

Die Hyperbare Sauerstofftherapie (HBO)
als Behandlungsmethode
im Rahmen des Therapiekonzeptes bei

Strahlenproktitis



Verband Deutscher
Druckkammerzentren

Der Einsatz der Hyperbaren Sauerstofftherapie (HBO) nach den Qualitätsstandards der GTÜM (Ges. f. Tauch- u. Überdruckmedizin e.V.) und des VDD e.V. (Verband Deutscher Druckkammerzentren e.V.) ist bei der oben genannten Indikation in folgenden Fällen sinnvoll:

- bei konservativ nicht zu beherrschenden Schmerzen und anorektalen Dysfunktionen
- als Alternative zu chirurgischen Primärbehandlungen bei Komplikationen wie Blutungen, Entzündungen und Fistelungen.
- als Vorbehandlung bei geplanten Operationen in strahlengeschädigtem Gewebe.

Inhaltsübersicht:

1. Behandlungsindikation
2. Therapeutischer Nutzen und Vorzüge der HBO
3. Anlagen
4. Literaturverzeichnis

1. Behandlungsindikation

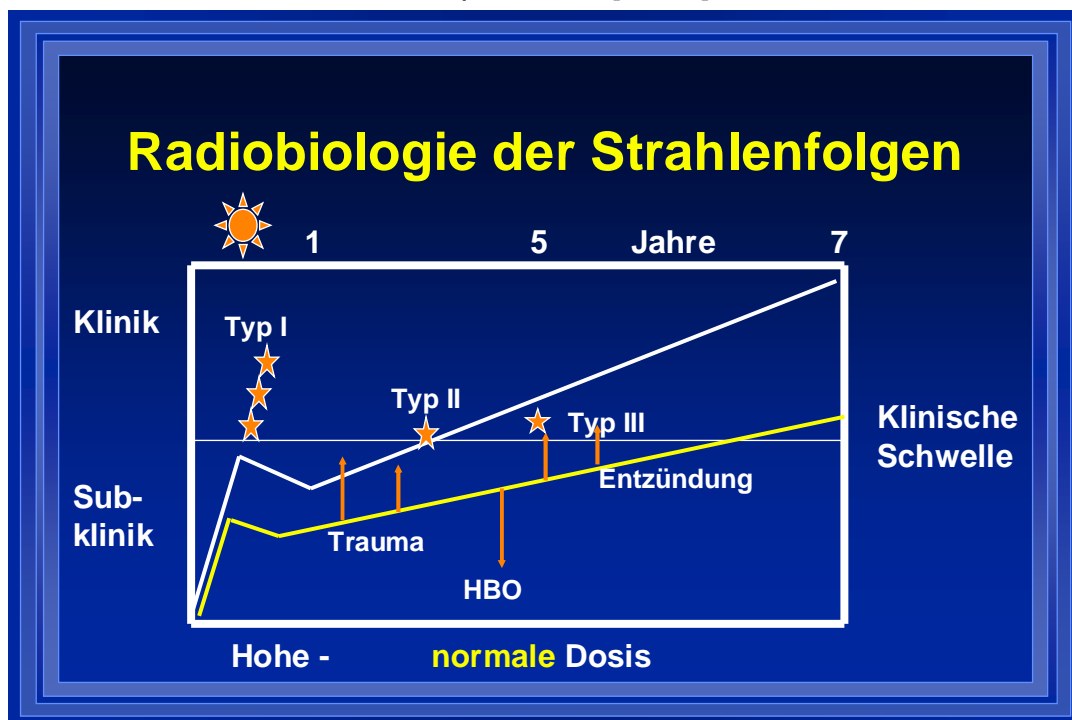
1.1 Epidemiologie

Bei der Strahlentherapie des Collum- und Corpus-, des Ovarial-, Blasen- und Prostatakarzinoms sind aktinische Schädigungen der Nachbarorgane nicht zu vermeiden. Ihre Häufigkeit wird im Rektum und Sigma mit 2-5% angegeben [24]. Die Strahlenproktitis steht dabei in direkter Beziehung zu Dosis, Dauer und Strahlenart. Sie ist ferner abhängig von der individuellen Gewebssensibilität, der Tumorausdehnung und seinem Metastasierungsgrad, von vorausgegangenen chirurgischen Eingriffen im kleinen Becken sowie vom Alter und Allgemeinzustand des Patienten [5]. Bei einer Gesamtdosis von bis zu 30 Gy sind normalerweise keine Spätfolgen zu erwarten. Bei Dosen zwischen 45 - 55 Gy weisen circa 5% der Patienten innerhalb von 5 Jahren eine entsprechende Spätsymptomatik auf und ab 60 Gy ist mit einem erheblichen Ansteigen der Spätkomplikationen in Form der chronischen Strahlenproktitis zu rechnen [24]. Bei zunehmender Häufigkeit von Strahlentherapie bei malignen Prozessen im kleinen Becken und Steigerung der Gesamtdosen ist trotz Optimierung weiter

mit Bestrahlungsfolgen zu rechnen, die sich auch noch nach Jahren manifestieren können.

