

# Processus styloideus: Röntgenbild und cranio-mandibuläre Dysfunktion (CMD)

## Zusammenfassung

Die Ziele der Studie waren, das Panorama-Röntgenschnittbild auf seine Eignung für Längenmessungen am Processus styloideus (PS) zu prüfen und die klinische Bedeutung von verlängerten PS für das Krankheitsbild der cranio-mandibulären Dysfunktion (CMD) zu ermitteln. Bei 350 Patienten mit CMD standen je zwei Panorama-Röntgenschnittbilder (Orthopantomogramm = OPT) vom SIEMENS Orthophos, Programm P-1 und P-6, sowie ein klinischer Funktionsstatus zur Verfügung. Die Längenwerte auf den Röntgenfilmen und die Palpationsbefunde wurden korreliert.

Der PS war auf 34,7% der 700 Röntgenbilder messbar. Die Mittelwerte der Längen betragen auf OPT-1 beiderseits 29,1 mm, auf OPT-6 rechts 30,1 mm bzw. links 30,4 mm. Bei Patienten mit verifizierter CMD war der PS als Ursache für Beschwerden nicht nachweisbar.

Für röntgenologisch-epidemiologische Studien zur Länge des PS ist das OPT nur eingeschränkt brauchbar. Bei Patienten mit CMD spielte der verlängerte PS als Ursache für Beschwerden eine vernachlässigbare Rolle.

Schweiz Monatsschr Zahnmed 111: 701–706 (2001)

Schlüsselwörter: Proc. styloideus, Panorama-Röntgenbild, Cranio-mandibuläre Dysfunktion, CMD

Zur Veröffentlichung angenommen: 27. März 2001

### Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. H. Tschernitschek  
Med. Hochschule Hannover  
Abt. für Zahnärztliche Prothetik  
D-30623 Hannover  
Tel. 0511/532-4775  
Fax 0511/532-4779  
E-Mail: HTS@prothetik.zmk.mh-hannover.de

TILL JUNG, HARALD TSCHERNITSCHKEK,  
BERND BREMER und LOTHAR BORCHERS

Medizinische Hochschule Hannover, Zentrum Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik

## Einleitung

BERNFELD (1932) beschrieb einen «Styloideus-Symptomen-Komplex», den EAGLE (1937) als «elongated styloid process» im internationalen Schrifttum bekannt machte. In der Literatur ist die Definition für «verlängert» variantenreich. Die Grenze für «normale» Länge liegt zwischen 26 mm (EAGLE 1937) und 35 mm (KAUFMAN et al. 1970).

Grundlage für den radiologischen Nachweis abnorm langer PS wurde das Panorama-Röntgenschnittbild (BADDOUR et al. 1978, CORRELL et al. 1979, MONSOUR & YOUNG 1986). Die Darstellbarkeit des PS und die Messmethoden sind dabei nicht immer eindeutig beschrieben (z.B. bei CAMARDA et al. 1989, ETTINGER & HANSON 1975, FORMAN & JAFFE 1990).

Die klinische Bedeutung eines ungewöhnlich langen PS bei cranio-mandibulärer Dysfunktion sowie die Korrelationen zwischen subjektiven Beschwerden und objektiven Befunden werden in der Literatur unterschiedlich bewertet. Die Ansichten reichen von «Ein überlanger PS löst Beschwerden selten aus...» (BADDOUR et al. 1978, GOTTSÄUNER & FARMAND 1993, KRENNMAIR & PIEHSLINGER 1999) bis «... kann oft entscheidende Ursache für Klagen sein.» (ZAKI et al. 1996).

GLOGOFF et al. (1981) unterscheiden bei den Beschwerdebildern zwei Haupttypen: 1. Beschwerden im Hals-Schlund-Bereich

und Fremdkörpergefühl durch Irritation des N. glossopharyngeus sowie 2. Schmerzen in der Nacken- und Kiefergelenk-Region, Ohrensausen und Schwindelgefühl beim Kopfdrehen durch Druck des PS auf die A. carotis interna oder externa (HAAS et al. 1991).

Die eigene retrospektive Studie galt daher den Fragen: Wie oft ist im Orthopantomogramm der PS vollständig erkennbar? Wie oft findet sich ein abnorm langer PS bei Patienten mit craniomandibulärer Dysfunktion?

## Material und Methoden

Die Studie beruht auf den Akten von 350 Patienten, die wegen Verdacht auf CMD das Zentrum für ZMK-Krankheiten der Medizinischen Hochschule Hannover aufgesucht hatten. Von jedem Patienten existierten zwei OPT, angefertigt mit dem SIE-MENS Orthophos 5 (Sirona Dental Systems GmbH, D-64635 Bensheim): je ein Film von Programm 1 (OPT1 = normal) und Programm 6.1 (OPT6 = speziell zur Darstellung der Kiefergelenkregion) sowie ein klinischer Funktionsstatus.

