

Erweiterung des biomechanischen Modells SEE-KID um eine Modellierung und Visualisierung der Augenmuskelnerven

T. Kaltofen¹, S. Ivcevic¹, R. Hörantner², S. Priglinger^{1,3,4}

- 1) RISC Software GmbH, Forschungsabteilung Medizin-Informatik, Hagenberg, Österreich
- 2) Krankenhaus der Barmherzigen Schwestern Ried, Österreich
- 3) Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Linz, Österreich
- 4) Allgemeines Krankenhaus der Stadt Linz, Österreich

Einleitung:

Das Forschungsprojekt SEE-KID beschäftigt sich bereits seit mehr als 16 Jahren mit der Entwicklung eines biomechanischen Modells zur interaktiven Simulation von Augenfehlstellungen und deren operativer Korrektur. 2012 wurde das Modell um die Darstellung des Schädelknochens erweitert und damit begonnen, auch eine Modellierung und Visualisierung der Augenmuskelnerven zu integrieren. Dadurch werden die Möglichkeiten zur Anwendung des Modells als „elektronisches Ophthalmotrop“ sowohl zu Schulungs- und Anschauungszwecken als auch für die Simulation von normalen und pathologischen Augenbewegungen weiter vergrößert.

Methode:

Zusätzlich zur Darstellung der Bulbi, der extraokulären Augenmuskeln sowie der Darstellung des Schädels und der Körperhülle des virtuellen Patienten konnte inzwischen auch eine Visualisierung des Verlaufs der Hirnnerven vom Hirnstamm zu den Augenmuskeln umgesetzt werden. Im Rahmen einer vorangegangenen Evaluierung von existierenden Modellen der Augenmuskelnerven hatte sich gezeigt, dass diese meist unvollständig oder sogar falsch sind. Daher wurden die in der Orbita verlaufenden Nervenanteile (N. III, N. IV, N. VI und N. Opticus) von Grund auf neu modelliert. So konnte nun eine anatomisch korrekte Darstellung realisiert werden und gleichzeitig wurde auch die Möglichkeit einer patientenspezifischen Parametrierung der Nerven im Sinne einer Skalierung der Innervationen vorgesehen.

Ergebnisse:

Durch die Integration der für die Versorgung der Augenmuskeln relevanten Hirnnerven wurde im SEE-KID System die Basis geschaffen, neuronale Zusammenhänge auch topographisch besser modellieren zu können. Außerdem wird durch die Integration der Augenmuskelnerven die Darstellung des virtuellen Patienten wesentlich erweitert. Durch die Möglichkeit einzelne Nerven selektiv ein- und auszublenden werden die bisherigen Funktionen des „elektronischen Ophthalmotrops“ um einen zusätzlichen Aspekt ergänzt.

Diskussion:

Mit Hilfe der Darstellung der Augenmuskelnerven ist nun auch eine exaktere und selektivere Parametrierung der Innervationsverteilung im biomechanischen Modell möglich. Durch die Integration der Nerven wird außerdem die Basis gelegt, um zukünftig auch das Gehirn inklusive Hirnstamm in das Modell zu integrieren und so auch immer mehr Anwendungsmöglichkeiten für den Bereich der Neuro-Ophthalmologie zu schaffen.