1.2 Pathogenese

Nach dem zeitlichen Intervall zwischen Beginn der Radiatio und dem Auftreten von Symptomen wird wie bei allen Bestrahlungsfolgen ein akutes von einem chronischen Stadium der Strahlenproktitis unterschieden. Aufgrund der hohen Zellproliferation ist die Colonmukosa relativ strahlensensibel. Die direkte Strahleneinwirkung auf die Mukosazelle ist verantwortlich für das akute Stadium der Strahlenproktitis, welche nach Dosen von 20 - 30 Gy schon während oder kurz nach Abschluss der Strahlentherapie auftritt [14,20].



Das chronische Stadium manifestiert sich nach einer Latenzperiode von einigen Monaten bis Jahren und entsteht durch eine Kombination von Ischämie und Fibrose, verursacht durch Strahleneffekte an Blutgefäßen und Bindegewebe [9,13]. In Arteriolen und kleinen Arterien kommt es zur initialen Endothelschwellung und zum Ödem der glatten Muskulatur.

Es folgt eine Endothelproliferation und die subendotheliale Ablagerung von Hyalin. Das Bindegewebe reagiert mit Schwellung und charakteristischer Atypie der Fibroblasten.

Die schleichende, progressive Endarteriitis sorgt mit ihren chronisch ischämischen Veränderungen für die Ausbildung der charakteristischen Strahlenfibrose [10].

In der Regel hat die Ischämie der Darmwand innerhalb von 2 Jahren derart zugenommen, dass die Mukosa atrophiert, ihre Schutzfunktionen nicht länger voll wahrnehmen kann und stellenweise von erosiven bis ulcerösen Entzündungen zerstört wird. Während das histologische Bild im Frühstadium von pathologischen Veränderungen an Mukosa und Submukosa geprägt ist, findet sich im chronischen Stadium neben ulcerösen und atrophischen Veränderungen der Mukosa eine diffuse Fibrinosierung der Darmwand und ihrer Umgebung mit fortschreitender Gefäßsklerose [23].

Gewebereaktion nach Radiatio

➡ **Hypovaskularität + Hypozellularität + Hypoxie**

Bis 6 Wochen: Proliferationshemmung, Entzündung

Bis 6 Monate: Reparationsvorgänge

Bis 1 Jahr: Progression des Kapillarverlustes

**Bis 5 Jahre: Weitere Progression der “3 H”
ggf. Spontanulcera**

Ab 5. Jahr Verlangsamte Progression

HBO-Traunstein

1.3 Klinik

Während des akuten Stadiums der Strahlenproktitis klagen die Patienten über Tenesmen, Diarrhoe, Meteorismus sowie Schleimabgang und in vereinzelt Fällen auch über Blutbeimengungen im Stuhl. In den meisten Fällen klingt das Beschwerdebild innerhalb von einigen Wochen ab, ohne Spätfolgen nach sich zu ziehen.

Die Symptomatologie des chronischen Stadiums beinhaltet Schmerzen, Diarrhoen, Obstipationen sowie Blut- und Schleimabgänge.

Typische Spätfolgen sind Ausbildung von Darmstrikturen und Stenosen mit entsprechenden Subileusbeschwerden sowie Fisteln und schmerzhaft Ulzera [15]. Auch die Ausbildung einer akuten Peritonitis nach spontaner Darmperforation ist möglich.

Die Diagnosestellung einer Strahlenproktitis erfolgt endoskopisch und bioptisch. Rektoskopisch findet sich im akuten Stadium eine ödematöse Mukosaaufquellung mit verwaschener bis aufgehobener Gefäßzeichnung und erhöhter Vulnerabilität.

Im chronischen Stadium sieht man zusätzlich weißliche Mukosaatrophien, im ehemaligen Bestrahlungsfeld lokalisierte Erosionen und oftmals tiefe Ulcerationen mit schmutzigem Grund und glatten, nicht aufgeworfenen Rändern. Pathognomonisch für Strahlenulcera sind Teleangiektasien in der Umgebung, während fibröse narbige Strukturen und Stenosen oftmals nur histologisch von einem Neoplasma zu unterscheiden sind [27].

Wegen des erhöhten Risikos der sekundären Carzinombildung durch Strahlen sind endoskopische Überwachungen in zweijährigem Abstand angezeigt [7,22].