Bewertet wurden im Röntgenbefund die Länge einschliesslich eventueller Segmente im Ligamentum stylohyoideum sowie Anamnese und Palpationsbefund gemäss dem Funktionsstatus der Arbeitsgemeinschaft für Funktionsdiagnostik in der DGZMK (FREESMEYER et al. 1998). Dieser entspricht in den genannten Punkten dem von FRICTON & SCHIFFMAN (1986) validierten «Craniomandibular Index».

**Länge des PS:** Alle Messungen erfolgten durch den gleichen Beobachter mit Stechzirkel und Lineal auf dem Röntgenfilm, der auf einem 10 cm×7 cm grossen Leuchtfeld lag. Der erste Messpunkt befand sich auf der Ventralseite des PS, entweder am Austritt aus der Vagina processus styloidei oder, bei schlecht erkennbarer Sutura, auf der Schnittstelle der Prozessuskontur mit dem Rand des Vagina-Schattens. Die Spitze des PS war der zweite Messpunkt (Abb. 1a+b). Die auf dem OPT1 (normal) gemessenen Längen sind als L-n, die auf dem OPT6 (spezial) erfassten Längen als L-s gekennzeichnet.

Eine Pilotserie mit Messungen an jeweils 25 PS auf OPT1 und OPT6 im Abstand von fünf Wochen ging den eigentlichen Messungen voraus. Die Pilotserie und die Studie erfassten Filme aus dem Archiv und Aufnahmen aus laufenden Fällen.

**Anamnese und Palpationsbefund:** Die Untersuchungen wurden durch erfahrene Zahnärzte durchgeführt. Bei Verdacht auf «Styloideussyndrom» erfolgte eine nochmalige Untersuchung durch «Spezialisten für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde». Es waren an dieser Studie zwei Spezialisten beteiligt. Eine Abstimmung der Untersuchungstechnik war vorher bei gemeinsamen Untersuchungen erfolgt. Hatten die Patienten Schmerzen oder Beschwerden in der Retromandibularregion beim Kopf drehen, Mund öffnen oder Schlucken, ergab sich der Verdacht auf einen sehr langen PS. Die extraorale Palpation am sitzenden Patienten bei verschiedenen Kopfhaltungen folgte den Verfahrensvorgaben aus dem klinischen Funktionsstatus der Arbeitsgemeinschaft für Funktionsdiagnostik in der DGZMK (vgl. FREESMEYER et al. 1989). Schmerz auf eng umschriebenem Feld in der Halsregion dorso-cranial vom Kieferwinkel vor dem M. sternocleidomastoideus stützte den Verdacht auf einen besonders langen PS.

## Resultate

**Alter und Geschlecht:** Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 39,6+15,2 Jahre. Die Unterschiede zwischen den Mittel-

