahme regionaler Tiefenhyperthermie durch Geräte mit kapazitiver Koppelung (8–13,56 MHz) bei Hirntumoren<sup>14</sup>
- Hyperthermie mit BSD-Technik bei Weichteilsarkomen<sup>15</sup>
- Regionale Hyperthermie mit BSD-Technik<sup>16</sup> und kapazitiver Koppelung<sup>17</sup> bei Pankreaskarzinomen
- Regionale Tiefenhyperthermie und Strahlentherapie bei Zervixkarzinomen<sup>19, 19a</sup>
- Hyperthermie bei Brustwandrezidiven<sup>20</sup>

Tab. 1: Aktuelle Untersuchungen zur Hyperthermie (Auswahl)

## Künftige Forschungsschwerpunkte

Verfolgt man die Fachdiskussion aufmerksam, so wird deutlich, dass zahlreiche mögliche Synergismen noch längst nicht genutzt werden. So zeigen die Studien von ISSELS<sup>15,16</sup> die Überlegenheit, wenn Hyperthermie in die Behandlung der Weichteilsarkome eingebunden wird. Da Sarkome aber häufig metastasieren, ist eine systemische, also Ganzkörperhyperthermie, unbedingt zu prüfen, gegebenenfalls der frühe Einsatz zu überlegen.

Ein wichtiges Kriterium der Hyperthermieanwendung in der Onkologie ist die Temperaturhöhe. Da die Temperatur bei Nutzung der Ganzkörperhyperthermie sehr homogen und unstrittig sehr einfach zu messen ist, liegt es nahe, dass die Ergebnisse noch besser werden könnten, wenn die extreme Ganzkörperhyperthermie häufiger als bisher in die Therapiestrategien eingebunden würde, gegebenenfalls auch in Kombination mit regionalen Anwendungen (im Sinne einer „Hybridbehandlung“).

Aspekte auf mögliche vagabundierende Tumorzellen und Mikrometastasen dürften eine weitere zu fördernde Diskussionsgrundlage bilden. Ähnliche Gedanken spielen bei der Intensivierung der Bemühungen um Prognoseverbesserung bei den Pankreaskarzinomen eine Rolle. Gerade bei dieser Tumorentität dürfte die Frage der ausreichenden Gewebetemperatur in der Tiefe des Abdomens eine Rolle spielen. Hier könnten sogenannte Hybridsysteme vielleicht eine zukünftige Option sein. So ist es denkbar, dass die regionale mit der Ganzkörperhyperthermie kombiniert wird. Es ist sicherlich nicht unbedeutend, ob die Erwärmung einer Region bei durchschnittlichen 36,6 °C eines Patienten beginnt oder nach

Ganzkörperhyperthermie, etwa im milden bis moderaten Temperaturbereich, bereits bei 38,5 °C. Die ungefährliche und nicht oder nur gering belastende Ganzkörperhyperthermie in diesem Temperaturniveau könnte den regionalen Therapien vorgeschaltet werden. Auch die Steigerung immunologischer Phänomene<sup>22</sup> dürfte sich günstig auf die angestrebten Ergebnisse auswirken.

## Zusammenfassung

Über die Thematik Hyperthermie gibt es eine stetig zunehmende Zahl wissenschaftlicher Arbeiten. Von der Grundlagenforschung bis zur klinischen Studie sind alle Ebenen wissenschaftlicher Arbeit erfasst. Umfassende Arbeiten zu Synergien mit verschiedenen Zytostatika<sup>23</sup> und der strahlensensibilisierenden Wirkung ebneten den Weg in die klinische Routine.<sup>19,20</sup> Die vorliegenden Studien mit positiven Ergebnissen für die Patienten machen Mut, weitere folgen zu lassen.

Die Deutsche Gesellschaft für Hyperthermie e.V. ist Ausrichter des jährlichen Fachkongresses zur Hyperthermie, der größten deutschsprachigen Plattform für den kollegialen Austausch. Nutzen Sie die Gelegenheit, sich auf den aktuellen Stand der Hyperthermie-Forschung und -Entwicklung zu bringen:

### IX. Hyperthermie-Kongress: 20. – 21. September 2019, Berlin

**Anmeldung und Information:**  
Deutsche Gesellschaft für Hyperthermie e.V.  
Tel.: 0441-9365458-6, E-Mail: info@dght-ev.de  
www.hyperthermie-kongress.de

Autor:

Dr. med. Dipl.-Med. H. Wehner, Professur am Lehrstuhl f. integrative Medizin, Med. Akad. Moskau ((RUS), Medical Director Gisunt Klinik, Wilhelmshaven

gisunt® Klinik, Internationales Hyperthermiezentrum  
Mühlenweg 144, 26384 Wilhelmshaven  
E-Mail: info@gisunt.de, www.gisunt-klinik.de