Schwere chronische Verlaufsformen stellen den Arzt häufig vor nahezu unlösbare Probleme. Die spontane Remissionsrate innerhalb der ersten 6 Monate beträgt lediglich 10 %. Nach Ausschöpfung der lokalen und konservativen Therapie, die in Verordnung von Antidiarrhoika, Spasmolytika, Sedativa, Salicylazosulfapyridin sowie hydrokortisonhaltigen Suppositorien und Klysmen besteht, können Ileusbeschwerden infolge von Stenosen oder Strikturen, Ulzera, Fisteln oder das Auftreten massiver Blutungen einen operativen Eingriff notwendig werden lassen [24]. Wird das Krankheitsbild von alleiniger Hämorrhagie mit meist chronischen Blutverlusten bestimmt, kommt eine ableitende doppelläufige Kolostomie in Betracht [11]. Eine zunehmende Stenosesymptomatik erfordert bei kurzstreckigen Stenosen die Resektion oder bei ausgedehnten Prozessen mit Blutungen, Fistelbildung und Begleitentzündung die Exstirpation des Rektums mit Anlage eines Kunstafters [28]. Wegen der schlechten Wundheilungstendenz nach Bestrahlung und der damit erhöhten Gefahr einer Nahtinsuffizienz müssen derartige Resektionen immer weit im Gesunden erfolgen. Die Mortalität chirurgischer Interventionen bei Strikturen, Fisteln, Perforationen, Ulcera und Hämorrhagien wird mit 12 - 50 % beziffert [2,8]. Mortalität und Morbidität der chirurgischen Eingriffe werden zwischen 10 - 80 % angegeben [6,17].

2. Therapeutischer Nutzen und Vorzüge der HBO

2.1 Übersicht

Zur Vermeidung der hohen Operationsmorbidity und Mortalität bietet sich bei medikamentös nicht zu beherrschender chronischer Strahlenproktitis mit rezidivierenden Blutungen und rektalen Dysfunktionen die HBO als schonende und risikoarme adjuvante Behandlungsmethode an, denn der zentrale pathogene Faktor bei Strahlenspätchäden ist die Ischämie mit Hypoxie. Bei Sauerstoffpartialdrücken unter 30 - 40 mmHg gibt es keine effektive Wundheilung und Infektabwehr [16].

Die Ischämie der strahlengeschädigten Darmwand ist der kausale Angriffspunkt der HBO. Der während der Druckkammerbehandlung vermehrt im Blutplasma gelöste Sauerstoff gelangt in Gefäßbezirke, die in Folge endangitischer Lumenreinigung für Erythrozyten bereits nicht mehr passierbar sind. Verkürzte Diffusionszeiten und verlängerte Diffusionswege tragen zur Beseitigung der Gewebshypoxie bei. Makrophagen, Fibroblasten und Granulozyten, die unter Sauerstoffmangel lediglich ihren Strukturstoffwechsel aufrecht erhalten konnten, erwachen unter den intermittierend angehobenen und zum Zentrum der Läsionen steil abfallenden Sauerstoffpartialdrücken zu neuer Funktion und initiieren Reparaturvorgänge und Infektabwehr [1]. Dazu ist die HBO in der Lage eine Neoangiogenese zu induzieren, die eine Steigerung auf bis zu 80% der Kapillardichte von Normalgewebe erreicht (Marx 85).

Die mit der HBO bei anderen Strahlenspätchäden der Weichteile gesammelten positiven Erfahrungen wurden erstmals 1986 von HART und STRAUSS für die Strahlenproktitis bestätigt [12]: Bei 10 von 12 Patienten heilten die rektalen Ulzera und cirka 1 Jahr nach adjuvanter HBO wurde der doppelläufige Anus praeter zurückverlegt.

Bei 2 weiteren Patienten, vorgestellt von NAKADA 1993 und SCHNEIDER und Mitarbeitern 1992, waren fäkale Diversionen erst nach adjuvanter HBO erfolgreich [18,26].

1991 wurde von CHARNEAU und Mitarbeitern erstmals ein Behandlungskonzept veröffentlicht, welches die HBO vor offenen chirurgischen Maßnahmen einsetzte [4]:

Bei einem 74jährigen Patienten entwickelte sich 3 Jahre nach Radiatio eines Prostatakarzinoms eine Strahlenproktitis mit rezidivierenden Blutungen, die mit

Neodym YAG-Laserbehandlung nicht beherrscht werden konnten und transfusionsbedürftig waren. Vor der geplanten ableitenden Colostomie entschloss sich das Ärzteteam aus Chirurgie, Intensivmedizin und Gastroenterologie der Universität Angers zur HBO, die bei 2,5 bar zweimal täglich über 90 Minuten in einer Mehrplatzkammer durchgeführt wurde. Nach 15 Tagen nahm die Darmblutung ständig ab, so dass die stationäre Behandlung am 21. Behandlungstag beendet wurde und die restlichen 40 Behandlungen ambulant erfolgten. Bei Rektoskopiekontrolle 5 Monate später fanden sich nur noch Teleangiektasien.

Brandon et al. (31) setzten die HBO 1998 vor Operationen im bestrahlten Gebiet erfolgreich zur Prävention von Komplikationen ein.