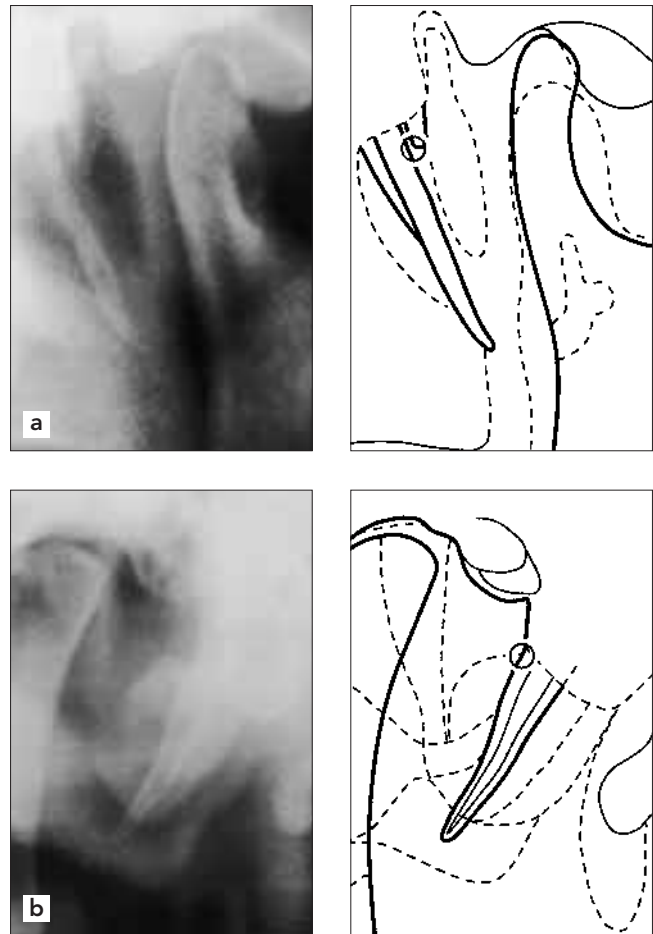


Abb. 1 Panorama-Röntgenbilder, Ausschnitte aus OPT1, Messpunkte für die Basis, jeweils am ventralen Rand des PS. a) Sutura zwischen PS und caudalem Rand der Vagina PS; b) Schnittpunkt des PS-Randes mit dem Rand des Vagina-Schattens

werten für das Alter der 261 Frauen und der 89 Männer waren statistisch nicht signifikant. Die Häufigkeitsverteilung hatte je einen Gipfel bei den 18- bis 27-Jährigen und den 48 bis 57 Jahre alten Patienten (Abb. 2).

**Messgenauigkeit:** In der Pilotserie betrug die Maximaldifferenz zwischen 1. und 2. Messung vereinzelt 4 mm. Im verbundenen t-Test erwiesen sich jedoch die Differenzen zwischen Erst- und

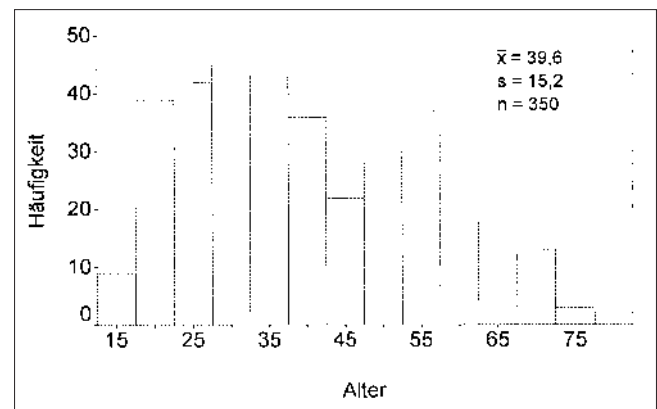


Abb. 2 Altersverteilung der 350 Patienten

Tab. I Übersicht über die messbaren und nicht messbaren Längen

Längen	messbar		nicht messbar n	nicht erkennbar		
	n	%		Basis	Spitze	B+S
L-nR	132	37,7	218	127	7	84
L-nL	124	35,4	226	117	4	105
L-n(R+L)	256	36,5	444	244	11	189
L-sR	121	34,6	29	118	11	100
L-sL	109	31,1	241	124	11	106
L-s(R+L)	230	32,9	470	242	22	206
L-n+L-s	486	34,7	914	486	33	395

L-n = OPT1; L-s = OPT6; R/L = rechts/links; n=1400; PS = 100%

Tab. II Mittlere Längen der PS in mm

Länge	$\bar{x}$	s	$\geq 33$
L-nR	29,1	10,6	48
L-nL	29,1	10,9	36
L-n (R+L)			84
L-sR	30,1	8,6	33
L-sL	30,4	9,6	32
L-s (R+L)			65

n = 350 Patienten = 1400 Proc. styl.;  $\bar{x}$  = Mittelwert; s = Standardabweichung

