

Okklusionserhöhungsversuche an Mäusen: Einfluss einer experimentellen Induktion von Zahnfehlstellungen mit einer Pilot- Kontrollstudie zur Wirbelsäulenausrichtung bei Mäusen

FELICE FESTA M.D., D.D.S. - Inhaberin des Lehrstuhls für Kieferorthopädie und
Gnathologie Leiterin des Masters und der Abteilung für osteopathische und
posturologische Wissenschaften "G. D'Annunzio" Universität Chieti-Pescara

MICHELE D'ATTILIO D.D.S. - Bestätigte Forscherin c/o Department of

Odontostomatological Sciences - "G. D'Annunzio" Universität Chieti-Pescara

DR. MED. MARIA RITA FILIPPI, DR. MED. BEATRICE FEMMINELLA, DR. MED. SIMONA TECCO
G. D'Annunzio" Universität Chieti-Pescara

ZUSAMMENFASSUNG

Aufgrund der Häufigkeit von Rücken- und Rumpfschmerzen bei Patienten mit Okklusionsstörungen besteht ein wachsendes Interesse an der Beziehung zwischen Okklusion und Körperhaltung. In Studien sollte untersucht werden, ob bei Mäusen experimentell eine Veränderung der Wirbelsäulenausrichtung als Folge einer veränderten Zahnokklusion herbeigeführt werden kann und ob die Wirbelsäule weitere Veränderungen erfährt, wenn die normale Okklusion wiederhergestellt wird. Dreißig Mäuse wurden in zwei Gruppen aufgeteilt. Fünfzehn Mäuse erhielten eine Woche lang (T1) eine Okklusion aus Komposit im ersten Molaren des rechten Oberkiefers (Abb. B 1 und B2). Dieselben Mäuse erhielten eine zweite Komposit-Okklusion für eine weitere Woche im linken ersten Molaren, um die Zahnokklusion wieder auszugleichen (T2) (Abb. 1 C und 2 C). Fünfzehn Mäuse wurden in eine andere Kontrollgruppe gesetzt. Alle Mäuse wurden zu den Zeitpunkten T0 (vor dem Einsetzen der Füllung), T1 (eine Woche nach dem Einsetzen einer Kunststofffüllung im linken Oberkiefer) und T1 (eine Woche nach dem Einsetzen einer Kunststofffüllung im linken ersten Backenzahn) einer Ganzkörperbestrahlung unterzogen.

und bei T2 (eine Woche nach dem Einsetzen einer zweiten Kunststofffüllung im rechten Oberkiefer). Bei allen Mäusen entwickelte sich bei T1 eine skoliotische Krümmung. Bei keiner der beobachteten Mäuse kam es zu einer Veränderung der Position der Wirbelsäule. Die Wirbelränder kehrten bei den Mäusen zu 83 % in den Normalzustand zurück, als das Gleichgewicht der Okklusion wiederhergestellt war. Die Ausrichtung der Wirbelsäule wurde offenbar durch die Zahnbitislage beeinflusst.

ERSTE STUDIE

Ziel war es, die histologischen Veränderungen in der Gelenkkapsel nach Kompressionspathologien und die Veränderungen im Zusammenhang mit der anschließenden Therapie durch Gelenkdistraktion zu bewerten. Ziel war es daher, die Gelenkkapsel zunächst zu komprimieren und dann zu distrahieren.

Histologisch gesehen besteht eine normale Gelenkkapsel aus Phytochemikalien.