## Literatur

- Bamberg M: Interview im Rahmen des 24. ESHO-Meetings 2007 in Prag. Pressekonferenz geführt von Frau Dr. Ehrentraud Hömberg, Medizinjournalistin
- Schmidt KL: Zur Wirkung einer Ganzkörperhyperthermie auf Entzündungen und Immunreaktionen: Experimentelle Grundlagen, *Phys Med Rehab Kuror* 2004; 14:227-235, Georg Thieme Verlag KG Stuttgart
- Repasky EA, Tims E, Pritchard M, Burd R: Characterization of mild whole-body hyperthermia protocols using human breast, ovarian, and colon tumors grown in severe combined immunodeficient mice
- Bull J, Su, Young, Dancsak, Thresa: This phase II Thermochemotherapy Trial was not an Outstanding Success – Why not?, 30th Annual Meeting Society for Thermal Medicine, April 2013, Aruba
- Matsuda H, Strebel FR, Kaneko T, Danhauser II, Jenkins GN, Toyota N, Bull MC: Long duration-mild whole body hyperthermia of up to 12 hours in rats: feasibility, and efficacy on primary tumour and axillary lymph node metastases of a mammary adenocarcinoma: implications for adjuvant therapy, *International J. hyperthermia*, 1997, vol. 13, no. 1, 89-98
- Gajip U: Old and new facts about hyperthermia induced modulations of the immune system, III. Hyperthermie-Symposium der Deutschen Gesellschaft für Hyperthermie e.v., Köln 2012
- Overgaard J: Influence of extracellular pH on the viability and morphology of tumour cells exposed to hyperthermia. *J. natl. cancer inst.* 56 (1976) 1243 – 1250
- Heckel M: Ganzkörper-Hyperthermie und Fiebertherapie, Hippokrates, Stuttgart, 1990
- von Ardenne M: sKMT Monographie: Systemische Krebs-Mehrschritt-Therapie, Hippokrates-Verlag, 1997
- Hellige G, Becker G, Hahn G: Temperaturverteilung und Eindringtiefe wassergefilterter Infrarot-A-Strahlung, Hippokrates Verlag Stuttgart, 2., neubearbeitete und erweiterte Auflage
- Suvernev AV, Ivanov GV, Novozhilov S YU, Yefremov AV: Intensive hyperthermia therapy, GEO Novosibirsk, Academic Publishing House, 2011
- Wehner H: Whole body hyperthermia in water bath, technical-physical aspects and clinical experiences, XXXI. Conference of the International Clinical Hyperthermia Society Budapest, October 2012
- Wehner H, von Ardenne A, Kaltfoss S: Whole-body hyperthermia with water-filtered infrared radiation: technical-physical aspects and clinical experiences, *Int. Journal Hyperthermia*, 17 (2001), no. 1, 19-30
- Wust P, Gerlach H, Riess H et al.: Whole Body hyperthermia: a secure procedure for patients with various malignancies- INTENSIVE CARE MED 25 (1999), 959-965, Springer Verlag, Berlin 1999
- Hager ED, Sahinbas H, Groenemeyer DH, Migeod F: prospective phase II trial for recurrent high-grade gliomas with capacitive coupled low radiofrequency (rf) Hyperthermia, *Journal of clinical oncology*, 2008 ASCO annual meeting proceedings (post-meeting edition), vol 26, no 15s (may 20 supplement), 2008: 2047
- Issels RD, Lindner LH, Verweij J, et al. European Organization for Research and Treatment of Cancer Soft Tissue and Bone Sarcoma Group (EORTC-STBSG); European Society for Hyperthermic Oncology (ESHO). Neo-adjuvant chemotherapy alone or with regional hyperthermia for localised high-risk soft-tissue sarcoma: a randomised phase 3 multicentre study. *Lancet Oncol.* 2010 Jun;11(6):561-70, 2010. DOI: 10.1016/S1470-2045(10)70071-1
- Issels RD, Hyperthermia Combined with Chemotherapy – Biological Rationale, Clinical Application and treatment results, Übersichtsarbeit, *Onkologie* 1999, 22:374-381
- Yasuda M, Kondo M, Kokura S, Naito Y, Norimasu Y und Yoshikawa T (2008): „Comparison of concomitant gemcitabine chemotherapy and local hyperthermia, gemcitabine monotherapy, and local hyperthermia monotherapy for inoperable progressive pancreatic cancer.“ *J clin. oncol.* 2008 ASCO annual meeting proceedings 26(15s): 15672.