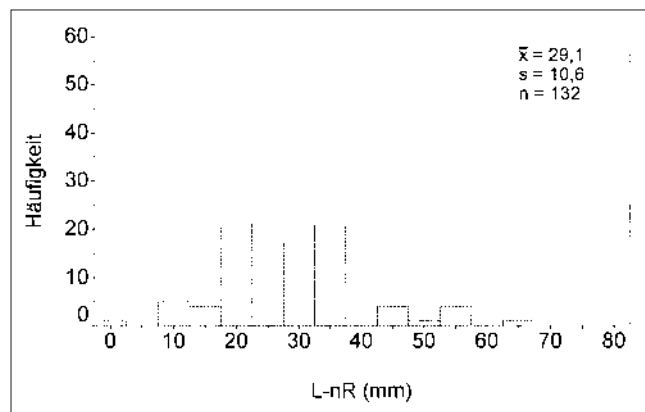


Abb. 3 Länge der PS auf Filmen aus Programm P-1, rechte Seite

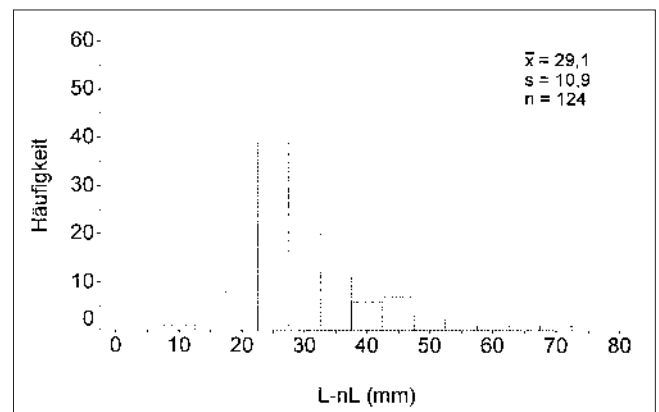


Abb. 4 Länge der PS auf Filmen aus Programm P-1, linke Seite

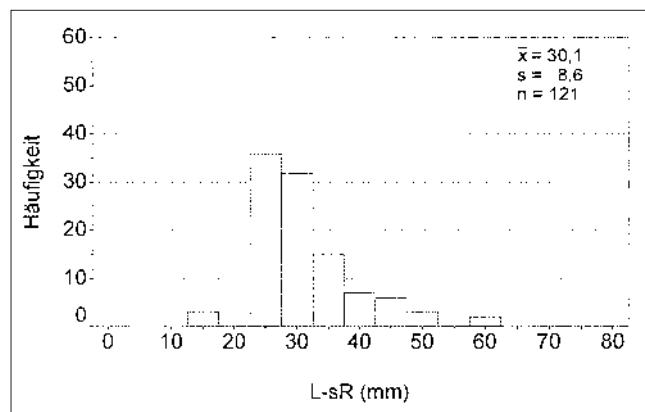


Abb. 5 Länge der PS auf Filmen aus Programm P-6.1, rechte Seite

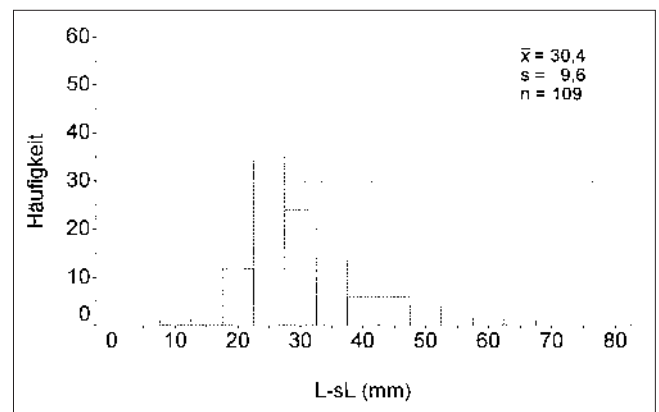


Abb. 6 Länge der PS auf Filmen aus Programm P-6.1, linke Seite

Zweitbefundung sowohl auf OPT1 wie auf OPT6 auf beiden Seiten als nicht signifikant ( $p = 0,05$ ).

**Längen der PS:** Tab. I zeigt die Anzahl der Fälle, bei denen die Länge der PS messbar war, und die Gründe, weshalb sie nicht messbar war. Die Mittelwerte der Längen betragen bei L-n rechts wie links 29,1 mm; bei L-s sind sie geringfügig grösser. Die Unterschiede sind statistisch nicht signifikant. 84/65 PS (L-n/L-s) sind mindestens 33 mm lang (Tab. II). Die Häufigkeiten für L-n und L-s ergeben sich aus Abb. 3 bis 6.

Auf OPT1 waren bei 94 Patienten (26,9%) beide PS messbar; der Mittelwert der R-L-Differenzen beträgt 4,9 mm. Auf OPT6

waren nur bei 80 Patienten (22,9%) die Längen beidseitig messbar; der Mittelwert der R-L-Differenzen (5,5 mm) ist hier geringfügig grösser als bei OPT1 (Tab. III).

**CMD-Fälle und abnorm langer PS:** Sechs Patienten klagten über Schmerzen im Unterkieferwinkelbereich oder über Globusgefühl (Fremdkörper) auf der rechten oder linken Seite. Die Beschwerden verstärkten sich bei Bewegungen (Kopfdrehen). Die Palpationsbefunde dieser Bereiche waren aber negativ. Bei diesen Patienten müssen ausstrahlende Schmerzen in Erwägung gezogen werden, wie TRAVEL & SIMONS (1983) sie beschrieben. In 15 Fällen ergab die Palpation einen positiven Befund (Druck-

Tab. III Anzahl der Panorama-Röntgenschnittbilder mit beidseitig dargestellten PS, Längendifferenzen rechts/links (mm)

	L-n	L-s
Röntgenbilder, n	94	80
Min / Max (mm)	0 / 22	0 / 40
$\bar{x}$ / s (mm)	4,9 / 4,6	5,5 / 5,7

L-n = OPT1; L-s = OPT6;  $\bar{x}$  = Mittelwert, s = Standardabweichung

dolenz), die Patienten hatten jedoch keine Beschwerden. Hier könnten Phänomene wie z.B. «Triggerpoints» oder eine generell herabgesetzte Druckschmerzschwelle der Patienten eine Ursache für die Druckempfindlichkeit der Patienten sein.