1990 präsentierte das gleiche universitäre Zentrum 8 weitere Fälle [3], die in der klinischen Klassifikation nach GILINSKY der Gruppe III zugeordnet wurden, welche üblicher Weise keine Spontanremissionen erwarten lässt und somit chirurgischer Behandlung vorbehalten ist [9]. Sechs dieser 8 Patienten wurden ohne Operation geheilt, das heißt, im Anschluss an die HBO bestanden weder Blutungen noch rektale Dysfunktionen. Bei einem Patienten rezidierten die Blutungen nach 6 Monaten und blieben auch durch Wiederholung der HBO unbeeinflusst. Ein weiterer Patient verstarb an hepatozellulärer Insuffizienz. Während 4jähriger Nachsorge traten bei den geheilten 6 Patienten keine weiteren Blutungen auf.

Seither sind etliche weitere Studien publiziert worden, die bis zum Evidenzgrad 1b reichen (siehe Clarke 2008) (30). Damit ist die Anwendung der HBO bei Strahlenproktitis inzwischen gut abgesichert.

Aus den vorgestellten Anwendungsbeobachtungen kann resümiert werden:

- Die HBO ist als kausale Therapie des chronischen Strahlenschadens am Enddarm zu betrachten. Sie ermöglicht Remissionen und senkt das Risiko von Entzündungen (insbesondere durch Anaerobier), Blutungen und Fistelungen.
- Mit einer Erfolgsrate von zur Zeit 82 % steht die Wirksamkeit der HBO bei chronischer Strahlenproktitis außer Zweifel.
- Angesichts der hohen Operationsmortalität und -morbidity ist die HBO eine risikoarme Alternative zur chirurgischen Primärbehandlung.

- Erforderliche sekundäre operative Eingriffe im vorbestrahlten Gewebe lassen sich nach HBO-Vorbehandlung erfolgreicher durchführen.
- Die Wirtschaftlichkeit der HBO ergibt sich aus der Abkürzung der stationären Behandlung mit Verlagerung der HBO in den ambulanten Bereich und der Vermeidung von Folgekosten.

2.2 Studien und Expertenaussagen

Metaanalysen (Evidenzklasse 1a):

Bennett MH, Feldmeier J, Hampson N, Smee R, Milross C. Hyperbaric oxygen therapy for late radiation tissue injury. **Cochrane Database of Systematic Reviews 2005**, Issue 3. Art. No.: CD005005. DOI: 10.1002/14651858.CD005005.pub2. (noch vor Clarke et al. siehe unten – Anmerkung des Verfassers)

Main results

Six trials contributed to this review (447 participants). For pooled analyses, investigation of heterogeneity suggested important variability between trials. From single studies there was a significantly improved chance of healing following HBOT for radiation proctitis (relative risk (RR) 2.7, 95% confidence Interval (CI) 1.2 to 6.0, P = 0.02, numbers needed to treat (NNT) = 3), and following both surgical flaps (RR 8.7, 95% CI 2.7 to 27.5, P = 0.0002, NNT = 4) and hemimandibulectomy (RR 1.4, 95% CI 1.1 to 1.8, P = 0.001, NNT = 5). There was also a significantly improved probability of healing irradiated tooth sockets following dental extraction (RR 1.4, 95% CI 1.1 to 1.7, P=0.009, NNT=4).

There was no evidence of benefit in clinical outcomes with established radiation injury to neural tissue, and no data reported on the use of HBOT to treat other manifestations of LRTI. These trials did not report adverse effects.

Authors conclusions

These small trials suggest that for people with LRTI affecting tissues of the head, neck, anus and rectum, HBOT is associated with improved outcome. HBOT also appears to reduce the chance of osteoradionecrosis following tooth extraction in an irradiated field.

PLAIN LANGUAGE SUMMARY

Hyperbaric oxygen (HBO) may improve radiation injuries of the head, neck and bowel. It also appears to reduce the chance of bone death following tooth extraction.

There is a risk of serious complications developing after radiation treatment for cancer (late radiation tissue injury (LRTI)). Hyperbaric oxygen therapy (HBOT) involves breathing oxygen in a specially designed chamber. It is used as a treatment to improve oxygen supply to damaged tissue and stimulate healing. We found some evidence that LRTI affecting the head, neck and lower end of the bowel can be improved with HBOT. There is little evidence for or against benefit

in other tissues affected by LRTI. Our conclusions are based on six randomised trials with a limited number of patients. Further research is needed

Randomisierte Kontrollierte Studien (Evidenzklasse 1b):

RICHARD E. CLARKE et al. HYPERBARIC OXYGEN TREATMENT OF CHRONIC REFRACTORY RADIATION PROCTITIS: A RANDOMIZED AND CONTROLLED DOUBLE-BLIND CROSSOVER TRIAL WITH LONG-TERM FOLLOW-UP Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys., Vol. •, No. •, pp. 1–10, 2008

120 Patienten mit therapierefraktärer Strahlenproktitis wurden randomisiert in Gruppe 1 für HBO Behandlung mit 2 ATA oder Gruppe 2 für Behandlung bei Luftatmung mit 1,1 ATA (Placebo Gruppe) Die Patienten der Gruppe wurden anschließend ebenfalls wie Gruppe 1 behandelt (cross over). Die Auswertung erfolgte nach vor Behandlung, nach 3 und 6 Monaten und dem 1. – 5. Jahr durch einen Verblindeten Untersucher.