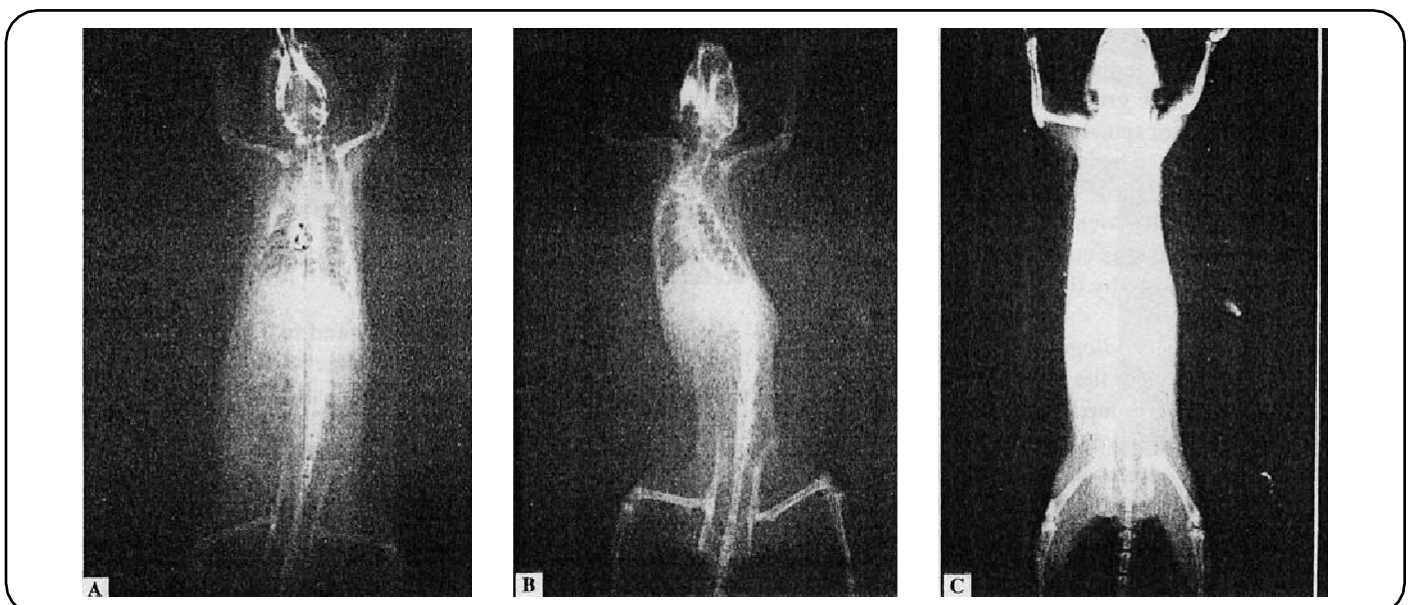


Abbildung (1A-C) - Röntgenbild der Studiengruppe einer Maus bei T0 (A) nach Applikation des Komposits; bei T1 (B) eine Woche nach Applikation des Komposits auf einer Seite; bei T2 (C) eine Woche nach Applikation des Komposits auf der gegenüberliegenden Seite zum Ausgleich der