Nur bei 16 Patienten ( $w = 13$ ,  $m = 3$ ) mit den o.g. Beschwerden konnte ein Palpationsbefund erhoben werden. Die weitere diagnostische Abklärung zeigte in sechs Fällen die Hauptursachen im neurologisch-psychologischen Bereich: zwei Fälle mit psychosomatischen Befunden und je ein Fall von Trigeminusneuralgie, chronischer Cephalgie, chronischem Spannungskopfschmerz mit Depression sowie Gesichtsschmerz unklarer Genese. Bei vier Patienten waren zahnärztlich-prothetische Probleme die Ursache: Okklusionsdefizite durch ungenügende Abstützung im Seitenzahnbereich. Diese vier Patienten waren nach entsprechender Behandlung beschwerdefrei. Bei einem Patienten waren die Klagen Spätfolgen eines Unfalles. Fünf Patienten brachen die Behandlung vor Abschluss der Diagnostik ab. Bei zwei dieser 16 Patienten war je ein PS länger als 33 mm; nur bei einem Patienten erreichten die PS 52 mm bzw. 56 mm Länge.

## Diskussion

Die Altersgruppierung, der Anteil der Frauen und die Häufigkeitsgipfel entsprechen den Zahlen in anderen Studien (JOHN 1999, MOTSCH 1985, PEROZ 1997, TSCHERNITSCHKEK & FREISTEDT 1992). Die eigene Probandengruppe kann daher als repräsentativ für Patienten mit CMD angesehen werden.

Die Genauigkeit des Panorama-Röntgenschnittbildes für die Darstellung des PS und die Längenmessungen hängt von mehreren Faktoren ab. Zwei davon sind in dieser Studie besonders wichtig: a) die Identifizierung der Messpunkte und b) die Projektion.

**Identifizierung der Messpunkte:** Die Ergebnisse der Pilotserie belegten, dass bei genauer Definition der Messpunkte die Ergebnisse gut reproduzierbar sind. In der Serie waren Basis und Spitze bei 256 PS (L-n) bzw. bei 230 PS (L-s) zu erkennen. In 444/470 (L-n/L-s) von 700 Lateralbereichen konnten Basis oder Spitze oder beide Punkte jedoch nicht identifiziert werden. Am schwierigsten erwies sich die Identifizierung der Basis. In 244/242 Fällen (L-n/L-s) war sie nicht erkennbar (Tab. I); entweder lag sie ausserhalb des Bildes oder im Schatten von Schädelbasis, Wirbelsäule oder Muskulatur.

Die Spitze war auf OPT1 doppelt so häufig erkennbar wie auf OPT6. Gründe hierfür können sein, dass im OPT6-Bild die grazile Struktur im optisch dichten Bildbereich (Luftröhre) untergeht und dass der Schatten der Processus-Spitze caudal des unteren Bildrandes liegt.

Die mangelhafte Wiedergabe des PS auf Panorama-Röntgenschnittbildern betonen auch GOTTSÄUNER & FARMAND (1993), KAUFMAN et al. (1970) und KEUR et al. (1986). MONSOUR & YOUNG (1986) z.B. wählten aus 1200 Filmen (Normalprojektion) 549 Aufnahmen (45,8%) aus, auf denen sie nur 670 PS messen konn-

ten; in ihrem Material waren also nur 27,9% der PS-Regionen auswertbar. In der eigenen Studie war der Anteil nutzbarer Bilder grösser (OPT1 = 36,6%, OPT6 = 32,8%), obwohl keine qualitätsorientierte Selektion der Röntgenaufnahmen erfolgte.

**Projektion:** In der Projektion auf die Frontalebene ist der PS um ca. 70° von lateral (Basis) nach medial (Spitze) geneigt (Abb. 7). Der Winkel zwischen Röntgenstrahl und PS-Achse beträgt daher beim OPT1 ca. 60°, beim OPT6 ca. 64° (Abb. 8). Dadurch wird die PS-Länge auf OPT1-Bildern um rund 13% ( $\sin 60^\circ = 0,87$ ), auf OPT6-Bildern um ca. 10% ( $\sin 64^\circ = 0,90$ ) verkürzt. Diese Verkürzung reduziert die gerätebedingte Vergrösserung von 20% auf rund 10%. Die geringen Unterschiede zwischen den Bildern nach Programm 1 und Programm 6 sind statistisch nicht signifikant und daher für die Praxis vernachlässigbar.

