

Wissenschaftliche Basis der Radontherapie immer robuster

Bericht von der 4. Biophysikalischen Arbeitstagung in Bad Schlema

von Prof. Dr. rer. nat. Ernst Feldtkeller, München, Wissenschaftliche Redaktion Morbus-Bechterew-Journal



Zum 4. Mal fand in Bad Schlema die Biophysikalische Arbeitstagung zur Radon-Therapie statt. Die erste dieser Tagungen wurde 1941 in Schlema abgehalten, nachdem das damalige Oberschlema mit der weltweit radonhaltigsten Quelle den Zuschlag für ein Radiumforschungsinstitut erhalten hatte. Während der diesjährigen Tagung wurde im Kurpark unweit der Stelle des ehemaligen Kurhauses ein Relief enthüllt, das den damaligen Kurhotel-Kurhaus-Komplex zeigt (*Bild oben*).

Im Jahre 1946 begann die sowjetische Besatzungsmacht in ihrer Gier nach Uran für ihre Atombomben, in diesem Radon-Kurort mit Hilfe zwangsverpflichteter Bergleute ein dichtes Netz tiefer Schächte abzuteufen. Dadurch wurde der Boden so gründlich unterminiert, dass die Häuser einsturzgefährdet waren und abgerissen werden mussten. Die Quelle versiegte und im Ort türmten sich die Abraumhalden, so dass an einen Kurbetrieb nicht mehr zu denken war (*Bild 1*).

Erst nach der politischen Wende von 1989 konnte der Ort beginnen, an seine erfolgreiche Vergangenheit anzuknüpfen. Eine neue Quelle wurde erschlossen. Im September 1991 fand dort die 2. Biophysikalische Arbeitstagung statt. Schle-

ma war es auch, wo erstmals die entzündungshemmende Wirkung der Radontherapie mit einem Doppelblindversuch nachgewiesen wurde (*Bechterew-Brief Nr. 52 S. 26–30*).

Über die Geschichte des Ortes berichtete Dr. Oliver TITZMANN in einem eindrucksvollen Diavortrag unter dem Titel „Das Wunder von Schlema“.

Wirksamkeitsnachweis der Radon-Therapie

Über den Wirkungsmechanismus der Radontherapie wurde bei der 3. Biophysikalischen Arbeitstagung im September 2001 in Schlema (*Bechterew-Brief Nr. 88 S. 11–16*) noch heftig spekuliert. Die Wirksamkeit dieser Therapie hingegen war inzwischen auch andernorts nachgewiesen worden, vor allem durch die am Gasteiner Heilstollen durchgeführte Studie der Universität Maastricht (*Bechterew-Brief Nr. 88 S. 3–10*) und durch die Untersuchungen von Dr. Gudrun LIND-ALBRECHT in Bad Kreuznach (*MBJ Nr. 99 S. 23–24*).

Frau Dr. Gudrun LIND-ALBRECHT, inzwischen Chefärztin des Gasteiner Heilstollens, wies in ihrem Einleitungsvortrag darauf hin, dass radonhaltige Quellen schon seit Jahrhunderten zu Heilzwecken aufgesucht wurden, obwohl das Radon



Bild 1: Vom ehemaligen Kurzentrum des Radon-Bads Oberschlema (1936, links) war 1984 (rechts) nur noch der Bordstein zu sehen. Auch der Schlema-Bach musste umgeleitet werden. Quelle: Vortrag Dr. Oliver Titzmann, Schneeberg