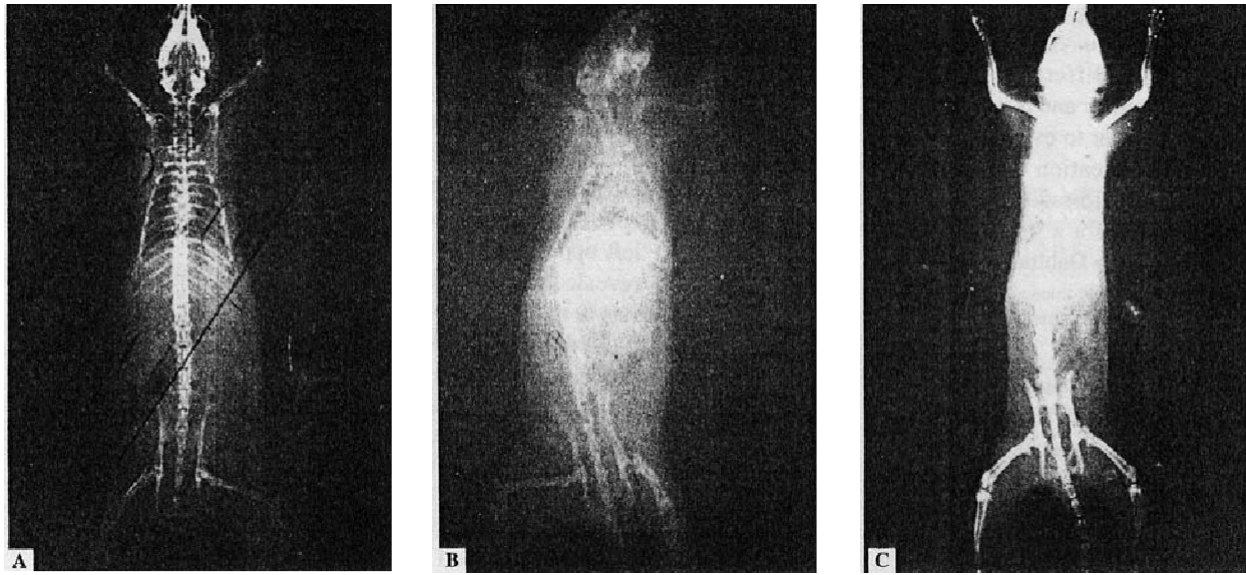


Abbildung (2A-C) - Röntgenbild der Studiengruppe einer Maus bei T0 (A) nach Applikation des Komposits; bei T1 (B) eine Woche nach Applikation des Komposits auf einer Seite; bei T2 (C) eine Woche nach Applikation des Komposits auf der gegenüberliegenden Seite zum Ausgleich der Okklusion.

in eine hydrophile kolloidale Lösung getauchte, ineinander verschlungene Kollagenhosen, dichtes interstitielles Kollagen vom Typ 1 (auch in Sehnen, Bändern, Aponeurosen und der tiefen Bindegewebsschicht der Haut vorhanden), Fasern mit einer Periode von nm67, nm lange 300 und nm-durchmessende stäbchenförmige 1,5 Moleküle und die Synovialschleimhaut, die aus Filopodien und dem äußeren Golgi-Apparat sowie zahlreichen Mitochondrien und Lysosomen besteht (die die Aufgabe haben, Substanzen aus dem Gelenk zu transportieren und Hyaluronsäure abzusondern, um die Struktur zu schmieren und die Bewegung zu fördern).

Bei allen Mäusen war der intraraziale Druck im Ruhezustand des Kiefers minimal und bei allen Bewegungen konstant, der Gelenkspalt leicht geweitet und die Bandscheibe nach vorne gedreht.

Es wurde eine unilaterale okklusale Elevation durchgeführt, bei der der Unterkiefer horizontal gekippt wurde, wobei der kontralaterale Kondylus unter Kompression und der Kondylus ipsilateral der Elevation unter Distraction stand.

Fünfundvierzig Ratten mit einem Gewicht von 350 Gramm wurden ausgewählt, eine Röntgenaufnahme der Wirbelsäule wurde durchgeführt und die Probe in drei separate Gruppen aufgeteilt.

In der *dysfunktionellen Gruppe* wurde eine okklusale Anhebung von mm0,5 am oberen rechten Backenzahn durchgeführt, und nach einer Woche wurde die Wirbelsäule geröntgt und die Seelen geopfert; in der *Kontrollgruppe* wurde die Wirbelsäule geröntgt und geopfert; in der *Therapiegruppe* wurde eine ipsilaterale okklusale Anhebung durchgeführt und nach einer Woche eine gegenseitige okklusale Anhebung, um die Kaukraft wieder ins Gleichgewicht zu bringen; nach einer weiteren Woche wurde die Wirbelsäule geröntgt und die Seelen geopfert.

Die histologische Analyse zeigt, dass in der dysfunktionalen Gruppe die kontralaterale Gelenkkapsel (Abbildung 3) eine Pathologie der vaskulären Struktur aufweist, wenn die okklusale Elevation erhöht wird. In der Tat kommt es zu einer Kompression mit Leiden der Blutgefäße, die voller Hämatien und amorphem Material sind, zu einer Vergrößerung der subendothelialen Kollagenfläche mit Verkleinerung des Gefäßlumens. Die Kollagenfasern erscheinen in Anzahl und Organisation verändert, mit einer abnormalen Ausrichtung der Bündel. Es besteht auch eine Störung der normalen Kapselarchitektur mit verändertem Synovium, das nicht mit den darunter liegenden Ebenen verbunden ist, hochaktiven Fibroblasten mit einem eu-chromatinreichen Kern und einem großen Nukleolus. Andererseits weist die Gelenkkapsel ipsilateral der okklusalen Erhebung (Abbildung 4) eine größere

Anzahl von Fibroblasten und eine Hyperplasie der Kapsel auf.

