

Biodynamische Bedingungen für Kniegelenke beim Autofahrer

Autor: Dr.med.Uwe Moorahrend

Vorwort:

Kniegelenksverletzungen beim Autofahrer stellen ein vielschichtiges Problem dar, wenn es um technische Lösungsansätze zur Unfallverhütung geht. Alle Autohersteller haben bisher keine schlüssigen Konzepte zur Behebung dieses Problems vorgelegt. In der Vergangenheit hat ein einziger Hersteller einen technischen Beitrag durch Entwicklung eines Knieairbags vorgestellt.

Hauptteil:

Nähert man sich dem Problem bedeutet „ Lösungen andeuten“, drei Bereiche in Augenschein zu nehmen:

1. Fahrzeugspezifische Besonderheiten
2. Fahrerbezogene extrinsic factors
3. Fahrerbezogene intrinsic factors

Im Folgenden möchten wir uns hauptsächlich mit den fahrerspezifischen Vorgaben auseinandersetzen; ein Satz zu den fahrerbezogenen äußeren Bedingungen: Die Verletzung an sich und ihr Verletzungsausmaß ist abhängig von der Gelenkstellung, die durch **Sitzhöhe, Sitzabstand** und **Fußposition** vorgegeben wird.

Fahrerspezifische, innere Vorgaben:

Die Anatomie des Gelenkes ist wesentliche Bedingung für das Verstehen von Verletzungsformen. So ist der Gelenkflächenanteil im inneren Kniegelenkspalt doppelt so groß wie im äußeren Anteil. Damit ist eine wesentlich bessere, weil flächenmäßig größer verteilte Kraftübertragung im inneren Bereich gegeben. Auch die Gelenkflächenpartner des Oberschenkelknochens sind in ihrer Formgebung völlig unterschiedlich. Hat die innere Kondyle einen ellipsoiden Radius, ist die äußere Kondyle nahezu rund. Damit resultiert bei Bewegung in dem Bereich wo die größte Kraftübertragung stattfindet (innen) ein Rollen und Gleiten, während im äußeren Gelenkspalt eine reine Rollbewegung abläuft. Bei kompletter Streckung kommt zu diesen Bewegungen noch eine Rotation des Schienbeins um seine Längsachse von 15° hinzu. Die Menisken übernehmen bei Bewegung Führungs- und Bremsfunktion. Bei dem oben beschriebenen Roll-Gleitvorgang des Gelenkanteils 'Schienbeinkopf-innere Femurkondyle' haben die Kreuzbänder eine wesentliche Mitursache, weil bei unterschiedlicher Gelenkstellung die Bänder sich gegeneinander halbschraubenförmlich verdrehen und unterschiedlich anspannen.

Zu diesen Besonderheiten kommt speziell für den Autofahrer hinzu, dass bei einer 30° Beugstellung des Gelenkes Kniestreck- und beugemuskeln einen nahezu gleich großen Spannungszustand besitzen. In Streckstellung hingegen die seitlich stabilisierende Muskulatur den höchsten Spannungszustand besitzt. Fazit:

Je höher die Muskelspannung und die Gelenkstellung näher der Streckung, desto höher der ' Gelenkschutz'!

Man erkennt aus dem bisher Gesagten, dass eine technische Lösung zur Verletzungsprophylaxe auf viele äußere und innere Variablen trifft.

Mögliche Lösungsansätze zur Verletzungsprophylaxe, z.Bsp.:

1. Elektronische, abstandsgesteuerte Bremshilfen zur Reduzierung der Aufprallkräfte.
2. Technische Lösungsansätze mit Aussteifung/ Aufgabe des Fußraum'koffers'.

Machen Knieairbags Sinn?

Sie erscheinen unter folgenden Einschränkungen technisch sinnvoll:

1. Wenn der Fußraum nur begrenzt deformierbar ist.
2. Wenn die eintretende Kraft in die Beine parallel zur Femurachse verläuft.
3. Wenn die Gelenkstellung bei ca.30° zu fixieren wäre.

Literatur:beim Verfasser