Als verlängert galt in dieser Studie jeder PS mit mindestens 33 mm Länge. Dieser Wert liegt über den meist als Überlänge bewerteten 30 mm (BIRKE & v. MAJEWSKI 1969, CORRELL et al. 1979, LANGLAIS et al. 1986, RIEDIGER & EHRENFELD 1989, ZAKI et al. 1996). Er wird der anatomischen Situation (LANG 1995, LENGELÉ & DHEM 1988) eher gerecht als eine Schattenlänge von 30 mm, denn bei der gerätebedingten Vergrösserung entspricht der 33 mm lange Schatten einer realen Länge des PS von höchstens 30 mm.

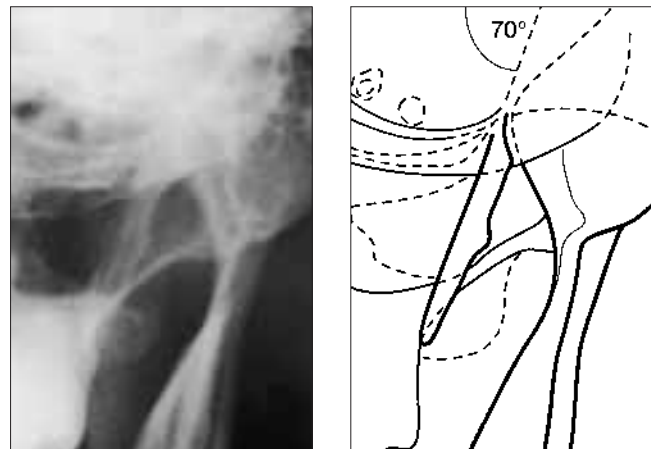


Abb. 7 Schädel p.a. nach Clementschitsch (1948), Ausschnitt, Neigung des PS ca. 70° nach medial

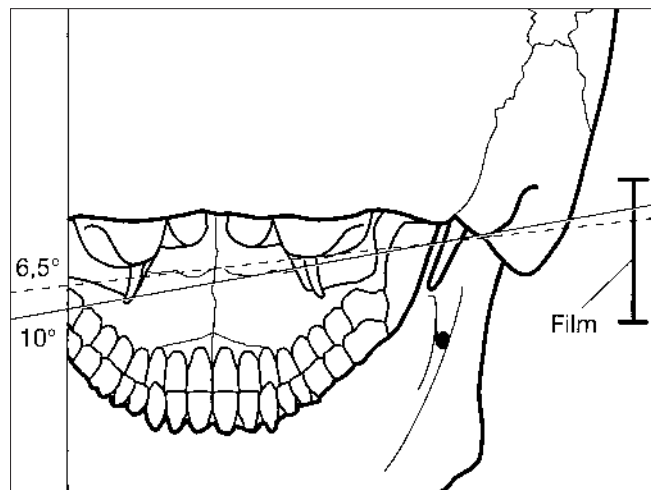


Abb. 8 Strahlengang zur Darstellung der Regio PS auf OPT1 und OPT6 (nach KLAUS, 1997, modifiziert)

Zur klinischen Untersuchung wird die «exakte intraorale Palpation» von seitlicher Pharynxwand, Gaumenbogen und Mundboden empfohlen (GLOGOFF et al. 1981, FREESMEYER 1993, PHILLIPS & SHAWKAT 1975). Dies ist selten praktikabel wegen des fast immer starken Würgereizes. In dieser Studie wurde sie nur einzeln versucht, da die Patienten sie selten tolerierten.

Weder für die in der Literatur beschriebene intraorale noch für die in dieser Studie hauptsächlich verwendete extraorale Palpationstechnik konnten in der verfügbaren Literatur Sensitivitäts- oder Spezifitäts-Nachweise gefunden werden (vgl. GLOGOFF et al. 1981). Dies mag seine Ursache auch in der sehr geringen Anzahl der betroffenen Patienten haben. Diese führt dazu, dass die meisten Publikationen entweder sehr allgemein gehalten sind oder den Charakter von Fallbeschreibungen haben. Eine Überprüfung der verwendeten Diagnosetechniken wäre für zukünftige Studien sicher hilfreich.

Differentialdiagnostisch muss in allen Fällen abgeklärt werden: Neuralgien der Nn. glossopharyngeus, accessorius, hypoglossus oder trigeminus sowie eine Arteriitis temporalis, Migräne und medikamenteninduzierter Kopfschmerz. In Betracht kommen ferner Erkrankungen der Glandulae submandibulares, post-traumatische Beschwerden oder typische Erkrankungen aus dem Bereich der craniomandibulären Dysfunktion (vgl. GLOGOFF et al. 1981, OKESON 1998).