Im Gegensatz dazu zeigte die histologische Analyse am Ende der zweiten Woche in der Therapiegruppe, dass die zuvor distrahierte Kapsel zum ersten Mal nicht benutzt worden war.

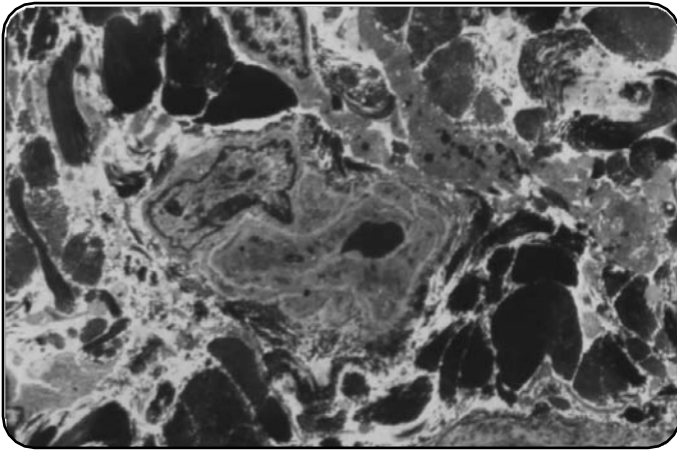


Abbildung 3 - Histologisches Bild der Kapsel kontralateral zur okulären Elevation (dysfunktionale Gruppe).

Abbildung - Histologisches4 Bild der Kapsel ipsilateral zur Augenerhebung (dysfunktionale Gruppe).



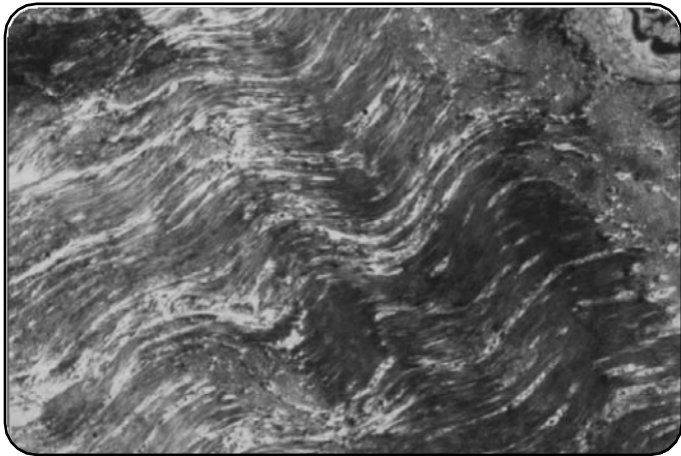


Abbildung - Histologisches Bild der rechten und linken Kapsel (Therapiegruppe).

Bei der anfänglich komprimierten Kapsel kommt es zu einer fortschreitenden Normalisierung der Struktur und Morphologie der Gefäße, der Ausrichtung der Kollagenfasern mit Wiederherstellung der Regelmäßigkeit der Bänder, der Neusynthese der Kollagenfasern, der Anhaftung des Gewebes an die darunter liegenden Flächen und der normalen Muskelbildung.

In der dysfunktionalen Gruppe führt also die Kompression des Kiefergelenks zu einer Hypertrophie und einer erhöhten Kollagensynthese, um die unter der Druckkraft gebrochenen Fasern zu reparieren; in der Gewebegruppe hingegen kommt es zunächst zu einer Hypertrophie und Desorganisation der Gelenkkapsel, gefolgt von einer Hyperplasie der Gelenkkapsel, einer Reorganisation und einer erhöhten Synthese von Kollagenfasern mit einer typisch wellenförmigen Anordnung.