- Takeuchi T, Takeuchi A, Yokoyama M: Clinical experiences of far-infrared whole-body hyperthermia by the use of rhd 2002.: proceedings of the 7th international congress on hyperthermic oncology, Roma, April 1996, volume II, 272-274
- Van Der Zee et al., *Lancet* 2000 (27)
- Van Der Zee J, van Putten, WLJ, van Rhooen GC, van Duk JDP, Gonzales D: Radiotherapy with or without hyperthermia in the treatment of superficial localized breast cancer: Result from five randomized controlled trials, *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics*, Volume 35, Issue 4, pages 731-744, July 1996
- Jones EL, Oleson jr, Prosnitz LR, Etal. Randomized Trial of Hyperthermia and Radiation for Superficial Tumors. *J Clin Oncol* 2005, 23:3079-85
- Wiedemann GJ, Robins S, Katschinski DM, Mentzel van Heek R, Bucsky P, Gills W, Feyerabend T, d'Oliere F, Freund C, Eleftheriadis S, Weiss C, Wagner T: Klinische Studien zur Kombination von Ifosfamid, Carboplatin und Etoposid (ICE) mit 41,8°C Ganzkörperhyperthermie, *Med.Klin.* 91 (1996) 279-283
- Weigel B: In vivo Imaging der Wirkung von Hyperthermie auf Tumorinvasion und die Funktion zytotoxischer T-Zellen\* Nijmegen Center vor Molecular Life Science, Radboud University Nijmegen, Netherlands, vorgetragen auf dem IV. Symposium für Hyperthermie der Deutschen Gesellschaft für Hyperthermie e.V., Köln, Deutschland, September 2013
- Seegenschmiedt MH: Neoadjuvant and adjuvant radiochemotherapy for rectal carcinoma, *MMW Fortschr. Med.* 2007 Jun 7;149(23):33-5. German. PMID:18062575
- Meffert H u. Scherf H-P: Infrarot-A-Hyperthermie bei Hypertonie und systemischer Sklerodermie, *Akt. Dermatol.* 19 (1993) 142-148
- Faltenbach G: Asthma und Hyperthermie, *EHK* 2/88
- Jacobs S: Effekte der Hyperthermie auf den peripheren Stoffwechsel von Ammoniak und Glutamin, *Metabolism* Vol. 38 No. 8 8/89, 43-46 pp.
- Zink M: Ammoniak und Aminosäurestoffwechsel bei Hyperthermie, *Inauguraldiss., Fakultät für Klin. Med. Mannheim der K.-R.-Univ. Heidelberg* 1988
- Meyn Th: Infrarot-A-Hyperthermie zur Detoxifikation, Vortrag, 10. Symp. Umweltmedizin, Bad Emstal 1995
- Brockow T, Wagner A: Ganzkörperhyperthermie (WIRA) bei Fibromyalgie, *Clin. J. Pain*, Vol. 23, Number 1, 01/2007
- Brasch v E: Verlauf von Kreislaufparametern bei Ganzkörperhyperthermie (Heckelverfahren), *Phys. Med. Bain. Med. Klim.* 18, 1989, 77-84
- Milani V: Hitzeschockproteine, Hyperthermie und Immunkompetenz, *J. Onkologie* 04/2007, 197-201
- Reitner PG u. von Ardenne M: Hämo-rheologische Aspekte bei Kombination von Tumorübersäuerung und Hyperthermie
- Bäumler H: Einfluss von Infrarot-Hyperthermie auf d. Hämodynamik, *Perfusion* 4/90, 138-143
- Kopp S: WIRA bei degenerativ rheumatischen Erkrankungen, *Klinik Rosenhof, Bad Birnbach*, Vortrag Med. Woche Baden-Baden 10-11/1995
- Schleenbecker HG u. Schmidt K-L: Wirkung einer iterativen milden Ganzkörperhyperthermie das Fibromyalgiesyndrom, *Phys. Rehab Kur Med* 8 1998, 113-117
- Meffert H: WIRA zur Behandlung von Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises, *Intern. Sauna-Arch.* 10H4, 1993
- Wagner von Jauregg J / Meißel T: Fieber durch Malariaerreger im therapeutischen Ansatz, *Forum Hyperthermie* 1 10/2007
- Yatvin MB: Shedding light on the use of heat to treat HIV infections, *Oncology* 50(5), 1993, 380-389
- Vaupel P: Adenosine – Accumulation in the tumor tissue at 43 °C local hyperthermia: Consequences for the immune surveillance and progression of surviving cells? Vortrag DGHT-Kongress 2015