Ein ungewöhnlich langer PS spielte in der erfassten Patientengruppe als Ursache für Beschwerden keine Rolle. Selbst bei dem Patienten, bei dem die PS Längen von 56 mm bzw. 52 mm aufwies, war kein Zusammenhang mit den Beschwerden erkennbar. Auch andere Arbeitsgruppen (BADDOUR et al. 1978, GOTTSÄUNER & FARMAND 1993, KRENNMAIR & PIEHSLINGER 1999) fanden nur einen geringen Einfluss des PS auf die Genese von CMD.

Aus den Ergebnissen lassen sich als Konsequenzen ableiten:

- In epidemiologischen Studien ist das Panorama-Röntgenbild wegen des grossen Prozentsatzes schlecht lesbarer Aufnahmen als Basis zur Längenmessung am PS nur unter Vorbehalten geeignet.
- Bei CMD spielt der sehr lange PS als Ursache für Beschwerden im Mund-Rachen-Bereich eine fast vernachlässigbare Rolle. Das Panorama-Röntgenbild trägt zur Diagnose wenig bei.
- Für die Praxis bedeutet dies, dass im Zweifelsfalle die Panorama-Röntgenschnittaufnahme herangezogen, jedoch unter Berücksichtigung dieser Einschränkungen bewertet werden sollte.
- Vor invasiven Massnahmen ist auf jeden Fall eine gründliche Ausschlussdiagnostik erforderlich.

## Resumé

*But de la recherche:* 1. Evaluer l'aptitude du cliché panoramique (CP) pour les mesures des longueurs du processus styloïde (PS); 2. déterminer l'importance du PS allongé dans la dysfonction craniomandibulaire (DCM).

*Matériels et méthodes:* Pour 350 malades avec DCM, on disposait de deux CP par patient, pris avec le SIEMENS Orthophos, programmes P1 et P6, ainsi qu'un «état fonctionnel clinique». Les longueurs sur le cliché ont été corrélées avec les résultats des examens par palpation.

*Résultats:* Les PS étaient mesurables sur 34,7% des 700 clichés. Les longueurs s'élevaient en moyenne à 29,1 mm sur les OPT1 à droite comme à gauche, sur les OPT6 à 30,1 mm à droite et à 30,4 mm à gauche. Chez les patients avec syndrome DCM, on n'a pas pu prouver que le PS était à l'origine des troubles.

*Conséquences:* 1. Dans les études épidémiologiques pour les mesures du PS, l'usage du cliché panoramique est limité. 2. Pour les patients avec syndrome DCM, le PS allongé ne jouait qu'un rôle négligeable en tant que cause des troubles.

## Summary

JUNG T, TSCHERNITSCHKEK H, BREMER B, BORCHERS L: **Styloid process: Radiograph and craniomandibular dysfunction** (in German). Schweiz Monatsschr Zahnmed 111: 701–706 (2001)

The aims of the study were to investigate the suitability of orthopantomograms for measuring the length of the styloid process (SP), and to determine the frequency of elongated SP in patients with craniomandibular dysfunction (CMD). For 350 patients, two ortho-pantomograms were available, produced by a SIEMENS Orthophos 5 using programs P1 and P6, respectively, plus a craniomandibular function index. The SP length measurements from the orthopantomograms and the palpation findings were correlated. In 34,7% of the 700 orthopantomograms the SP was measurable. The mean length was determined to be 29.1 mm in OPT1 films on both sides. In the OPT6 films the length values were 30.1 mm on the right, and 30.4 mm on the left side. In CMD patients there was no evidence of the SP causing the complaints. Two conclusions can be made: For epidemiologic studies on the length of the styloid process, the orthopantomogram is of limited use. In CMD patients the elongated styloid process is of negligible importance as a cause of complaints.

