



### The Chemistry of Molecular Imaging

Krebs, neurodegenerative Erkrankungen und Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind die häufigsten Todesursachen in Industriestaaten.

Deshalb ist die multidisziplinäre Erforschung der Mechanismen dieser Krankheiten von großem Interesse, um Krankheitsbiomarker zu identifizieren sowie Früherkennungsmethoden und gezielte Therapien zu entwickeln. In diesem Zusammenhang ist die molekulare Bildgebung – die In-vivo-Visualisierung biochemischer Prozesse in Echtzeit – als Hilfsmittel aus Forschungsprojekten und medizinischer Praxis nicht mehr wegzudenken; sie ist ein Schlüsselaspekt von Gesundheitsforschung und Lebenswissenschaften. Verschiedene Bildgebungstechniken kommen regelmäßig im klinischen Kontext zum Einsatz. Ihr Erfolg steht und fällt mit Verbesserungen bei der Ausstattung und Signalprozessierung und mit der Verfügbarkeit effektiver Sonden. Spezifität, Selektivität und Empfindlichkeit dieser Sonden sind entscheidende Faktoren, da sie durch spezifischen Transport zum Zielobjekt einen Kontrast zum Hintergrund schaffen sollen. Die Sonden können speziell für eine Bildgebungsmethode entworfen werden, ihre Effizienz lässt sich durch das Anhängen zusätzlicher Bildgebungsmarkierungen, um multimodale Sonden zu erhalten, aber noch erhöhen. Der Entwurf solcher Sonden ist eine multidisziplinäre Aufgabe, die innovative Chemie, Bioconjunktionsverfahren, Radiochemie/-pharmazie und Peptid-Festphasensynthese mit Phagendisplay, Molekular- und Zellbiologie verbindet.

In 16 Kapiteln gibt dieses Buch eine Einführung in Bildgebungstechniken, die regelmäßig in der Diagnose eingesetzt werden. Es bespricht die chemischen Grundlagen jedes Verfahrens und zeigt die jeweilige Bedeutung für die Entwicklung der molekularen Bildgebung auf. Kapitel 1 stellt die gängigsten klinischen Bildgebungsverfahren vor und diskutiert ihre Grundprinzipien, ihre Vor- und Nachteile, und wie sie sich gegenseitig ergänzen. Außerdem wird erklärt, wie die Entwicklung multimodaler Bildgebungsmethoden gelang. Chemische und biochemische Conjugationsstrategien zur Synthese von niedermolekularen, makromolekularen und nanoskopischen Kontrastmitteln werden in Kapitel 2 beschrieben. Chemische Markierungsansätze für kleine und große Biomoleküle mit den kurzlebigen Positronenemissionstomographie-(PET)-Isotopen  $^{18}\text{F}$ ,  $^{11}\text{C}$ ,  $^{13}\text{N}$  und  $^{15}\text{O}$  sind das Thema der Kapitel 3 und 4. Hier wird auch betont, wie wichtig die sichere und zuverlässige Synthese solcher Sonden ist. Kapitel 5–7 diskutieren die Chemie der wichtigsten Metall-Radioisotope für PET, SPECT und Theranostik. Besondere Beach-

tung erfahren Stabilitätskonstanten, kinetische Inertheit sowie Redoxeigenschaften und Hydrolyseverhalten. Die Kapitel beziehen sich auf klinisch verwendete Radiopharmaka und chemische Untersuchungen mit diesen Radionukliden aus den vergangenen 20 Jahren. Kapitel 8–10 geben einen Überblick zu Kernresonanstechniken in der medizinischen Diagnose und zu den Grundlagen des Einsatzes von Gadolinium, magnetischen Nanopartikeln sowie dia- und paramagnetischen CEST-Kontrastmitteln in der Kernspintomographie (MRI). Jüngste Studien zur Verbesserung der Effektivität dieser Kontrastmittel in Bezug auf Zielgenauigkeit, Empfindlichkeit und multimodale Bildgebung werden ebenfalls diskutiert. Organische Verbindungen, d- und f-Metallkomplexe und Nanopartikel für die optische Bildgebung werden in den Kapiteln 11–13 betrachtet, und Kapitel 14 befasst sich mit der Anwendung von Mikroblasen in Ultraschall- und MRI-Untersuchungen. Wie in Kapitel 1 angedeutet, haben die verschiedenen klinischen Bildgebungsverfahren ihre eigenen Stärken und Schwächen, wie variierende Empfindlichkeit, räumliche und zeitliche Auflösung, Gewebedurchdringung und Kosten. Um die Effizienz zu erhöhen, wurden daher Hybridinstrumente entwickelt, und es wurde versucht, molekulare oder nanoskopische multimodale Sonden auf der Basis von kleinen Molekülen, Peptiden oder Antikörpern herzustellen. Über diese Studien berichten schließlich die Kapitel 15 und 16.

Zusammenfassend gibt das Buch dem Leser einen breiten Überblick über ein aktuelles Thema. Alle Kapitel sind gut geschrieben; sie stammen von anerkannten Experten, die ihre Beschreibungen nicht auf ihre eigenen Arbeiten beschränken, sondern auch Studien anderer Forscher vorstellen. Als grundsätzliche milde Kritikpunkte sind zu nennen, dass für einige der diskutierten Bildgebungsverfahren mittlerweile Sonden in klinischem Gebrauch sind und entsprechende Aufnahmen an geeigneter Stelle im Buch gezeigt werden sollten können. Außerdem verfügen nicht alle Kapitel über ein Abkürzungsverzeichnis.

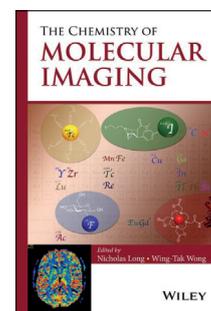
Hier liegt ein gut gemachtes Buch vor, das sich leicht lesen lässt und die Bedeutung der Chemie für Fortschritte bei der molekularen Bildgebung unterstreicht. Es ist nützlich für Organiker und Anorganiker, Pharmazeuten, Biochemiker und Biologen, die sich mit diesem spannenden Gebiet beschäftigen möchten.

Isabel Santos

Centro de Ciências e Tecnologias Nucleares (C<sup>2</sup>TN)  
Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa  
(Portugal)

Internationale Ausgabe: DOI: 10.1002/anie.201510176

Deutsche Ausgabe: DOI: 10.1002/ange.201510176



The Chemistry of Molecular Imaging

Herausgegeben von Nicholas Long und Wing-Tak Wong, John Wiley and Sons, Hoboken, 2015. 408 S., geb., 149,00 €, ISBN 978-1118093276