

Die darstellende, beschreibende Anatomie liefert nicht alle Erklärungen für klinische Symptome, kann aber helfen, über Funktionsketten und strukturelle Verbindungsketten solche Erklärungen zu finden. Die moderne Physiotherapie stellt Verbindungen via direkter anatomischer Korrelation sowie via Funktionsketten (Funktion-Dysfunktions-Ketten) zum klinischen Bild des Patienten her. Heute weiß man, dass eine lokale anatomische Nähe auch funktionelle oder mechanische Beeinflussung bedeutet. Für manche Beschwerden der Patienten existiert ein anatomisches Korrelat. Für viele Beschwerden müssen wir ein entsprechendes Korrelat aus der Funktion bzw. Dysfunktion herleiten.

„Die Form beeinflusst die Funktion und die Funktion folgt der Form.“

Diesem „Form-&Funktions-Kreis“ sollte bei der Untersuchung und Behandlung von Patienten stets Rechnung getragen werden. Die folgenden Abschnitte vermitteln die klinisch relevante Anatomie der Region des temporomandibulären Gelenks (TMG), um Einblicke in die klinisch funktionellen Zusammenhänge zu zeigen.

## 2.1 Arthroossäre Strukturen

Im Kiefergelenk artikulieren bilateral das Caput mandibulae (Mandibula – mobiler Gelenkpartner) mit der Fossa mandibularis (Os temporale – fixer Gelenkpartner). Ein weiterer wichtiger Knochenpunkt ist das Tuberculum articulare (als knöcherner Punkt am Os temporale gelegen), das die Gelenkpfanne mit bildet Abb. 2.1.

In Bewegung (Mundöffnung und Mundschluss) verändert sich die knöcherne Situation, die Relationsbeziehung der Gelenkpartner und der intraartikulären Struktur des Discus articularis im Gelenkinnenraum wie folgt:

- In der Mundschluss-Position (im habituellen Mundschluss, ohne muskulären Aufbiss) entsteht eine sog. zentrische Lagebeziehung zwischen Condylus mandibulae, Discus articularis und Fossa mandibularis. Dieser Zustand bedeutet im Normalfall eine optimale Kontaktstellung der knöchernen Gelenkpartner mit entspannten Kapselanteilen.

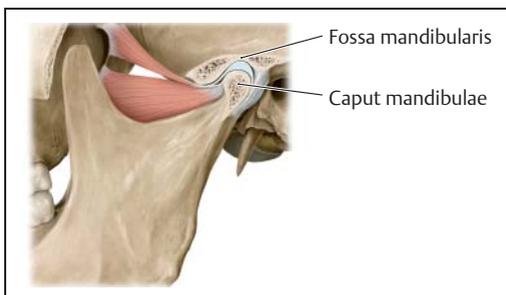


Abb. 2.1 Überblick arthroossäre Anatomie des kranio-mandibulären Systems.

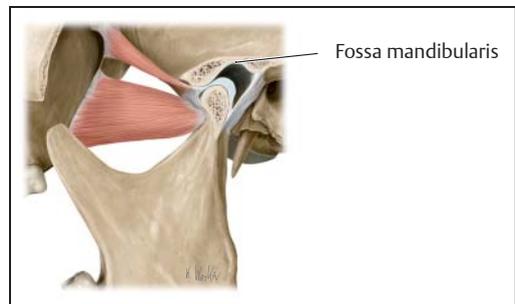


Abb. 2.2 Artikuläre Strukturen und Gelenksituation bei Mundöffnung.

- Bei Mundöffnung ändert sich die Stellung des Condylus mandibulae: Er translatiert unter das Tuberculum articulare nach ventral, wodurch sich auch die Kapselspannung entsprechend der mechanischen Veränderung anpassen muss (Abb. 2.2).

### Klinische Relevanz

Von wesentlicher klinischer Bedeutung ist der Umstand der lokalen Nähe des Kiefergelenkes zu den direkt angrenzenden Strukturen. So finden sich anatomische und funktionelle Verbindungen zu diesen angrenzenden Strukturen und es lassen sich daraus Wechselwirkungen und gegenseitige funktionelle Beeinflussung plausibel erklären.

Besonders hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang die anatomische Nähe des Kiefergelenkes zum Meatus acusticus externus (äußerer Gehörgang – Ohrregion) und zur Orbita (Augenhöhle –

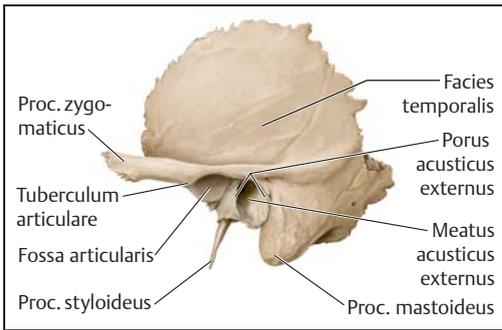


Abb. 2.3 Gehörgang.

Augenregion), die zum Teil aus dem Os zygomaticum und der Maxilla (Oberkiefer) mit gebildet wird. Die Abb.2.3 und Abb.2.4 verdeutlichen die enge Verknüpfung von Form und Funktion und veranschaulichen die lokale Nähe der anatomischen Strukturen im kranio-mandibulären System (Tab.2.1).