In Gruppe1 war der Soma-Lent Score niedriger als in Gruppe2 ($p=0,0150$) und das Ausmaß der Besserung doppelt so hoch ($p=0,0019$ / 5,00 vs 2,61). Nach klinischer Bewertung fanden sich in Gruppe 1 mehr Responder als in Gruppe 2 (88.9% gegen 62,5%; $p=0,0009$). Aus intention to treat Perspektive verbesserte sich die Signifikanz auf $p=0,0006$. NNT = 3. Nach dem Cross-Over glichen sich die Unterschiede der Gruppen aus!. Andere Behandlungen wurden während der Studie unterbrochen. Aufwendige Interventionen wurden weitestgehend vermieden.

Nicht kontrollierte klinische Studien (Evidenzklasse 3)

Bouachour G., Rongeray, J., Ben Bouali, A., Person, B., Boyer, J., Alquier, P.: HYPERBARIC OXYGEN IN THE TREATMENT OF RADIATION-INDUCED PROCTITIS. A REPORT ON 8 CASES. Undersea Biomed Res 17s (1990), 171-172

Bouachour et al. berichten über ihre Erfahrung bei der Behandlung der Strahlenproktitis durch HBO bei 8 Patienten. Die vorangegangenen Behandlungen mit Diät und Steroiden blieben ohne Erfolg. Alle Patienten benötigten regelmäßige Bluttransfusionen. Die Patienten erhielten 80 Sitzungen HBO bei einem Druck von 2,5 ATA und einer 100%igen Sauerstoffatmung von 90 Minuten pro Sitzung. 6 Patienten konnten erfolgreich behandelt werden. Auch das Follow-up über 4-20 Monate zeigte keinen erneuten Progress. Ein Patient erlitt 6 Monate nach HBO einen Progress und ein Patient erlitt einen Relaps einen Monat nach HBO bei bestehender Gerinnungsstörung. Bouachour et al. fassen zusammen, daß die HBO einen positiven Effekt in der Behandlung der hämorrhagischen

Strahlenproktitis zu haben scheint und dass diese Behandlungsform eine Alternative zur chirurgischen Intervention darstellen könnte. (3)

BRANDON D. ITOMEROY, LW. KEIM, RJ. TAYLOR: PREOPERATIVE HYPERBARIC OXYGEN THERAPY FOR RADIATION INDUCED INJURIES JOURNAL OF UROLOGY 1998; 159: 4632, May 1998

Bei 5 Patienten mit Weichteilveränderungen nach Radiotherapie wurde vor präoperativen Interventionen im bestrahlten Abdomen prospektiv HBO eingesetzt. Bei allen Patienten verliefen die Eingriffe ereignislos. Die HBO verbesserte die Operationsergebnisse.

Jones K, Evans AW, Levin W. : RADIATION PROCTITIS TREATMENT WITH HYPERBARIC OXYGEN . Proc. UHMS ASM 2004

10 Patienten mit Strahlenproktitis wurden der HBO zugeführt:

No. of Patients	Symptoms/Function	Response to HBOT			
		CR	PR	NR	Progressive
9	Bleeding	4	3	1	1
5	Pain/Discomfort	3	1	1	
5	Diarrhea	1	3	1	

CR = completely resolved; PR = partially resolved; NR = not responsive.

Charneau J., Bouachour G., Person, B., Burtin, P., Rongeray, J., Boyer, J.: SEVERE HEMORRHAGIC RADIATION **PROCTITIS** ADVANCING TO GRADUAL CESSATION WITH HYPERBARIC OXYGEN. Digest Dis Sci 36 (1991), 373-375

Charneau und Mitarbeiter berichten über einen Patienten, der aufgrund einer schweren, histologisch gesicherten hämorrhagischen Strahlenproktitis einer HBO zugeführt wurde. Die Behandlung wurde über 82 Sitzungen bei einem Druck von 2,5 ATA und 90minütiger Sauerstoffatmung durchgeführt. Nach 30 Behandlungen kam es zu einer erheblichen Besserung der Blutung. Charneau und Mitarbeiter fassen zusammen: „Diese Therapie (HBO) kann als Alternative zur chirurgischen Intervention bei der Strahlenproktitis vorgeschlagen werden.“ (4)

Mayer,-R; Klemen,-H; Quehenberger,-F; Sankin,-O; Mayer,-E; Hackl,-A; Smolle-Juettner,-F-M : Hyperbaric oxygen--an effective tool to treat radiation morbidity in prostate cancer. Radiother-Oncol. 2001 Nov; 61(2): 151-6

7 Patienten mit Strahlenproktitis, 8 mit Strahlencystitis und 3 Patienten mit Strahlen-Cystitis und -proktitis wurden nach erfolgloser konventioneller Behandlung mit HBO behandelt. Insbesondere bei Strahlencystitis erwies sich die HBO als hilfreich. Strahlencystitiden sollten möglichst früh der HBO zugeführt werden, um Blasenschrumpfung zu vermeiden.