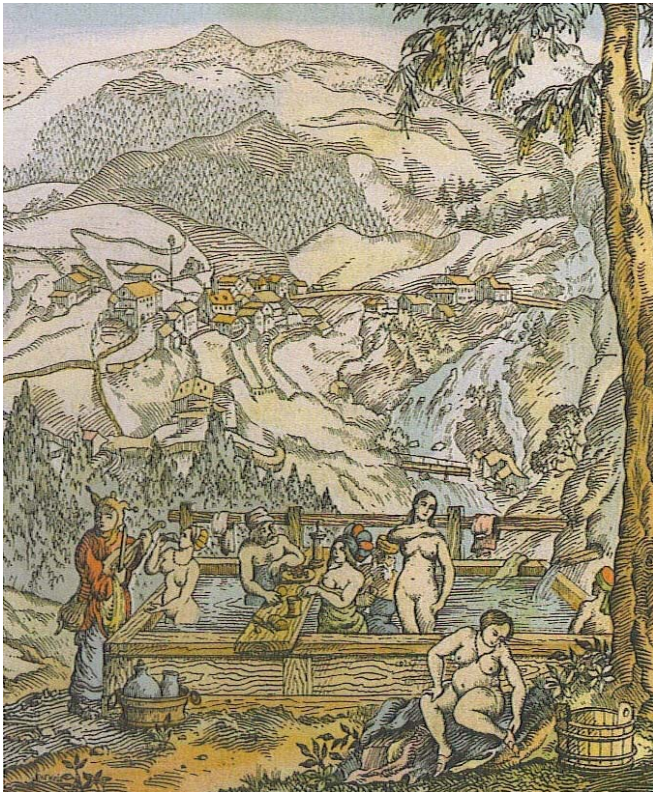


Bild 2: Historische Darstellung des Badelebens im Wildbad Gastein (Quelle: Vortrag Lind-Albrecht / Adi Ferner)

als radioaktives Edelgas erst 1900 durch den deutschen Physiker F. DORN entdeckt wurde. Sie zeigte dazu ein historisches Bild vom Badebetrieb im Gasteinertal (Bild 2).

Zwölfjährige Nachbefragungen von 100 Morbus-Bechterew-Patienten durch Frau Dr. LIND-ALBRECHT ergaben, dass diejenigen, die regelmäßig (alle 1 bis 2 Jahre) eine Radonstollentherapie wiederholten, auch nach 12 Jahren noch weniger entzündungshemmende Medikamente benötigten als eine Vergleichsgruppe mit ebenfalls regelmäßigen Reha-Aufenthalten, aber ohne oder fast ohne Radontherapie. Von der Radongruppe kam auch ein größerer Anteil inzwischen ganz ohne Medikamente aus (Bild 3).

Dabei geht es nicht um die Einsparung der Medikamentenkosten, sondern um die Verringerung der mit den Medi-

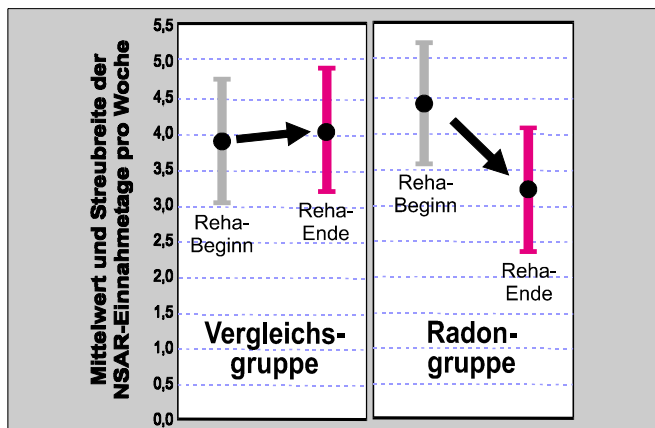


Bild 3: Mittlere Änderung des Medikamentenbedarfs durch eine Reha-Behandlung unter 100 Morbus-Bechterew-Patienten, von denen eine Hälfte regelmäßig eine Radonstollentherapie in Anspruch nahm und die andere Hälfte eine Reha-Behandlung ohne Radon. (Quelle: Vortrag Lind-Albrecht)

