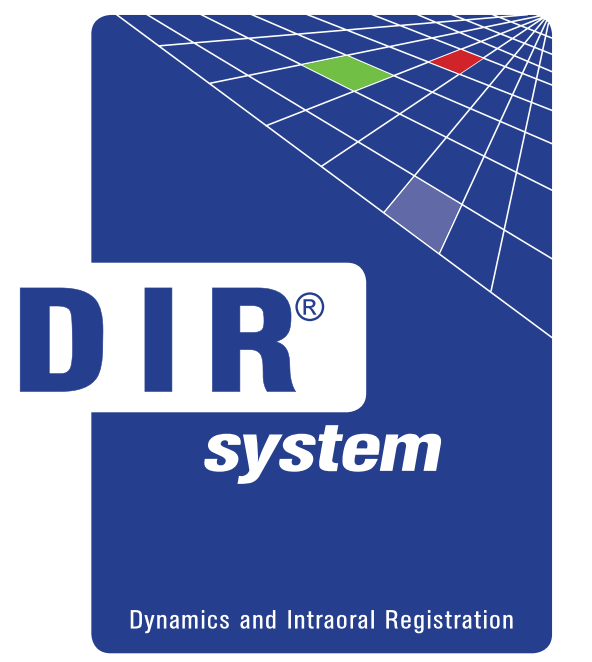


Der Einfluss verschiedener Registriertechniken auf die Kondylenposition und die elektromyographische Oberflächenaktivität bei stomatognath gesunden Probanden

S. Linsen*, A. Samaj, H. Stark, M. Klitzschmüller



Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Propädeutik und Wekstoffwissenschaften,
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn



Einleitung

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, während der horizontalen Kieferrelationsbestimmung mit verschiedenen Registrierverfahren die Kondylenposition und die simultane elektromyographische Oberflächenaktivität der Kieferschließmuskeln zu analysieren.

Material und Methode

Während der Registrierung in manuell geführter zentrischer Kondylenposition (ZKP), in maximaler Interkuspitation (MI) und mit der Stützstiftmethode (DIR-Methode) wurde eine dreidimensionale, elektronische Kondylenpositionsanalyse (EPA) mit Hilfe eines ultraschallbasierten Registriersystems (Win Jaw, Zebris Medical GmbH) durchgeführt, und simultan die elektromyographische Oberflächenaktivität (sEMG) (EMG 8, Zebris Medical GmbH) des M. masseter und M. temporalis anterior bds. abgeleitet. Insgesamt nahmen 26 stomatognath gesunde Probanden mit einem durchschnittlichen Alter von 30,6 Jahren ($\pm 9,5$ Jahre) an der Untersuchung teil.

Die EPA wurde bilateral (in mm) während der Registrierung in ZKP, MI und DIR durchgeführt. Die erste Kondylenposition in ZKP diente als Referenzposition. Abweichungen zwischen dieser Referenzpo-

sition und anderen Kondylenpositionen wurden in der sagittal (X), vertikal (Y), und horizontal (Z) Achse aufgezeichnet. Die mittlere totale Muskelaktivität wurde in ZKP, MI und DIR gemessen und zusätzlich als standardisierte Muskelaktivität (50-ms normalisierte r.m.s. Amplitude) über 1 Sekunde (in μV) für jeweils 3 Durchgänge berechnet. Anschließend wurden die sEMG-Wellen paariger Muskeln bezüglich der Symmetrie ihrer muskulären Aktivität durch den "percent-overlap coefficient"^{1,2} (POC, %: 0 keine Symmetrie, 100% perfekte Symmetrie) verglichen. Der Torque Koeffizient^{1,2} (TC, %: 0% komplette Präsenz, 100% komplettes Fehlen lateraler Verlagerungskräfte) wurde bestimmt, um eine unbalancierte kontraktile Aktivität der kontralateralen Masseter und Temporalismuskeln aufzudecken. Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit Hilfe der 1-way ANOVA und post-hoc Bonferroni Korrektur ($\alpha=0.05$).

