



Der Gasteiner Heilstollen ist der einzige, bei dem durch die berginnere Umgebungstemperatur von 37,0 bis 41,5 Grad Celsius und einer Luftfeuchtigkeit von 70 bis beinahe 100 Prozent eine Anwendung unter hyperthermen Bedingungen möglich ist.

# Radonbalneotherapie: vielversprechende Perspektiven

Weltweit existieren circa 490 Standorte, die über eine oder mehrere radonhaltige Quellen verfügen. Mehr als 200 dieser Quellen wurden oder werden aufgrund ihres Wirkungsvermögens für eine Radontherapie verwendet.



AUTOR: **Univ.-Prof. Dr. Markus Ritter**

Institut für Physiologie und Pathophysiologie – Forschungsinstitut Gastein, Paracelsus Medizinische Privatuniversität

Strubergasse 22, 5020 Salzburg,  
martin.gaisberger@pmu.ac.at und  
markus.ritter@pmu.ac.at

► Die Radontherapie bedient sich des Einsatzes niedriger Dosen des radioaktiven Alphapartikel emittierenden Edelgas-

ses Radon ( $^{222}\text{Rn}$ ) zur Behandlung einer Vielzahl unterschiedlicher Krankheitsbilder. Diese umfassen entzündliche und nicht entzündlich-degenerative Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises, der Atemorgane, der Haut, des Nervensystems, des Herz-Kreislauf-Systems sowie eine Vielzahl anderer Krankheitsentitäten. Die im Vergleich zu Standardtherapien kosteneffektivere klassische Balneotherapie erfolgt meist im Rahmen einer Kur, in Form von Dunstbädern oder

als Inhalationsanwendung. Die meisten dieser Indikationen basieren primär auf empirischen Erfahrungen, die im Wesentlichen das Ergebnis einer über hundertjährigen Tradition der Radonbalneotherapie sind. Dies wird eindrucksvoll durch die weltweite Zahl der Orte und Regionen, in denen Radontherapien angewandt werden, belegt.

## Weltweit verbreitet

Weltweit existieren circa 490 Standorte,

die über eine oder mehrere radonhaltige Quellen verfügen. Mehr als 200 dieser Quellen wurden oder werden aufgrund ihres Wirkungsvermögens für Radontherapie verwendet. Diese Form der medizinischen Behandlung ist insbesondere in Europa mit einer Dichte von über hundert Radontherapie-Einrichtungen durchaus gängig. In Russland wird die Radonbalneotherapie an zumindest 39 Kliniken und Kurorten für vielfältige Indikationen angeboten. Mindestens weitere 47 radonhaltige Quellen sind in Asien zu finden, wobei die Dichte in Japan mit 16 therapeutischen Einrichtungen besonders hoch ist. Man kann davon ausgehen, dass weltweit sehr viele zu therapeutischen Zwecken genutzte Thermalquellen noch nicht auf vorhandene radioaktive Elemente untersucht wurden.

### Besondere Bedingungen

Eine besondere Form der Anwendung ist die Speläotherapie, bei der die Applikation des Edelgases in natürlichen oder künstlichen Höhlen, die über eine therapeutisch adäquate atmosphärische Radonkonzentration verfügen, erfolgt. Sie bietet den Vorteil der kombinierten perkutanen und inhalativen Aufnahme des wirksamen Agens. Von den bekannten Radonstollen in Boulder und Basin (Montana, USA), Bad Kreuznach (Deutschland) und Bad Gastein – Bockstein (Österreich) ist der letztgenannte aufgrund seiner besonderen Gegebenheiten hervorzuheben. Der Gas-

teiner Heilstollen ist der einzige, bei dem durch die berginnere Umgebungstemperatur von 37,0 bis 41,5 Grad Celsius und einer Luftfeuchtigkeit von 70 bis beinahe 100 Prozent eine Anwendung unter hyperthermen Bedingungen möglich ist, die zu einer Effektivitätssteigerung der Therapie beitragen.