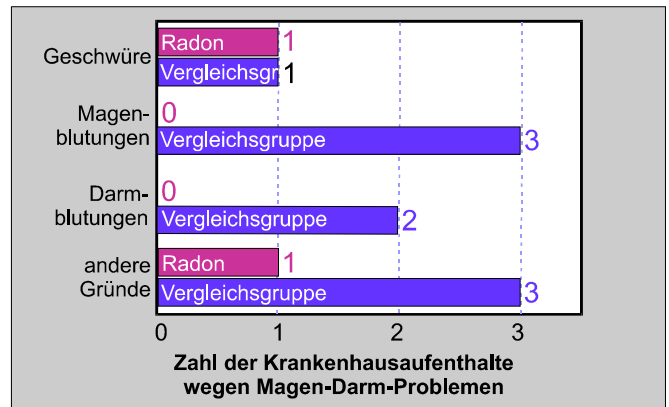


Bild 4: Zahl der Krankenhausaufenthalte wegen Magen-Darm-Problemen in 12 Beobachtungsjahren unter 38 Morbus-Bechterew-Patienten, die regelmäßig eine Radonstollentherapie in Anspruch nahmen (rot), und unter weiteren 39 Morbus-Bechterew-Patienten, die regelmäßig eine Reha-Behandlung ohne oder fast ohne Radontherapie in Anspruch nahmen (blau). (Quelle: Vortrag Lind-Albrecht)

kamenten verbundenen Risiken. 18% der 39 Patienten in der Vergleichsgruppe, die die Frage nach Krankenhausaufenthalten beantworteten, aber nur 5% der 38 Patienten in der Radongruppe, die die Frage beantworteten, benötigten während der 12 Beobachtungsjahre mindestens einmal einen Krankenhausaufenthalt wegen Magen-Darm-Problemen. Magen- oder Darmblutungen als Ursache dieser Krankenhausaufenthalte kamen ausschließlich in der Vergleichsgruppe vor (Bild 4).

Über die Risiken, die mit der NSAR-Einnahme verbunden sind, wurde in dieser Zeitschrift schon oft berichtet (Bechterew-Brief Nr. 50 S. 3–16, Nr. 88 S. 28–29, MBJ Nr. 98 S. 15, Nr. 104 S. 11–15, Nr. 106 S. 30).

Wirkungsmechanismus der Radon-Therapie

Dass die Radontherapie die verstärkte Bildung eines körpereigenen entzündungshemmenden Zytokins (Botenstoffs) anregt, wurde in jüngster Zeit immer deutlicher. Wir berichteten darüber im MBJ Nr. 99 S. 23–24 unter der Überschrift „Radon erzeugt Gegenspieler des TNF-alpha“.

Der Wirkungsmechanismus bildete diesmal einen Schwerpunkt der Tagung. Am Beispiel von im Gasteiner Heilstollen behandelten Morbus-Bechterew-Patienten wies Prof. Dr. Josef D. SCHWARZMEIER von der Universität Wien nach, dass die Konzentration des Zytokins Transforming Growth Factor beta (TGF-β) im Blut nach einem Reha-Aufenthalt mit Radon-Therapie wesentlich höher ist als vorher, und zwar vor allem bei denjenigen Patienten, die subjektiv empfanden,



Bild 5: Ionisierende Strahlung als Janus-Kopf: Je nach der Dosis nützlich oder schädlich. (Quelle: Vortrag Rödel)

Apoptose und Nekrose

Wie regt die Alpha-Strahlung eines radioaktiven Edelgases die Bildung des entzündungshemmenden Zytokins TGF- β an? Dazu erläuterte Prof. Dr. Martin HERRMANN von der Universität Erlangen, dass unter hochdosierter Strahlung viele menschliche Zellen durch *Nekrose* programmwidrig absterben, während niedrig dosierte Strahlung eine Zellverjüngung (eine Art Mause rung) anstoßen kann, indem sie einzelne Zellen in die *Apoptose* (den programmierten Zelltod) treibt, wie er im Körper vorgesehen ist, damit die Reste alter Zellen nicht den Körper vergiften. Bei der *Apoptose* bleibt der Zellinhalt so lange eingehüllt, bis er hinreichend abgebaut ist. Im Unterschied dazu wird bei der *Nekrose* die Zellwand mitzerstört und viele Eiweißstoffe geraten an Stellen, wo sie nicht hingehören und Entzündungen hervorrufen. Die *Nekrose* wirkt dadurch entzündungsfördernd, während die Zelle bei der *Apoptose*, bei der es nichts zu bekämpfen gibt, entzündungshemmende Zytokine abgibt.