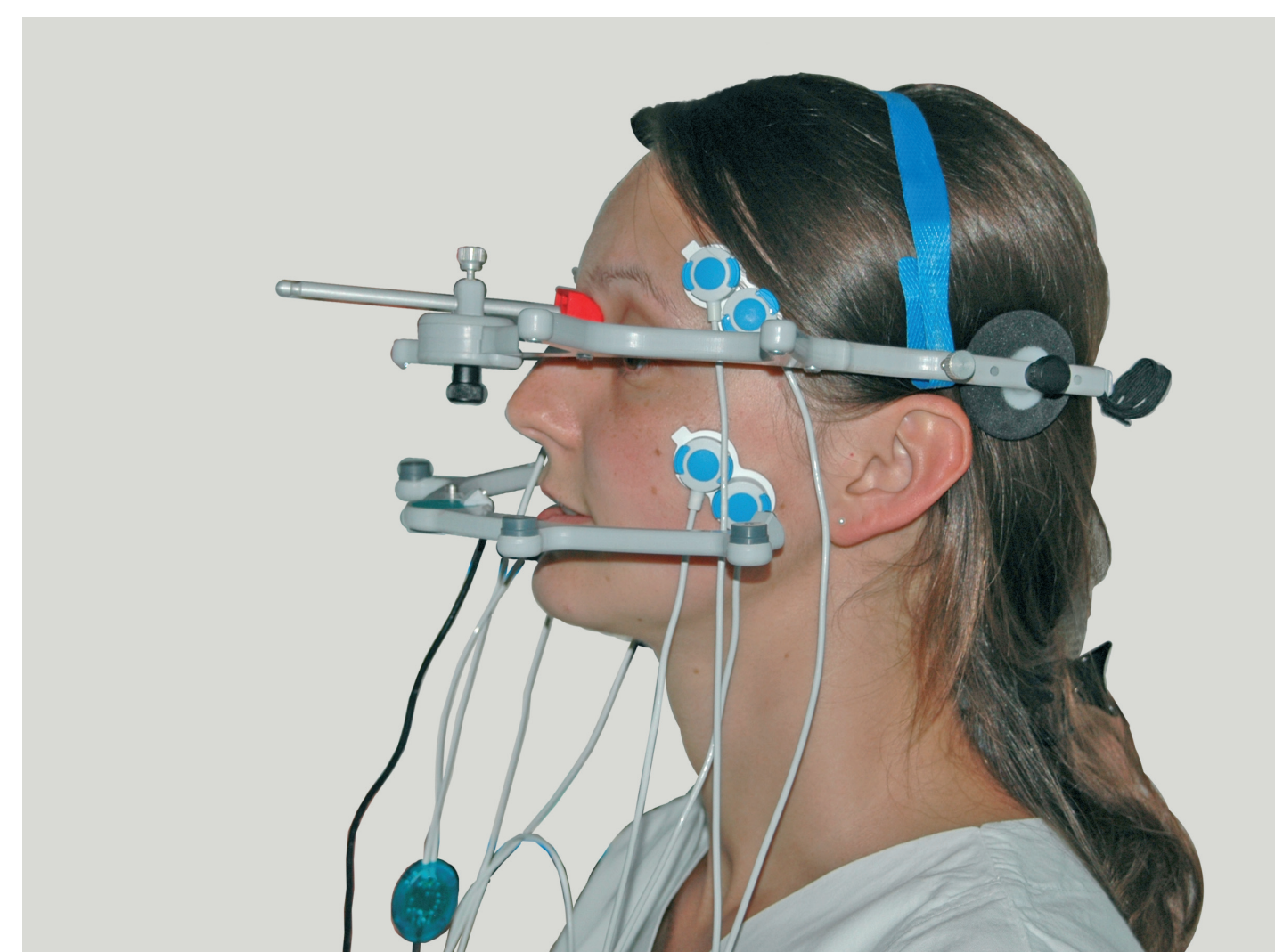


Abb. 1: Untersuchungsaufbau. Proband mit Snap-Elektroden für das sEMG des m. masseter und des m. temporalis anterior und ultraschallbasierten Registriersystem.

Registrier- Technik	POC Koeffizient (%)		TC Koeffizient (%)
	temporalis anterior	masseter	
ZKP (MW)	63.87	68.32	88.02
(Stabw)	18.13	24.53	13.68
MI (MW)	71.66	74.84	89.94
(Stabw)	15.31	14.39	8.59
DIR (MW)	75.99	81.47	89.86
(Stabw)	15.54	11.88	8.17
ZKP:MI:DIR			
F ratio	3.66	3.56	0.28
(P Wert) ^a	.03*	.03*	.76
ZKP:MI			
(P Wert) ^b	.27	.57	1
MI:DIR			
(P Wert) ^b	1	.55	1
ZKP:DIR			
(P Wert) ^b	.03*	.03*	1