### Minimales kanzerogenes Risiko

Die Radioaktivitätskonzentrationen liegen je nach Standort, Quelle und Anwendungsart etwa zwischen 0,8 und 5,0 kBq/l bei balneotherapeutischen und bei durchschnittlich 44 kBq/m<sup>3</sup> (Gasteiner Heilstollen) bis 63 kBq/m<sup>3</sup> (Free Enterprise Radon Health Mine, Montana, USA) bei speläotherapeutischen Anwendungen. Hinsichtlich der Strahlenbelastung gilt es anzumerken, dass bei kurmäßiger Applikation die kumulative Strahlendosis geringer ist als jene, welcher man natürlicherweise durchschnittlich pro Jahr unterliegt. Erhöhte Prävalenzen für onkologische Leiden nach Radontherapien (auch wiederholten) sind bislang nicht bekannt. Einige Studien erbrachten sogar Hinweise, wonach im niedrigen Dosisbereich, entsprechend der sogenannten Hormesis-Hypothese, ein negativer Zusammenhang zwischen den Mortalitätszahlen und der Radonkonzentration bestünde. Dessen ungeachtet ist in dubio derzeit aufgrund mangelnder Datenlage von einem eventuellen, wenn auch minimalen, kanzerogenen Risiko auszugehen. Das Verhältnis

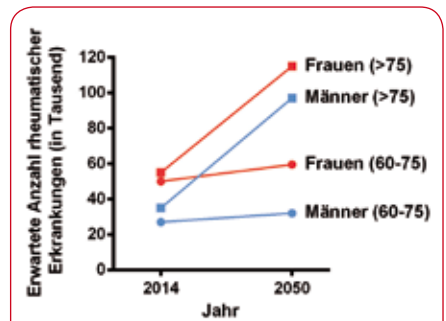


Abbildung 1: Anzahl der erwarteten rheumatischen Erkrankungen bis zum Jahr 2050 in den Altersgruppen 60 bis 75 Jahre und älter als 75 Jahre (A. Moder und W. Hitzl, mit Genehmigung, unveröffentlichte Daten. Datenquelle: Statistik Austria).

zwischen Nutzen und Risiko ist daher in jedem Fall individuell durch einen dafür qualifizierten Mediziner abzuwägen.

### Breites Indikationsfeld

Durch systematische, wissenschaftliche Erforschung konnten in den vergangenen Jahrzehnten sichere evidenzbasierte Wirksamkeitsnachweise für eine Reihe von Indikationen erbracht werden. Dies trifft insbesondere auf den Formenkreis der entzündlichen und degenerativen Erkrankungen des Bewegungsapparates zu. So konnten in randomisierten, klinischen Studien bei Patienten mit rheumatoider Arthritis, Spondylitis ankylosans und Osteoarthritis, die eine kurmäßige Serienanwendung von Radonbalneo- oder Radonspeläothe-



## Indikationen für die Gasteiner Radon-Thermalkur in der Stiftung Kurtherme Badehospiz - Bad Gastein

- Erkrankung des Bewegungs- und Stützapparates
- Degenerative Erkrankungen der Wirbelsäule und Gelenke, Wirbelsäulenschäden, Bandscheibenschäden, Gelenksabnützungen (Arthrosen)
- RHEUMA-Erkrankungen - Rheumatoide Arthritis (pcP) Bechterew , Fibromyalgie
- Funktionsstörungen nach Verletzungen
- Funktionsstörungen nach Operationen
- Osteoporose
- Erkrankung der Atemorgane / COPD II
- Hauterkrankungen- Psoriasis
- Allergien



Ihre Gesundheit - Unser Auftrag



rapie erhielten, signifikante anhaltende Verbesserungen betreffend Schmerz, Krankenstände, Befindlichkeiten, Medikamentenverbrauch und Funktionsverbesserung festgestellt werden. Auf Basis dieser Studien und unter Einbeziehung der klinisch-empirischen Erkenntnisse ist die in der Factbox dargestellte Liste von Indikationen und Kontraindikationen für die Radonbehandlung konsensual anerkannt ([www.euradon.de](http://www.euradon.de)). Im Vergleich dazu fällt die von der Free Enterprise Radon Health Mine ([www.radonmine.com](http://www.radonmine.com)) publizierte Indikationsliste wesentlich umfangreicher aus. Der Einsatz der Radontherapie kann also unter stringenter Risiko-Nutzen-Abwägung durchaus weiter gefasst werden.