Die regelmäßige *Apoptose* einzelner Zellen ist auch für ein gut funktionierendes Immunsystem zur Bestandsaufnahme unerlässlich: Mit ihrer Hilfe lernt das Immunsystem die Zellen des Körpers immer wieder ‚auswendig‘. Nur wenn es alle zweifelsfrei auswendig kann und richtig erkennt, kann es ‚fremd‘ und ‚eigen‘ voneinander unterscheiden und geht nicht gegen körpereigene Bestandteile vor.

Bei der Radon-Therapie ist die Strahlungsdosis so gering, dass nur ein sehr geringer Teil der Zellen durch ein Alphateilchen getroffen wird. Dadurch wird keine Zelle zerstört. Meistens kann die Zelle einen entstandenen Schaden selbst reparieren. Wenn nicht, ist die *Apoptose* an der Reihe, und der Morbus-Bechterew-Patient profitiert von den abgegebenen entzündungshemmenden Zytokinen. Dr. Franz RÖDEL von der Universität Erlangen verglich die ionisierende Strahlung deshalb mit einem Janus-Kopf mit seinen zwei Gesichtern (*Bild 5*).

dass sich die Schmerzen durch die Therapie wesentlich verringert haben (*siehe Seite 15–16 in diesem Heft*).

Risiken ionisierender Strahlung

Gegenwärtig beruhen die wesentlichen Strahlenschutz-Grundsätze auf der Annahme, dass die Krebsrate linear von der Strahlendosis abhängt und keine Schwelle existiert, unterhalb der die ionisierende Strahlung unschädlich ist. Oberhalb von 200 Millisievert (0,2 Sievert) ist die Linearität

durch Beobachtungen belegt (zum Vergleich: die natürliche jährliche Strahlendosis liegt in Deutschland – von Ausnahmen abgesehen – zwischen 1 und 4 Millisievert mit einem Durchschnittswert von 2,4 Millisievert). Bei Dosiswerten unter 200 Millisievert ist der Nachweis einer linearen Dosisabhängigkeit bis heute nicht gelungen und es gibt gute Gründe, ihre Gültigkeit in diesem Bereich anzuzweifeln. Aus Gründen der Praktikabilität und auch aus Vorsorgegründen ist das LNT-Modell (*linear, no threshold*: lineare Dosisabhängigkeit des Risikos ohne Schwelle) als Basis für den beruflichen Strahlenschutz trotzdem gerechtfertigt.

Prof. Dr. Joachim BRECKOW von der Fachhochschule Gießen fasste die Situation in folgenden Punkten zusammen:

- Es ist davon auszugehen, dass strahlenbedingte Effekte in Molekülen und Zellen auch im Dosisbereich von 1 bis 10 Millisievert existieren.
- Die Dosis-Risiko-Beziehung für den Gesamtorganismus ist das Ergebnis einer komplexen Wirkungskette, die weit über die Prozesse in einzelnen Zellen hinausgehen.
- Eine strahlenbedingte Risikoerhöhung im Bereich unterhalb 100 Millisievert konnte bislang nicht nachgewiesen werden (*siehe auch Bild 6*).
- Einfachstes und praktikabelstes Konzept für den Strahlenschutz ist das LNT-Modell.
- Es ist kein Widerspruch, nichtlineare Wirkungsmodelle (evtl. auch mit Schwelle) anzunehmen und dennoch für Strahlenschutz Zwecke das LNT-Modell zu bevorzugen.

Prof. Dr. Maurice TUBIANA von der Pariser Universität (*Bild 7*) ergänzte, dass im Tierversuch keine Krebsentstehung unterhalb von 100 Millisievert gefunden wurde und in 60% der Versuche sogar ein *hormetischer* Effekt auftrat (Verringerung des Krebsrisikos durch niedrigdosierte Strahlung, *Bechterew-Brief* Nr. 47 S. 6–15, Nr. 50 S. 52, Nr. 76 S. 23–26, Nr. 88 S. 3–10 und 11–16).