Tab. 1

Registrier- Technik	Bewegungsausmaß Kondylen (EPA)						Muskelaktivität (sEMG)			
	X-Achse		Y-Achse		Z-Achse		temporalis anterior		masseter	
	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links
ZKP (MW)	0.05	0.07	0.10	-0.04	0.05	0.00	17.13	18.63	16.78	18.63
(Stabw)	0.48	0.46	0.33	0.41	0.22	0.14	13.90	15.76	11.81	17.72
MI (MW)	1.21	0.82	-0.56	-0.67	0.19	0.21	22.85	21.11	23.64	23.21
(Stabw)	0.84	0.75	0.52	1.01	0.35	0.35	15.28	15.47	18.95	15.51
DIR (MW)	1.69	1.39	-1.27	-1.89	0.37	0.38	17.21	20.52	16.86	18.67
(Stabw)	1.28	1.07	1.25	1.14	0.45	0.46	7.18	20.26	12.76	13.35
ZKP:MI:DIR										
F ratio	29.34	21.23	18.45	27.89	7.53	7.79	0.15	0.74	1.78	1.83
(P value) ^a	.001*	.001*	.001*	.001*	.001*	.001*	.18	.86	.17	.48
ZKP:MI										
(P Wert) ^b	.01*	.001*	.01*	.05*	.13	.11	.32	1	.30	.88
MI:DIR										
(P Wert) ^b	.001*	.04*	.01*	.001*	.23	.23	.33	1	.31	.90
ZKP:DIR										
(P Wert) ^b	.001*	.001*	.001*	.001*	.001*	.001*	1	1	1	1

Tab. 2

Tab. 1: Prozentualer Überlappungs- (POC) und Torque-Koeffizient (TC) für verschiedene Registriertechniken. Mittelwerte (MW) und Standardabweichung (Stabw) für POC und TC gemessen in %.

Tab. 2: 3-D elektronische Kondylenpositionsanalyse (EPA) und Oberflächenaktivität (sEMG) für unterschiedliche Registriertechniken. Mittelwerte (MW) und Standardabweichung (Stabw) gemessen in mm für ZKP, MI und DIR in der X- (anterior-posterior), Y- (superior-inferior) und Z-Achse (medial-lateral) und in μV für den M. temporalis anterior und M. masseter.

a 1-way ANOVA; df (2, 75) (P<0.05). b post-hoc Bonferroni Korrektur (P<0.05)

Ergebnisse

Die EPA zeigte signifikante ($P<0,001$) Änderungen der Kondylenposition während der Registrierung in ZKP, MI und DIR in allen Raumachsen (Tab 2). In der DIR-Position lagen die Kondylen signifikant weiter anterior als in ZKP ($P<0,001$) und MI ($P<0,04$). Die mittlere Muskelaktivität zeigte keine signifikanten Unterschiede in den verschiedenen Registrierpositionen (Tab. 2). Die muskuläre

Symmetrie lag zwischen 63,87% und 81,47% (Tab. 1). Eine signifikant ($P=0,03$) höhere muskuläre Symmetrie wurde für den M. temporalis anterior und den M. masseter während der Registrierung in der DIR-Position verglichen mit der ZKP gefunden. Der Torque Koeffizient (potentieller Laterodeviationseffekt) lag bei allen Verfahren zwischen 88,02% und 89,94% (Tab. 1).

Zusammenfassung

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass sowohl die Kondylenposition als auch die muskuläre Symmetrie signifikant durch die Position des Unterkiefers beeinflusst werden. Die mittlere Muskelaktivität hingegen wird nur minimal beeinflusst. Die Kondylenposition in DIR liegt im Vergleich zur MI und ZKP antero-inferior, was gegebenenfalls zu einer Entlastung der Gelenkstrukturen führen kann. In Hinblick auf die muskuläre Symmetrie scheint die DIR-

Position im Vergleich zur manuell geführten ZKP und MI eine größere Anzahl motorischer Einheiten zu rekrutieren, was eine höhere muskuläre Stabilität in dieser Registrierposition zur Folge haben kann. Sofern die verwendete Registriertechnik in einem biologisch akzeptablen Rahmen ausgeführt wird, hat sie bei stomatognath gesunden Probanden jedoch nur geringen Einfluss auf die mittlere Muskelaktivität.

1. Ferrario VF, Sforza C, Colombo A, Ciusa V. An electromyographic investigation of masticatory muscles symmetry in normo-occlusion subjects. J Oral Rehabil 2000;27:33-40.
2. Ferrario VF, Tartaglia GM, Galletta A, Grassi GP, Sforza C. The influence of occlusion on jaw and neck muscle activity: a surface EMG study in healthy young adults. J Oral Rehabil 2006;33:341-8.