### Kosteneffektive therapeutische Option

Trotz des enormen Fortschritts in der Behandlung rheumatischer Erkrankungen seit der Einführung von Disease-Modifying Antirheumatic Drugs (DMARDs) und Biologicals ist die Radontherapie nach wie vor Teil eines modernen Krankheitsmanagements – nicht zuletzt deswegen, weil die medikamentösen Therapieformen Nebenwirkungen und enorme Kosten verursachen. Sie betragen etwa 6.000 bis 15.000 Euro pro Patient. Gleichzeitig liegt die Ansprechrate bei diesen Behandlungsformen bei etwa 60 bis 70 %. Darüber hinaus ist die Option einer Therapie mit DMARDs und Biologicals in der Regel auf Länder mit einem hochentwickelten Gesundheitssystem beschränkt und nicht weltweit verfügbar. Das weltweite Vorkommen von Radonquellen kann jedoch auch für Bevölkerungsgruppen, die über keine moderne medizinische und pharmakologische Versorgung verfügen, eine kosteneffektive therapeutische Option sein.

Die Notwendigkeit einer gut abgesicherten evidenzbasierten (Re)-Evaluierung bestehender Indikationen der Radontherapie lässt sich aber nicht nur im Hinblick auf die erwähnten therapeutischen Limitationen, sondern auch aus der prospektiven Prävalenz rheumatischer Erkrankungen sehr deutlich ablesen. Wie Abbildung 1 verdeutlicht, wird es bis zum Jahr 2050 in Österreich zu einem dramatischen Anstieg der Anzahl von Personen



**Das Verhältnis zwischen Nutzen und Risiko ist in jedem Fall individuell durch einen dafür qualifizierten Mediziner abzuwägen.**

mit rheumatischen Erkrankungen in der Altersgruppe über 75 Jahren kommen. Die demografische Entwicklung lässt den Schluss zu, dass ähnliche Entwicklungen auch in anderen Ländern anzunehmen sind. Im Hinblick auf die dargestellten Argumente muss also eine solide Erforschung der Radontherapie als ethische und gesundheitsökonomische Notwendigkeit betrachtet werden.

### Forschung rund um die Radontherapie

Das Forschungsinstitut Gastein ist ein unabhängiges Institut der Paracelsus Medizinischen Privatuniversität, dessen Aufgabe die Durchführung und Koordination klinischer, translationaler und

grundlagenwissenschaftlicher Studien zur Erforschung von Radon als Heilmittel in seinen verschiedenen Applikationsformen, insbesondere in der Kombination mit der Hyperthermie-Behandlung, ist. Das Institut verfügt über eine breite Palette modernster Technologien, um die wissenschaftlichen Fragestellungen im Sinne einer „Molecule to Treatment“-Forschung zu bearbeiten und kooperiert mit den Mitgliedern der EURADON, Radon Spas in Japan sowie nationalen und internationalen universitären wissenschaftlichen Einrichtungen.

Neben klinischen Studien zur besseren evidenzbasierten Absicherung bestehender Indikationen für die Radontherapie erforscht das Institut insbesondere auch