Prof. Dr. Dietrich HARDER von der Universität Göttingen,

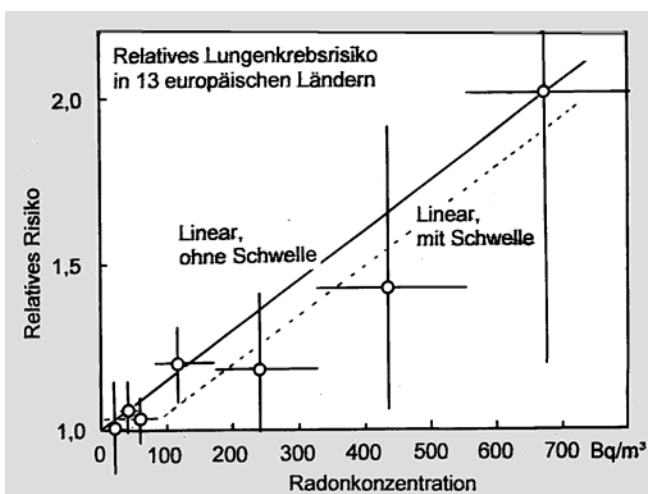


Bild 6: Auf Grund der Lungenkrebshäufigkeit in Ländern mit unterschiedlicher mittlerer Radonkonzentration in Gebäuden lässt sich zwischen dem linearen Modell und einem Modell mit Schwelle nicht unterscheiden. (Quelle: Vortrag Harder)



Bild 7: Prof. Dr. Maurice TUBIANA aus Paris bei seinem Vortrag bei der Biophysikalischen Arbeitstagung.



Bild 8: Die Tagung wurde geleitet von Prof. Dr. phil. nat. Alexander KAUL (Präsident i.R. des Bundesamts für Strahlenschutz, rechts), Prof. Dr. med. Peter DEETJEN von der Universität Innsbruck (2. von links) und Prof. Dr. phil. nat. Dietrich HARDER von der Universität Göttingen (links). Die Organisation lag in den Händen von Frau Katrin DÖRFELT vom Radon-Dokumentations- und Informationszentrum Schlema e.V. (RADIZ).

früher Vorsitzender der deutschen Strahlenschutzkommission, befasste sich mit den Abwehrbarrieren des menschlichen Organismus gegen eine Krebsentstehung und betonte, dass diese tief gestaffelten mehrfachen Abwehrbarrieren eine schwellenförmige Dosis-Wirkungsbeziehung nahelegen. **Vor allem aber sei es absolut unwissenschaftlich, spekulative Zahlen über strahlenbedingte Krebstote in die Welt zu setzen, wie sie immer wieder von Wissenschaftlern nach dem LNT-Modell berechnet und in seriösen und weniger seriösen Zeitungen und Zeitschriften publiziert werden!**

Radon: eine risiko-mindernde Therapieform

Schwelle oder LNT-Modell – wie dem auch sei: Uns Morbus-Bechterew-Patienten braucht diese Diskussion wenig zu kümmern. Wir absolvieren eine Radon-Therapie nicht zum Spaß, sondern versuchen, damit unsere Schmerzen für eine Weile loszuwerden und gleichzeitig das viel höhere Risiko zu reduzieren, das mit entzündungshemmenden Medikamenten verbunden ist. Die Strahlendosis im Gasteiner Thermal-Radonstollen summiert sich bei 10 Einfahrten auf durchschnittlich 1,8 Millisievert. Sie liegt damit im Bereich der Schwankungsbreite der natürlichen jährlichen Strahlendosis. Es wird kaum jemanden geben, der einen Umzug davon abhängig macht, ob er damit in eine Gegend mit einer höheren oder niedrigeren natürlichen Strahlendosis zieht.

Wenn wir die Medikamentendosis mit Hilfe der Radon-Therapie reduzieren können, ist diese Therapieform für uns – unabhängig vom zu Grunde gelegten Modell – eine risikomindernde Therapie!

Trotzdem wird von Versicherungsträgern eine Behandlung im Radonstollen häufig abgelehnt, während Medikamente anstandslos bezahlt werden.



Bild 9: Die Trägerin der Sonnenuhr im neu angelegten Kurpark von Bad Schlema erinnert jeden Morbus-Bechterew-Patienten an seine zu erhaltende Rest-Beweglichkeit.