Hart, G.B., Strauss, M.B.: DIE HYPERBARE SAUERSTOFFTHERAPIE IN DER VERSORGUNG VON BESTRAHLUNGSSCHÄDEN. Reports des ersten Schweizer Symposium für Hyperbare Medizin, Basel (Ch), 13.-14. Oktober 1986, 18-36 p 27, Bestrahlungs**proktitis** oder -enteritis.

Hart und Strauss berichten über 12 Patienten, die aufgrund einer Strahlenproktitis einer HBO zugeführt wurden. Bei 10 Patienten führte die HBO in Kombination mit Antibiotika und Darmspülungen zu einer Ausheilung der Ulcerationen. In 2 Fällen konnten die Ulzera nicht beseitigt werden. (12)

Nakada, T., Kubota Y., Sasagawa, I., et al.: THERAPEUTIC EXPERIENCE OF HYPERBARIC OXYGENATION IN RADIATION **COLITIS**. REPORT OF A CASE. Dis Colon Rectum 36 (1993), 962-965

Nakada et al. berichten über einen Patienten mit einer schweren Darmblutung nach einer Bestrahlung des kleinen Beckens wegen eines Prostatakarzinoms. Histologisch wurde die Diagnose einer Strahlencolitis gesichert. Unter einer HBO bei 2,0 ATA und Sauerstoffatmung über 90 Minuten kam es bei einer Gesamtbehandlung von 30 Sitzungen zu einem Sistieren der Blutung und zu einer Besserung des makroskopisch-endoskopischen Befundes. (18)

Norkool D.M., Hampton N.B., Gibbons, R.P., Weisman R.M.: HYPERBARIC OXYGEN THERAPIE FOR RADIATION INDUCED HEMORRHAGIC **CYSTITS**. J Urol 150 (1993), 332-334

Die Arbeitsgruppe um Norkool hat 14 Patienten mit einer hämorrhagischen Strahlencystitis der HBO zugeführt. 2 dieser Patienten litten zusätzlich unter einer Strahlenproktitis. Bei beiden Patienten kam es unter der HBO nach 8 beziehungsweise 12 Behandlungen zu einem Sistieren der proktologischen Beschwerden (19)

Schneider, F., Jung, G.M., Lutun, Ph, Aysoy, C., Bilbault, P., Tempe, J.D.: HYPERBARIC OXYGENATION CAN IMPROVE SEVERE HEMORRHAGIC RADIATION **PROCTITS** - A CASE-REPORT, XVIIIth Annual Meeting of EUBS 15.-19. September 1992, Basel, Schweiz, 133

Schneider und Mitarbeiter stellen den Fall eines 59-jährigen Mannes vor, der nach einer Bestrahlung des kleinen Beckens aufgrund eines Prostatakarzinoms unter einer blutenden und sehr schmerzhaften Strahlenproktitis litt. Durch 40 Sitzungen HBO bei 2,5 ATA über jeweils 90 Minuten sistierten die Blutung und die anogenitalen Schmerzen. Sigmoidoskopisch konnte auch makroskopisch eine Befundbesserung dokumentiert werden, die beim Follow-up nach einem Jahr unverändert bestand. Schneider fasst zusammen, dass die HBO bei der Strahlenproktitis ein effektives Mittel in der Spätbehandlung einer Strahlenprok-

titis darstellt und als Alternative zu chirurgischen Interventionen gesehen werden kann. (26)

Wissenschaftlich begründete Expertenaussagen

HYPERBARIC OXYGEN THERAPY IN THE TREATMENT OF RADIO-INDUCED LESIONS IN NORMAL TISSUES CONSENSUS CONFERENCE
Jointly held by: EUROPEAN SOCIETY FOR THERAPEUTIC RADIOLOGY AND ONCOLOGY – ESTRO AND EUROPEAN COMMITTEE FOR HYPERBARIC MEDICINE – ECHM *October 19-20th, 2001 Lisbon – Portugal* (noch vor Clarke et al. siehe unten – Anmerkung des Verfassers)

Radiation-induced proctitis and enteritis:

Here there was a considerable literature which had been gathered [i, ii & vi] for review by the conference and the jury. Fifteen papers reporting 256 cases treated with hyperbaric oxygen were found and there were 10 papers reporting 116 cases from 1993 to 2000 (i,ii). The majority of the cases were reported as either cured or improved with regard to the symptoms and/or clinical findings. In their review Dr Roque and his colleagues found 13 papers reporting 107 cases between 1990 and 2000, and gained an even greater impression of improvement (viii). The symptom and findings in these cases were obviously complex, making assessment difficult. The jury concluded that hyperbaric oxygen could be employed in the management of radiation proctitis and enteritis, however the evidence must be regarded as at **level 3**.