die molekularen, zellulären und systemischen Wirkungsweisen von Radon. So konnte in jüngsten Studien gezeigt werden, dass es bei Patienten mit entzündlichen rheumatischen Erkrankungen im Rahmen einer Radon/Hyperthermie-Speläotherapie zu einer positiven Änderung des Knochenstoffwechsels kommt. Konkret konnten Änderungen von Botenstoffen wie TGF- $\beta$ 1, IL6, TNF $\alpha$ , Osteoprotegerin (OPG) und Receptor Activator of Nuclear Factor  $\kappa$ B-Ligand (RANKL), also von Zytokinen, welche eine Schlüsselrolle im Inflammationsgeschehen spielen, gemessen werden. Interessanterweise wurde das Verhältnis des Botenstoffes OPG, welcher den Knochenabbau hemmt, zu jenem von RANKL, welcher der stärkste Aktivator von Osteoklasten und somit des Knochenabbaus ist, zugunsten des OPG verschoben. In einer unabhängigen Studie konnte diese Beobachtung auch unter Einbezug einer Kontrollgruppe bestätigt werden. Da ein ungünstiges OPG/RANKL-Verhältnis mit der Manifestation von Osteoporose korreliert, deutet diese Änderung auf eine durch die Kur hervorgerufene Umkehrung des Knochenstoffwechsels von katabol zu anabol hin. Außerdem konnte durch das Institut jüngst gezeigt werden, dass es bei Patienten mit Spondylitis ankylosans durch die Radon/Hyperthermie-Speläotherapie zu einer signifikanten Reduktion des Titers von Autoantikörpern gegen zyklische zitruillinierte Antikörper kommt. Letztere sind bei entzündlichen rheu-

## Factbox

### Indikationen

#### Erkrankungen des Bewegungsapparates und chronische Schmerzzustände

- Chronische entzündlich-rheumatische Erkrankungen, insbesondere:
  - Morbus Bechterew u. a. Spondylarthropathien
  - Chronische Polyarthrit (Rheumatoide Arthritis)
  - Chronische Arthritis urica
  - Psoriasisarthropathie
  - Polymyalgia rheumatica
- Degenerative Erkrankungen der Gelenke (Arthrosen)
- Degenerative Erkrankungen der Wirbelsäule (Spondylosen, Spondylarthrosen, Osteochondrosen) einschließlich Z. n. Bandscheibenoperation
- Osteoporose
- Nicht entzündlicher Weichteilrheumatismus, z. B. Fibromyalgie-Syndrom
- Chronische Folgen von Unfall- und Sportverletzungen
- Zustand nach orthopädischen Operationen
- Neuralgien, Neuritiden, Polyneuropathien
- Multiple Sklerose

#### Störungen der Regeneration, Zirkulation und immunologischen Balance der Haut

- Schlecht heilende Wunden, insb. Ulcus cruris
- Neurodermitis
- Psoriasis
- Sklerodermie
- Periphere Durchblutungsstörungen leichten Grades

#### Erkrankungen der Atemwege

- Asthma bronchiale
- Chronisch-obstruktive Lungenerkrankung
- Rhinitis allergica
- Chronische Sinusitis

#### Gynäkologische Erkrankungen

- Präklimakterische und klimakterische Beschwerden
- Pelvipethia spastica

#### Geroprophylaxe

### Kontraindikationen

- Schilddrüsenüberfunktion
- Akute Stadien der in den Indikationen genannten Erkrankungen, insbesondere akuter Schub einer chronischen Polyarthrit bzw. einer Arthritis psoriatica
- Akute Infektionskrankheiten
- Akute Iritis
- Konsumierende Erkrankungen
- Schwere Formen von Herzmuskelschwäche, Herz-Kreislauferkrankungen und Herzrhythmusstörungen
- Schwangerschaft
- Behandlung von Kindern und Jugendlichen
- Schwere Nierenfunktionsstörungen bzw. entzündliche Nierenbeteiligungen im Rahmen einer Autoimmunerkrankung
- Malignom-Patienten: Es sollte ein Abstand von einem Jahr zur abgeschlossenen Chemo- oder/und Strahlentherapie gewahrt werden.
- Bei Speläotherapie: Klaustrophobie

## BÄRENHOF

Gesundheitszentrum Bad Gastein

## TOP-MEDIZIN MIT ALPENBLICK

Gesundheit erfahren und Erholung erleben – das können Ihre Patienten im Bärenhof, dem größten Anbieter für Kurheilverfahren und Reha-Maßnahmen im Gasteiner Tal: Inmitten traumhafter Landschaft finden sie ein breites Therapieangebot rund um den Bewegungs- und Stützapparat. Unsere erfahrenen Fachmediziner und Therapeuten begleiten Ihre Patienten intensiv auf dem Weg zur nachhaltigen Regeneration.

