

5 Empirische Untersuchung

5.1 Arbeitshypothese

In den vorangegangenen Kapiteln wurde die Notwendigkeit einer Wachstumsprognose für die kieferorthopädische Diagnostik verdeutlicht. Für therapeutische Entscheidungen ist in den meisten Fällen auch die Fernröntgenseitaufnahme erforderlich. Auf Grund dieser Aufnahme werden zahlreiche Messungen durchgeführt, welche Auskunft über die *Wachstumsrichtung* des Gesichtsskeletts geben. Die beiden Komponenten, *ob* und *wann* ein Wachstumsschub bevorsteht, spielen eine wichtige Rolle bei der Prognose, in welche Richtung der Gesichtsschädel wächst.

Die Handröntgenaufnahme hat die Funktion, Auskunft über das skelettale Alter zu geben. Sie dient der Prognose, *ob* noch ein Wachstumsschub zu erwarten ist. Das Fernröntgenseitbild beantwortet die Frage nach der *Wachstumsrichtung*. Wir wollten prüfen, ob darüber hinaus die Information über das skelettale Alter über das Fernröntgenseitbild erschließbar ist. Wenn dies der Fall ist, kann auf die Handröntgenaufnahme verzichtet werden. Damit reduziert sich die Anzahl der Röntgenaufnahmen. Dies hat Vorteile für den Therapeuten wie für den Patienten.

Für den Kieferorthopäden bedeutet diese Vorgehensweise in der Praxis einen geringeren Zeit- und Materialaufwand. Sie stellt eine übersichtliche und einfache Bewertungsmethode dar.

Medizinisch viel bedeutender sind jedoch die Auswirkungen auf den Patienten. Die Strahlenbelastung, der ein Patient bei einer zusätzlichen Handröntgenaufnahme ausgesetzt wird, entfällt, wenn sich die skelettale Reife auf dem ohnehin angefertigten Fernröntgenseitbild bestimmen lässt.

In der Literatur (vgl. die in Kapitel 3 herangezogene Literatur) werden mehrere Auswertungsmethoden für die Handröntgenaufnahme dargestellt. Davon haben wir zwei Methoden ausgewählt, die mit der Auswertungsmethode des Fernröntgenseitbildes in Beziehung gesetzt werden sollen. Es soll veranschaulicht werden, dass im Vergleich zu den beiden alternativ ausgewählten Methoden die Fernröntgenseitbildauswertung gleichwertig einsetzbar und deshalb praktikabler ist.

In dieser Untersuchung werden die oben genannten Röntgenauswertungsmethoden zur skelettalen Altersbestimmung in Beziehung zum chronologischen Alter gesetzt. Es wird herausgearbeitet, in welchen Wachstumsstadien welche

Korrelationen zum chronologischen Alter vorliegen. Ein Vergleich der diesbezüglichen Ergebnisse zwischen den unterschiedlichen Methoden wird im Schlussteil dargestellt.

Die Ergebnisse von Hassel und Farman (1995) sowie von Caltabiano et al. (1990) werden im Folgenden anhand des Hallenser Patientenguts überprüft. Über eine Relation der Fernröntgenseitbildauswertung zum chronologischen Alter wurde in der Fachliteratur bisher nichts berichtet.

5.2 *Material und Methode*

Das Probandengut setzte sich zusammen aus den von 1994 bis 1998 in der Universitätszahnklinik Halle/Saale in Behandlung befindlichen Patienten. Von jedem Patienten standen je eine Handröntgenaufnahme und ein Fernröntgenseitbild gleichen Datums zur Verfügung. Das skelettale Alter wurde jeweils anhand beider Röntgenaufnahmen bestimmt und das chronologische Alter des Patienten zum Zeitpunkt der verwendeten Röntgenaufnahmen errechnet. Aus der Probandengruppe wurden zunächst Patienten mit folgenden Krankheitsbildern ausgeschlossen:

- Uni- und bilaterale, partielle und totale Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten,
- Gaumensegelspalte,
- Velumspalte,
- Hemiatrophia faciei,
- Ektodermales Syndrom,
- Oligodontie,
- Down Syndrom und
- Pierre Robin-Syndrom.

Darüber hinaus führten technische Gründe zum Ausschluss von Probanden:

- Fernröntgenseitbild und Handröntgenbild ungleichen Datums sowie
- Unscharfe Röntgenbilder.

Die danach verbliebenen Röntgenaufnahmen von 167 Patienten, davon 101 weibliche und 66 männliche, im Alter von 6 bis 18 Jahren, wurden im Hinblick auf das skelettale Reifealter ausgewertet.

Das skelettale Alter wurde zum Zweck der vorliegenden Untersuchung auf drei alternative Weisen bestimmt, deren Vergleich in den Kapiteln 6 und 7 dargestellt wird:

1. **Auf dem Fernröntgenseitbild:** Die Körper der Halswirbel C2, C3 und C4 wurden im Hinblick auf ihre Form und Gestalt nach dem CVMI nach *Hassel und Farman* bewertet. Nach dieser Methode wurden die sechs verschiedenen Stadien Initiation, Acceleration, Transition, Deceleration, Maturation und Completion unterschieden (vgl. dazu Abschnitt 4.4 und *Abb. 8*).
2. **Anhand von Handröntgenaufnahmen** wurden **nach dem Verfahren von Björk** hinsichtlich des skelettalen Alters in die Abschnitte vor, während und nach dem pubertalen Wachstumsschub klassifiziert. Es wurden acht verschiedene Stadien unterschieden. Betrachtet wurden Phalangen und Radius der linken Hand. Je nach Auftreten bestimmter Knochen und Veränderungen der Epiphysenform der Finger 1, 2 und 3 wurden die in Abschnitt 3.4. beschriebenen Stadien unterschieden.
3. **Anhand der skelettalen Altersbestimmung nach Fishman:** Dieser unterscheidet bei der radiologischen Bewertung der Hand insgesamt elf verschiedene Reifestadien. Das skelettale Alter um den Zeitpunkt des Wachstumsspurts wird im Skeletal Maturation Index (SMI) anhand der Finger 1, 3 und 5 beurteilt. Durch die größere Anzahl unterschiedlicher Stadien ist eine genauere Einteilung möglich (siehe dazu auch Abschnitt 3.3).

5.3 *Statistische Berechnungen*

Folgende statische Berechnungen wurden durchgeführt:

1. Bestimmung des Korrelationskoeffizienten
2. Bestimmung des Mittelwerts (Durchschnittsalter)
3. Bestimmung der Standardabweichung

Die Ergebnisse der verschiedenen skelettalen Reifebestimmungsmethoden wurden zueinander in Beziehung gesetzt. Sie sind auf dem Niveau von $r = 0,01$ (beidseitig) signifikant.