ZWEITE STUDIE

Ziel war es, das histologische Bild auf der Ebene des Kondylus, der Bandscheibe und der Glenoidhöhle bei Ratten zu bewerten, die Kompressions- und Distraktionsphänomenen ausgesetzt waren.

Ein Monat alte 10 Ratten wurden ausgewählt, eine Röntgenaufnahme der Wirbelsäule wurde gemacht und die Probe wurde in drei separate Gruppen aufgeteilt. In der *dysfunktionalen Gruppe* wurde eine ipsilaterale okklusale Komposit-Elevation (Abbildung 6) und nach einer Woche eine Röntgenaufnahme der Wirbelsäule und die Tötung der Tiere durchgeführt; in der *Kontrollgruppe* eine Röntgenaufnahme der Wirbelsäule und die Tötung; in der *Therapiegruppe* wurde eine ipsilaterale okklusale Elevation und nach einer Woche eine kontralaterale okklusale Elevation durchgeführt, um das Kausystem wieder ins Gleichgewicht zu bringen.

Nach einer weiteren Woche wird die die Rx des Co Wirbelsäule und Opferung.

Die histologische Analyse in der dysfunktionalen Gruppe zeigt Folgendes. Auf der komprimierten Seite kommt es in Höhe des Kondylus (Abbildung 9) zu einer vollständigen Degeneration des Deckknorpels mit Verkleinerung der knöchernen Markräume; in Höhe der Gelenkpfanne kommt es zu einer vollständigen Degeneration des Deckknorpels und zum Fehlen der zellreichen und zellarmen Schichten sowie der Knorpeldecke.



Abbildung 6 - Okklusale Elevation in der dysfunktionalen Gruppe.



Abbildung 7 - Okklusaler Status nach Einführung der okklusalen Erhöhung in den Mund. Die Mittellinienabweichung trat eine Woche nach Einführung der okklusalen Anhebung auf.

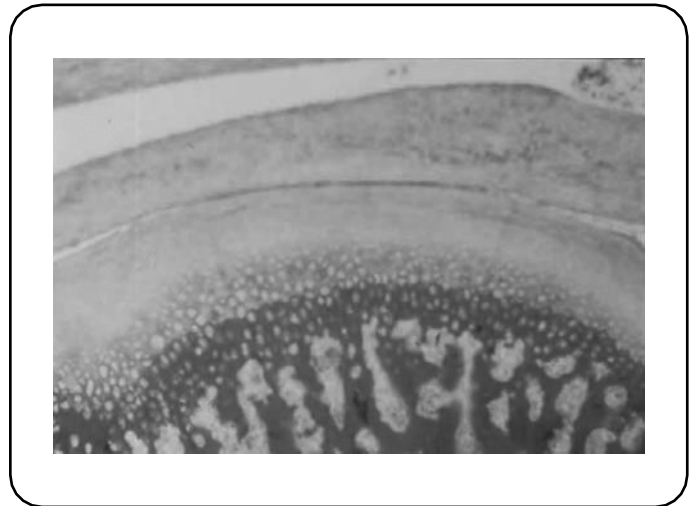


Abbildung 8 - Kontrollgruppe. Histologischer Schnitt durch das Kiefergelenk.

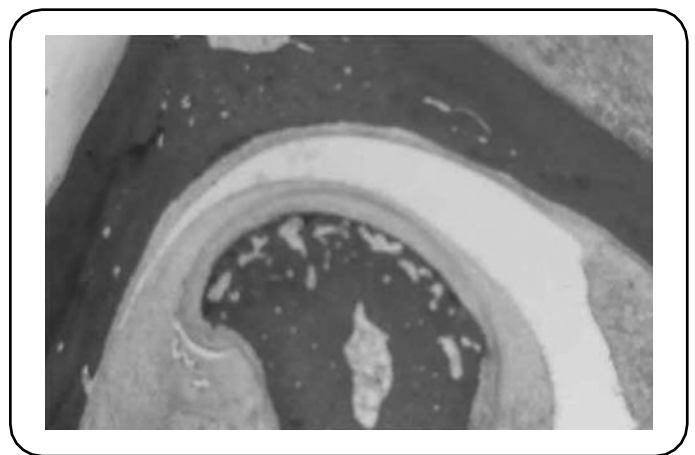


Abbildung - Dysfunktionale Gruppe, Druckseite. Die Druckwirkung führt zu histologischen Veränderungen im Kondylus und in der Glenoidhöhle. Es besteht eine vollständige Degeneration der