Weitere Informationen unter: [www.baerenhof.at](http://www.baerenhof.at)



### Klare Therapiekonzepte

- Innovative diagnose- und symptom-spezifische Betreuungs-Module
- Großzügige Therapieräumlichkeiten & Radon-Thermalbecken
- Spezialisierte Therapieformen (z. B. Osteopathie)
- Orthomolekulare Medizin
- Multimodale Schmerztherapie
- Medical Wellness-Anlage
- Moderner Hotel-Komfort



matischen Erkrankungen, insbesondere bei Patienten mit rheumatoider Arthritis, erhöht. Dies ist wiederum ein Hinweis auf die Fähigkeit von Radon, in das Entzündungsgeschehen positiv einzugreifen.

### Prävention von Osteoporose

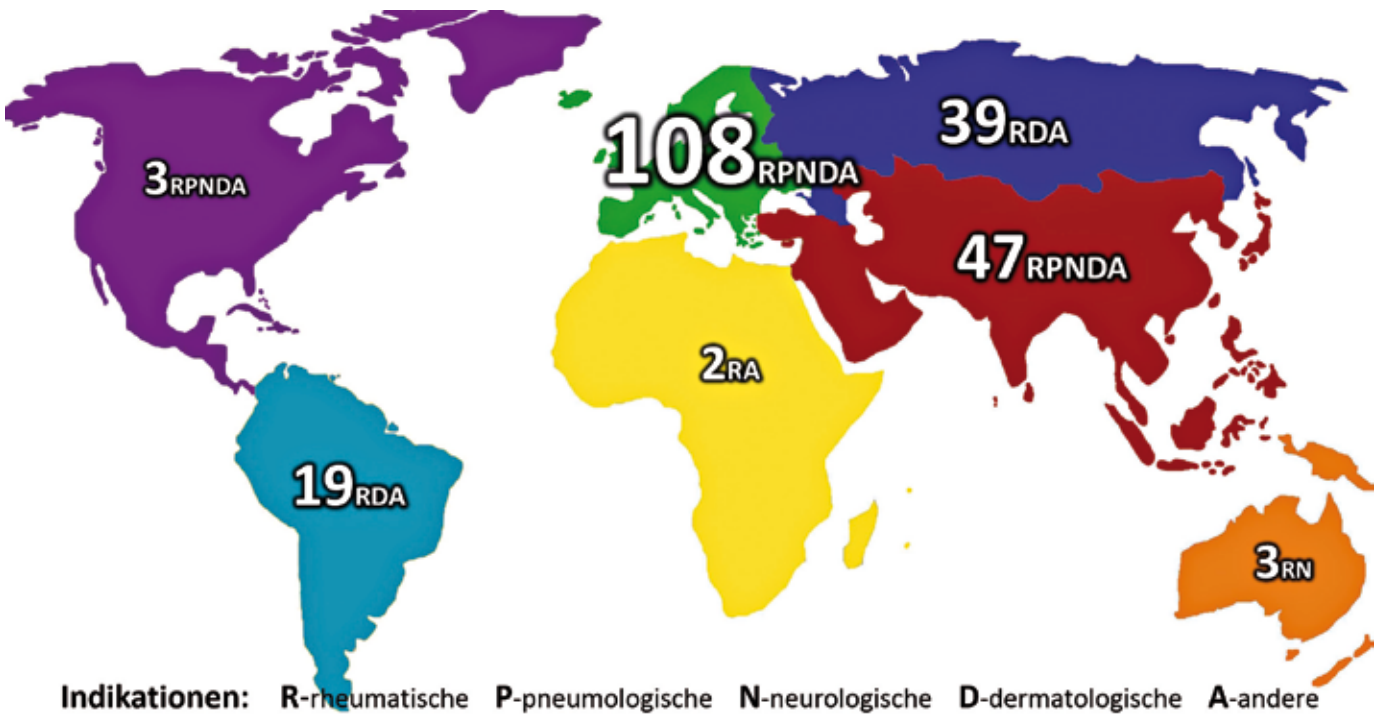
Im Rahmen derzeit laufender klinischer Studien wird untersucht, ob sich die beobachteten Veränderungen der knochenstoffwechsel-regulierenden Parameter durch Radonbalneotherapie auch bei Patienten mit nicht entzündlichen, dege-

