

Vorwort

Das vorliegende Werk Modellierung zellulärer Gliomwachstumsprozesse in ihrer Mikroumgebung von Dr. Alina Toma fasst die Arbeiten einer Forschungsarbeit am Institut für Medizintechnik der Universität zu Lübeck zusammen. Es behandelt insbesondere die Methoden der Modellierung von Zellen des menschlichen Gehirns in pathologischen Zuständen. Das Buch ist eine grundlegende Arbeit zur phänomenologischen Vorhersage des Wachstumsverhaltens von primären Tumoren des Gehirns, speziell von Gliomen.

Die mathematische Modellierung der Progression primärer Hirntumoren ist ein viel untersuchter Gegenstand der aktuellen Forschung mit einer verhältnismäßig langen Vorgeschichte. In der vorliegenden Arbeit wird eine Simulationsumgebung für die bildbasierte Modellierung von Tumorwachstum auf Gewebeebene und die Verarbeitung der zugehörigen Bilddaten von Grund auf neu entwickelt. Glioblastoma multiforme (GBM) ist der aggressivste und im Erwachsenenalter am häufigsten auftretende primäre Gehirntumor. Mit Hilfe moderner multimodaler Standardtherapie, bestehend aus chirurgischer Entfernung, Strahlentherapie und Chemotherapie, kann häufig nur der Großteil des Tumors beseitigt werden. Aufgrund des infiltrierenden, diffusen Wachstums des Glioblastoms in das umliegende Gehirngewebe und einer effektiven Unterdrückung des Immunsystems, kann lediglich eine mittlere Überlebensdauer von etwas mehr als einem Jahr erreicht werden.

Das Werk von Dr. Toma befasst sich unter anderem mit der mathematischen Modellierung der Progression von Tumoren des zentralen Nervensystems in Wechselwirkung mit dem Immunsystem, präziser, mit der Beschreibung der raum-zeitlichen Interaktionen primärer, hirneigener Tumorzellen mit den Mikrogliazellen/Makrophagen. Ein mächtiges Werkzeug, um beispielsweise Hypothesen über den (patientenindividuellen) Verlauf der Tumorerkrankung zu testen und damit das Verständnis für die Krankheit, insbesondere für das noch nicht vollständig erforschte Verhalten der Immunzellen zu mehrern, stellt hierbei die mathematische Modellierung dar. Dr. Toma wendet sich hierbei der Beschreibung von Prozessen auf der mikroskopischen Ebene zu. Dies ermöglicht nicht nur eine fein-granularere Beschreibung individueller Zellen, um den infiltrierenden Charakter aufzugreifen, sondern erlaubt es zudem, stochastische Prozesse der Tumorprogression abzubilden. In der Literatur wird bereits die Modellierung von Interaktionen zwischen Tumor und Immunsystem dargestellt. Hier werden die natürlichen Killerzellen des angeborenen Immunsystems und die cytotoxischen T-Lymphozyten des adaptiven Immunsystems betrachtet. Beide sind jedoch nur vereinzelt im Hirn vorhanden. Um Tumore des zentralen Nervensystems realitätsnah zu modellieren, muss man zusätzlich zur Tumorprogression die Interaktionen mit den Mikrogliazellen simulieren. Der wesentliche Beitrag des vor-

liegenden Werkes liegt in der Neuentwicklung eines Modells, das die Immunantwort auf Tumorwachstum im Hirn beschreibt.

Prof. Dr. Thorsten M. Buzug
Institut für Medizintechnik
Universität zu Lübeck

Modellierung zellulärer Gliomwachstumsprozesse in
ihrer Mikroumgebung

Toma, A.

2014, XV, 161 S. 57 Abb., 25 Abb. in Farbe., Softcover

ISBN: 978-3-658-04683-5