Auf der distrahierten Seite (Abbildung 8) gibt es keine Resorptionsbereiche auf Höhe des Kondylus.

Knorpelauskleidung. Auf der Höhe der Gelenkpfanne sind die beiden Stämme, der zellarme und der zellreiche, nicht erkennbar, und auf der Höhe des Kondylus kommt es zu einer Verkleinerung der Markräume.

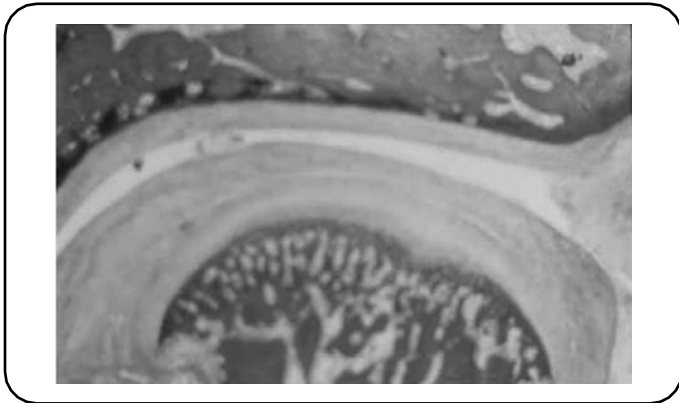


Abbildung 10 - Dysfunktionale Gruppe, Distraktionsseite. Die Glenoidhöhle ist mit Bindegewebe ausgekleidet, es gibt keine Knochenresorption und der Knochenrand ist homogen und linear. Der Kondylus ist mit Knorpel ausgekleidet, es gibt keine Resorptionsbereiche und der Knochenrand ist homogen und linear. Der Abstand zwischen den Gelenkflächen erscheint vergrößert.

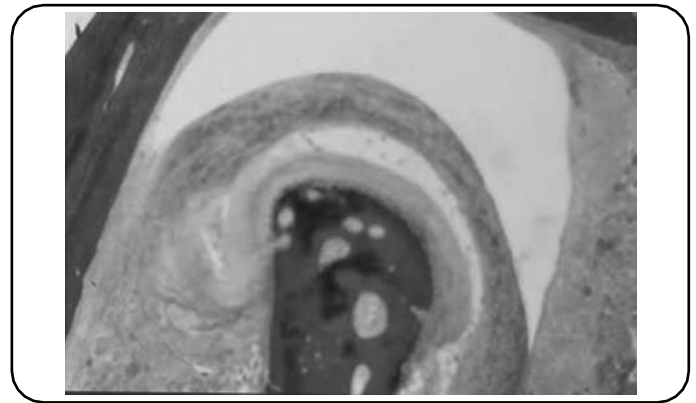


Abbildung 11 - Therapiegruppe. Der Kondylus weist keine Bereiche mit Knochenresorption auf und die Osteoblasten produzieren Osteoidmatrix. Die Glenoidhöhle ist homogen und linear. Die beiden Schichten der Bindegewebsauskleidung sind deutlich sichtbar. Die Vergrößerung des Raums zwischen den Gelenkstrukturen bleibt jedoch bestehen, und in keinem Bereich sind Zellen an der Neubildung von Knorpelgewebe beteiligt.

und der Markknochenrand ist homogen und linear. Außerdem gibt es auf der Höhe der Gelenkpfanne keine Zonen der Knochen- und Knorpelresorption, der Knochenmarkrand ist homogen und linear, die knorpelzellreichen und knorpelzellarmen Schichten sind erkennbar und es gibt nur eine durch die Distraction verursachte Vergrößerung des Gelenkspalts.