Ergebnisse lassen erkennen, dass es zu starken longitudinalen und nachhaltigen Änderungen der Konzentration von Hormonen und Umsatzparametern wie OPG, RANKL, Parathormon, Leptin, Osteoclastin und Osteopontin kommt (Winklmayr, M. et al.; Manuskripte zur Publikation eingereicht). Im Hinblick auf die hohe Prävalenz, das enorme Leid und die extremen Kosten, die durch Osteoporose verursacht werden, ist die exakte wissenschaftliche Untersuchung eines möglichen Einsatzes der Radonbehandlung zur Osteoporose-

ten bis zum Jahr 2050 von circa 40 auf 80 Milliarden Euro für die Länder der Europäischen Union verdoppeln.

### Zusammenfassung

Die kurmäßige Radonbalneotherapie und Radonspälotherapie haben sowohl im Hinblick auf ihre nachweisliche Effektivität in der Behandlung verschiedener Erkrankungen als auch mit Blick auf das attraktive Kosten-Nutzen-Verhältnis und das gering anzunehmende Risiko sowie durch ihre weltweite Verfügbarkeit einen



Zahl der Orte oder Regionen, welche über eine oder mehrere therapeutisch genutzte radonhaltige Quellen verfügen. Die Zahlen wurden durch eine Internetrecherche unter Verwendung folgender Suchbegriffe erhoben (einzeln oder kombiniert): Radon, radiation, spring, hot spring, thermal water, thermal spa, thermal spring, Radon water; „country xy“ Radon (spring/therapy/hot spring/spa/rheumatism); „country xy“ radiation (spring/therapy/hot spring/spa/rheumatism); „Name aus Liste Euradon xy“ (Radon/radiation/spring/therapy/hot spring/spa/rheumatism). Die Treffer der Onlinesuche wurden in staatenübergreifende Regionen gegliedert, die dort explizit genannten Indikationen wurden in die folgenden Gruppen eingeteilt: R (rheumatische), P (pneumologische), N (neurologische), D (dermatologische) sowie A (andere) Krankheiten. Die Darstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

nerativen Erkrankungen des Bewegungsapparates und, in Kombination mit einem strukturierten Bewegungsprogramm, bei gesunden Probanden im Alter von 50 bis 65 Jahren beobachten lassen. Bei letzterem Kollektiv handelt es sich um Personen, die als Zielgruppe für eine Osteoporosepräventive Anwendung der kombinierten Radonbalneo- und Bewegungstherapie betrachtet werden können. Vorläufige

Prävention ein Gebot der Stunde. Zur Verdeutlichung: In Österreich leiden insgesamt etwa 740.000 aller über 50-jährigen Personen an Osteoporose. Alleine die hierdurch bedingten Knochenfrakturen belasten das österreichische Gesundheitssystem pro Jahr mit rund 1,7 Milliarden Euro. Jüngsten Schätzungen zufolge werden sich die Ausgaben für die Behandlung der Osteoporose und ihrer Folgekrankhei-

begründeten Stellenwert als medizinische Behandlungsformen und werden ihn auch künftig haben. Selbstverständlich sind umfassende grundlagenwissenschaftliche, klinische und epidemiologische Studien zum Verständnis der Wirkungsweise sowie zur Absicherung und Schärfung der Indikationen und Kontraindikationen dieser Therapieformen dringend notwendig. ■

Literatur beim Verfasser