Mayer, E.D.: CHIRURGISCHE UND ANDERE EINSATZGEBIETE DER HYPERBAREN OXYGENATIONSTHERAPIE (HBO). MDK Friedrichshafen, Baden-Württemberg, Juni 1995, 28

Mayer fasst in seinem Gutachten zusammen: „....Konservative schulmedizinische Behandlungsregime versagen in der Regel, die Morbidität der chirurgischen Intervention wird mit 10 bis 80% angegeben. Weitere Berichte geben den Hinweis auf eine mögliche Wirkung der HBO bei Strahlenproktitis, größere Arbeiten mit breiterer Aussagekraft liegen nicht vor.“ (17)

Williams, J.A., Clarke, D.: PELVIC RADIATION NECROSIS AND RADIATION CYSTITIS. In: HYPERBARIC MEDICINE PRACTICE. Ed. Kindwall E.P., Best Publishing Company, 1994, 506-516

Williams zitiert eine Falldarstellung, bei der es 15 Tage nach HBO-Beginn zu einer erheblichen Abnahme der rektalen Blutung bei einem Patienten mit einer therapieresistenten Blutung bei einer Strahlenproktitis kam. (29)

Literaturverzeichnis

1. Anderson, LH, Wilson, B, Herring, RF, Mehm, WJ: INTERFLUENCE OF INTERMITTENT HYPEROXIA ON HYPOXIC FIBROBLASTS. *J. Hyperbaric Med* 7 (1992), 103-114
2. Anseline PV, Lavery, IC, Fazio, VW, Jagelman, DG, Weakley, FL: RADIATION INJURY OF THE RECTUM. *Ann. Surg.* 194 (1981), 716-724
3. Bouachour G., Rongeray, J., Ben Bouali, A., Person, B., Boyer, J., Alquier, P.: HYPERBARIC OXYGEN IN THE TREATMENT OF RADIATION-INDUCED PROCTITIS. A REPORT ON 8 CASES. *Undersea Biomed Res* 17s (1990), 171-172
4. Charneau J., Bouachour G., Person, B., Burtin, P., Rongeray, J., Boyer, J.: SEVERE HEMORRHAGIC RADIATION PROCTITIS ADVANCING TO GRADUAL CESSATION WITH HYPERBARIC OXYGEN. *Digest Dis Sci* 36 (1991), 373-375
5. Dahm, K, Knipper, A, Kügler, S: STRAHLENINDUZIERTE STENOSEN DES SIGMA UND REKTUMS, *Chir Prax* 21 (1976), 397
6. Dictel, M, Vasic, V: MAJOR INTESTINAL COMPLICATIONS OF RADIOTHERAPY. *A.M.J. Gastroenterol.* 72 (1979), 65-70
7. Egger G, Witzel L: STRAHLENSCHÄDEN DES GASTROINTESTINALTRAKTES. *Fortschr Med* 92 (1974), 516
8. Galland, RB, Spencer, J: Surgical aspects of radiation injury to the intestine. *Br J Surg* 66 (1979), 135-138
9. Gilinsky, NH, Burns, DB, Barbezat, GO, Levin, W, Mgers, HS and Marks, IN: THE NATURAL HISTORY OF RADIATION INDUCED PROCTOSIGMOIDITIS: AN ANALYSIS OF 88 PATIENTS. *Q. J. Med.* 52 (1983), 40-53
10. Haboubi, NY, Haselton PS: PATHOLOGY OF RADIATION INJURY. In: Schofield PF, Lupton EW, eds., *THE CAUSATION AND CLINICAL MANAGEMENT OF PELVIC RADIATION DISEASE*, London, Springer-Verlag, (1989), 17-35
11. Hansen, H, Stelzner, F: PROKTITIS; STRAHLENREAKTION. In: *PROKTOLOGIE*, Springer Verlag Berlin, (1987), 154-155
12. Hart, G.B., Strauss, M.B.: DIE HYPERBARE SAUERSTOFFTHERAPIE IN DER VERSORGUNG VON BESTRAHLUNGSSCHÄDEN. Reports des ersten Schweizer Symposium für Hyperbare Medizin, Basel (Ch), 13.-14. Oktober 1986, 18-36 Seite 27, Bestrahlungsproktitis oder –Enteritis
13. Hasleton PS, Carr, N, Schofield, PF, VASCULAR CHANGES IN RADIATION BOWEL DISEASE. *Histopathology* 9 (1985), 517-534
14. Kindsella, TJ, Bloomer, WD: TOLERANCE OF THE INTESTINE TO RADIATION THERAPY. *Surg Gynecol Obstet.* 151 (1980), 273-284
15. Lenner, V: THERAPIE VON STRAHLEN FRÜH- UND SPÄTSCHÄDEN DES DARMES. *Dtsch. Med. Wochenschr.* 105 (1980), 912-914
16. Marx, RE, Johnson, RP, PROBLEM WOUNDS IN ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY: THE ROLE OF HYPERBARIC OXYGEN. In Davis JC, Hunt TK (eds): *PROBLEM WOUND: THE ROLE OF OXYGEN*. New York, Elsevir Science Publishing, 1988: pp 65-123
17. Mayer, E.D.: CHIRURGISCHE UND ANDERE EINSATZGEBIETE DER HYPERBAREN OXYGENATIONSTHERAPIE (HBO). *MDK Friedrichshafen, Baden-Württemberg*, Juni 1995, 28
18. Nakada, T., Kubota Y., Sasagawa, I., et al.: THERAPEUTIC EXPERIENCE OF HYPERBARIC OXYGENATION IN RADIATION COLITIS. REPORT OF A CASE. *Dis Colon Rectum* 36 (1993), 962-965
19. Norkool D.M., Hampton N.B., Gibbons, R.P., Weisman R.M.: HYPERBARIC OXYGEN THERAPIE FOR RADIATION INDUCED HEMORRHAGIC CYSTITIS. *J Urol* 150 (1993), 332-334