In der Therapiegruppe (Abbildung 11) hingegen weist die Gelenkpfanne auf der komprimierten Seite keine Bereiche mit Knochenresorption auf und die Osteoblasten produzieren Osteoidmatrix, die Gelenkpfanne ist homogen und linear und die zellreichen und zellarmen Schichten der Knorpelauskleidung sind nicht erkennbar.

Andererseits gibt es auf der abgelenkten Seite auf Höhe des Kondylus keine Bereiche mit Knorpelwachstum, und auf Höhe der Gelenkpfanne bleibt die Vergrößerung des Raums zwischen den Gelenkstrukturen bestehen.

Die A.T.M.-Strukturen vertragen keine übermäßigen Druckkräfte, die folglich zu Knochenresorption, morphologischen Veränderungen und Degeneration der Knorpelschicht führen. Nach der Wiederherstellung der okklusalen Stabilität durch die Anwendung einer kontralateralen Anhebung kommt es zu einer Beendigung der Knochenresorption, zu einer Wiederherstellung der morphologischen Knochenveränderungen und zum Fortbestehen des interartikulären Raums, der durch die Versagen bei der Wiederherstellung des Knorpelgewebes.

Die Mäuse mit der Okklusionserhöhung (Abbildung 6) hatten auch eine ausgeprägte Krümmung der Halswirbelsäule, die nach der Korrektur der Okklusion korrigiert wurde.

BIBLIOGRAPHIE

BARRIOS RL, TUNON MT, DESALIS, BEGUIRISTAIN JL, CANADEL J: Scoliose durch Schädigung des Markraums: eine experimentelle Studie an Rabbits. *Wirbelsäule* 1987; 12:433-439.

D'ATTILIO M, TECCO S, DOLCI M, CIUFFOLO F, DI MEO S, FILIPPI MR FESTA F: Cerciculuslordosewinkel gemessen im seitlichen Cephalogramm: Befunde bei weiblichen Personen der Skelettklasse II mit und ohne TMD. Eine Querschnittsstudie. *J Craniomandib Pract* 2004;22(1):17-44.

FESTA F., REZZA S., COMPARELLI U., RANAUDO P.: "Elements of gnathology", Ed. Marrapese, Rom, 2007.

FESTA F, TECCO S, DOLCI M, CIUFFOLO F, DI MEO S, FILIPPI MR, FERRITTO AL, D'ATTILIO M,: Beziehung zwischen zervikaler Lordose und Gesichtsmorphologie bei erwachsenen kaukasischen Frauen mit einer Skelettfehlstellung der Klasse II: eine transversale Studie. *J Craniomandib Pract* 2003;21:121-129.

LARSSON E: Schnuller- und Fingerlutschen bei 4-Jährigen. *Swed Dent Res* 1975; 68:19-224.

MACHIDA M, MURAI I, MIYASHITA Y, DUBOUSSET J, YAMADA T, KIMURA J: Pathogenese der idiopathischen Skoliose: Experimentelle Studie an Ratten. *Wirbelsäule* 1999; 24:1985-1989.

PINCOTT JR TAFFS LF: Skoliose durch Durchtrennung der dorsalen Spinalnervenwurzeln. *J Bone Joint Surg (Br)* 1984; 66:27-29.

PONSETI IV: Durch Aminonitrele hervorgerufene Skelettschädigungen. *Clin Orthop* 1957; 9:131-134.

TANAKA H, KIMURA Y, UJINO Y: The experimental study of scoliosis in bipedal rat in the lathyrism. *Arch Orthop Trauma Surg* 1982; 101:1-27.

YAMADA K, IKATA I, YAMAMOTO H, NAKAGAWA Y, TANAKA H, TEZUKA A: Gleichgewichtsfunktionen bei Skoliose und aktive korrigierende Gipsjacke für die Behandlung. *Tokushima J Exp Med* 1969; 16:1-7.