## Literatur

- BADDOUR H M, MCANAEER J T, TILSON H B: Eagle's Syndrome. Report of a case. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 46: 486–494 (1978)
- BERNFELD K: Zur Begriffsbestimmung und Pathogenese eines neuen Krankheitsbildes. Z Laryngo Rhinol Otol 23: 107–119 (1932)
- BIRKE W P, v. MAJEWSKI J: Das Megastyloid. Dtsch Stomat 19: 612–621 (1969)
- CAMARDA A J, DESCHAMPS C, FOREST D: Styloid chain ossification: A discussion of etiology. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 67: 515–520 (1989)
- CLEMENTSCHITSCH F: Die Röntgendarstellung des Gesichtsschädels. Urban & Schwarzenberg, Wien, S. 50–53 (1948)
- CORRELL R W, JENSEN J L, TAYLOR J B, RHYNE R R: Mineralisation of the styloid-stylomandibular ligament complex. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 48: 286–291 (1979)
- EAGLE W W: Elongated styloid process. Report of two cases. Arch Otolaryngol 25: 584–586 (1937)
- ETTINGER R L, HANSON J G: The styloid or «Eagle» syndrome: an unexpected consequence. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 40: 336–340 (1975)
- FORMAN D, JAFFE J: Facial pain treated by temporomandibular joint arthroscopy and styloidectomy: report of a case. J Amer Dent Ass 120: 324 (1990)
- FREESMEYER W B: Zahnärztliche Funktionstherapie. Hanser, München, S. 332 (1993)
- FREESMEYER W B, KOECK B, REIBER TH: Funktionsanalytische Massnahmen. Zahnärztl Mitt 88: 3184–3185 (1998)
- FRICTON J R, SCHIFFMAN E L: Reliability of a Craniomandibular Index. J Dent Res 65: 1359–1364 (1986)
- GLOGOFF M R, BAUM S M, CHIEFETZ I: Diagnosis and treatment of Eagle's syndrome. J Oral Surg 39: 941–944 (1981)

- GOTTSÄUNER A J, FARMAND M: Das Processus-Styloideus-Syndrom. *Dtsch Z Mund Kiefer GesichtsChirur* 17: 101–104 (1993)
- HAAS P, BEYER W F, HIRSCHFELDER H: Das Styloid-Syndrom. Eine Differentialdiagnose degenerativer Erkrankungen der Halswirbelsäule – Kasuistik mit Literaturübersicht. *Z Orthop* 129: 521–524 (1991)
- JOHN M: Prävalenz von kraniomandibulären Dysfunktionen. *Dtsch Zahnärztl Z* 54: 302–309 (1999)
- KAUFMAN S M, ELZAY R P, IRISH E F: Styloid process variation. Radiologic and clinical study. *Arch Otolaryng* 91: 460–463 (1970)
- KEUR J J, CAMPBELL J P S, MCCARTHY J F, RALPH W J: The clinical significance of the elongated styloid process. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 61: 399–404 (1986)
- KLAUS TH: Panoramaschichtaufnahmen der Kiefergelenke mit den Orthophos-Programmen 6.1 und 6.2: Eine experimentelle Studie. *Med. Diss. Hannover*, S. 16–21 (1997)
- KRENNMAIR G, PIEHSLINGER E: The incidence and influence of abnormal styloid conditions on the etiology of craniomandibular functional disorders. *Cranio* 17: 247–253 (1999)
- LANG J: *Clinical Anatomy of the Masticatory Apparatus and Peripharyngeal Spaces*. Thieme, New York, p 124–126 (1995)
- LANGLAIS R P, MILES D A, VAN DIS L: Elongated and mineralized stylohyoid ligament complex: A proposed classification and report of a case of Eagle's syndrome. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 61: 527–532 (1986)
- LENGELÉ B G, DHEM A J: Length of the styloid process of the temporal bone. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 114: 1003–1006 (1988)
- MONSOUR P A, YOUNG W G: Variability of the styloid process and stylohyoid ligament in panoramic radiographs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 61: 522–526 (1986)
- MOTSCH A: Epidemiologie funktioneller Störungen. *Dtsch Zahnärztl Z* 40: 147–155 (1985)
- OKESON J P: *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion*. 4th ed. Mosby, St. Louis, p 245 & 296 (1998)
- PEROZ I: Epidemiologie von kraniomandibulären Funktionsstörungen. *ZWR* 106: 736–740 (1997)
- PHILLIPS J A, SHAWKAT A H: Prosthetic implications of Eagle's syndrome. *J Prosthet Dent* 34: 614–619 (1975)
- RIEDIGER D, EHRENFELD M: Zur Pathogenese und Klinik des Styloidsyndroms. *Dtsch Zahnärztl Z* 44: 968–970 (1989)
- TRAVELL J G, SIMONS D G: *Myofacial Pain and Dysfunction*. Vol 1, Williams & Wilkins, Baltimore, p 166 (1983)
- TSCHERNITSCHKEK H, FREISTEDT M: Die Bedeutung allgemeiner medizinischer Faktoren im myofacialen Schmerzgeschehen. *Quintessenz* 43: 1805–1812 (1992)
- ZAKI H S, GRECO C M, RUDY TH E, KUBINSKI J A: Elongated styloid process in a temporomandibular disorder sample: Prevalence and treatment outcome. *J Prosthet Dent* 75: 399–405 (1996)