20. Novack, JM, Collins, J, Donowitz, M, et al.: EFFECTS OF RADIATION ON THE HUMAN GASTROINTESTINAL TRACT. *J Clin Gastroenterol* 1 (1979), 9-39
21. Perret, C. (Ed.): 1st EUROPEAN CONSENSUS CONFERENCE ON HYPERBARIC MEDICINE-RECOMMENDATIONS OD THE JURY, Lille (F), 19.-21.September 1994
22. Quizilbash AH: RADIATION INDUCED CARCINOMA OF THE RECTUM. *Arch Path* 98 (1974), 98
23. Remmele, W, Hrsg., ENTZÜNDLICHE DICKDARMERKRANKUNGEN; in: *PATHOLOGIE 2 - VERDAUUNGSTRAKT*. Springer Verlag Berlin, (1996), 575
24. Roswit B,Malsky SJ, Reid CB: SEVERE RADIATION INJURIES OF THE STOMACH, SMALL INTESTINE, COLON AND RECTUM. *Amer J Roentenol* 114 (1972), 460
25. Russell JC, Welch JP: OPERATIVE MANAGEMENT OF ADIATION INJURIES OF THE INTESTINAL TRACT. *Amer J Surg* 137 (1979), 433
26. Schneider, F., Jung, G.M., Lutun, Ph, Aysoy, C., Bilbault, P., Tempe, J.D.: HYPERBARIC OXYGENATION CAN IMPROVE SERVERE HEMORRHAGIC RADIATION PROCTITS - A CASE-REPORT, XVIIIth Annual Meeting of EUBS 15.-19. September 1992, Basel, Schweiz, 133
27. Stein,E: DIE STRAHLENPROCTITIS.*Colo-Proctology* 1 (1983), 34-37
28. Thomas, E, Körner, W: *PROKTOLOGIE*,VEB G. Fischer Verl. Jena (1980), 94-96
29. Williams, J.A., Clarke, D.: PELVIC RADIATION NECROSIS AND RADIATION CYSTITIS. In: *HYPERBARIC MEDICINE PRACTICE*. Ed. Kindwall E.P., Best Publishing Company, 1994, 506-516
30. RICHARD E. CLARKE et al. HYPERBARIC OXYGEN TREATMENT OF CHRONIC REFRACTORY RADIATION PROCTITIS: A RANDOMIZED AND CONTROLLED DOUBLE-BLIND CROSSOVER TRIAL WITH LONG-TERM FOLLOW-UP *Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.*, Vol. •, No. •, pp. 1–10, 2008
31. BRANDON D. ItOMEROY, LW. KEIM, RJ. TAYLOR: PREOPERATIVE HYPERBARIC OXYGEN THERAPY FOR RADIATION INDUCED INJURIES *JOURNAL OF UROLOGY* 1998; 159: 4632, May 1998
32. Jones K, Evans AW, Levin W. : RADIATION PROCTITIS TREATEMENT WITH HYPERBARIC OXYGEN . *Proc. UHMS ASM* 2004
33. Kountouras Jannis, Christos Zavos : Recent advances in the management of radiation colitis. *ntWorld J Gastroeerol.* 2008 December 28; 14(48): 7289–7301
34. Mayer,-R; Klemen,-H; Quehenberger,-F; Sankin,-O; Mayer,-E; Hackl,-A; Smolle-Juettner,-F-M : Hyperbaric oxygen--an effective tool to treat radiation morbidity in prostate cancer. *Radiother-Oncol.* 2001 Nov; 61(2): 151-6