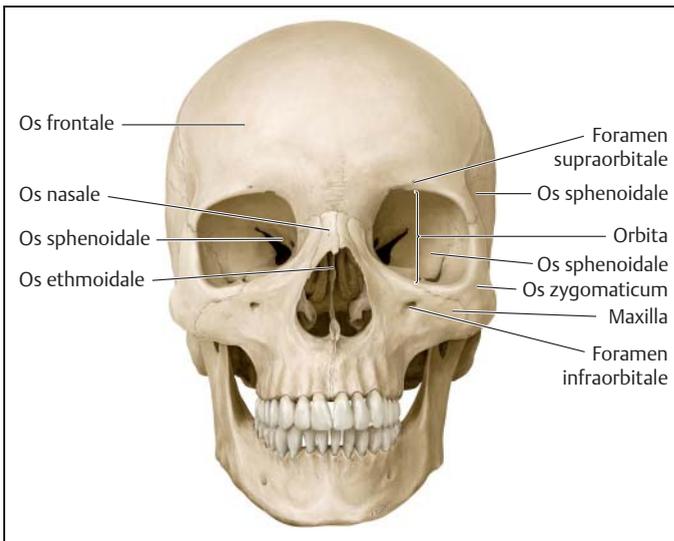


Abb. 2.4 Anatomische Nähe zur Orbita.

Tab.2.1 Anatomische Verbindungen des kranio-mandibulären Systems zu benachbarten Regionen

| <b>Direkte anatomische Verbindungen des Kiefergelenkes über das knöcherne System</b> |  |   |
|--|--|---|
| <b>Angrenzendes System</b>   | <b>Verbindung mit dem Kiefergelenk über</b>  | <b>Mögliche klinische Auswirkungen/ Symptome</b>  |
| Ohrregion  | Os temporale – Meatus acusticus externus<br>Gelenkkapsel, Fasern des Stratum superius aus der bilaminären Zone | Druckgefühl<br>Hörminderung<br>Ventilationsstörung des Innenohrs<br>Ohrjucken<br>Tinnitus   |
| Augenregion  | Os temporale (Proc. zygomaticum) –<br>Os zygomaticum – Orbita<br>Maxilla – Orbita                              | Erhöhter Augendruck<br>Sehstörungen<br>Verstärkte Tränensekretion<br>Druckempfindliche neurale Austrittspunkte (N. infraorbitalis et N. supraorbitalis) |

## 2.2 Muskuläre Strukturen

Die muskulären Strukturen des kranio-mandibulären Systems lassen sich in Gruppen, eingeteilt nach ihrer Lokalisation oder Funktion, am besten und sinnvollsten darstellen und erklären. Durch muskuläre Verbindungen steht das Kiefergelenk funktionell und anatomisch mit anderen Regionen in enger Relation. Zu unterscheiden sind primär vier Muskelgruppen:

- **Kaumuskeln:** Sie sind als motorischer „Antrieb“ der TMG Region zu sehen und verbinden das Kiefergelenk, vielmehr die Mandibula, mit dem knöchernen Schädel. (Auch die mimische Muskulatur ist an der Kaufunktion beteiligt.)
- **Suprahyoidale Muskulatur:** Sie bildet den Mundboden und stellt damit die Verbindung des Kiefergelenkes (der Mandibula) zum Zungenbein und zur oberen HWS her.
- **Infrahyoidale Muskulatur:** Verbindet das Kiefergelenk funktionell über das Os hyoideum mit der Halsregion (muskulär und neural), dem Schultergebiet (M. omohyoideus) und dem knöchernen Thorax (M. thyreochoideus).
- **Mimische Muskulatur:** Ihre Funktion ist die Grundlage für den individuellen Gesichtsausdruck (Emotionalität). Die optimale Funktionalität der mimischen Muskulatur ist für die täglichen Aktivitäten wie Essen, Trinken, Sprechen oder emotionale Reaktion erforderlich.

### 2.2.1 Kaumuskulatur

Die „eigentliche“ Kaumuskulatur – bestehend aus den Muskeln, die beim Kauen die größte Aktivität aufweisen: M. masseter, Mm. pterygoideus medialis et lateralis und M. temporalis – ist zuständig für den Mundschluss und die letztendlich daraus resultierende Kaubewegung (Abb. 2.5). Sie heben die Mandibula. Äste des N. mandibularis ( $V_3$ ) innervieren die Kaumuskeln.

#### Klinische Relevanz

Muskuläre Störungen der Kaumuskeln weisen ein vielseitiges klinisches Bild auf, das von druckempfindlichen Stellen im lokalen Muskelgewebe bis zu schmerzhaften mechanischen Dysfunktionen bei der Mundöffnung (Limitation oder Abweichungen aus der Mittellinie) reicht. Verhärtungen, Verklebungen im faserigen Muskelgewebe oder einfache Bewegungsunwilligkeiten prägen das klinische Bild und damit auch die physiotherapeutische Arbeit mit diesen Muskeln bzw. Patienten (Tab. 2.2).

### 2.2.2 Suprahyoidale Muskulatur

Die suprahyoidale Muskulatur bildet den Mundboden und arbeitet als Mundöffner bei fixiertem Os hyoideum mit depressorischer Wirkung auf die Mandibula. Des Weiteren arbeiten suprahyoidale

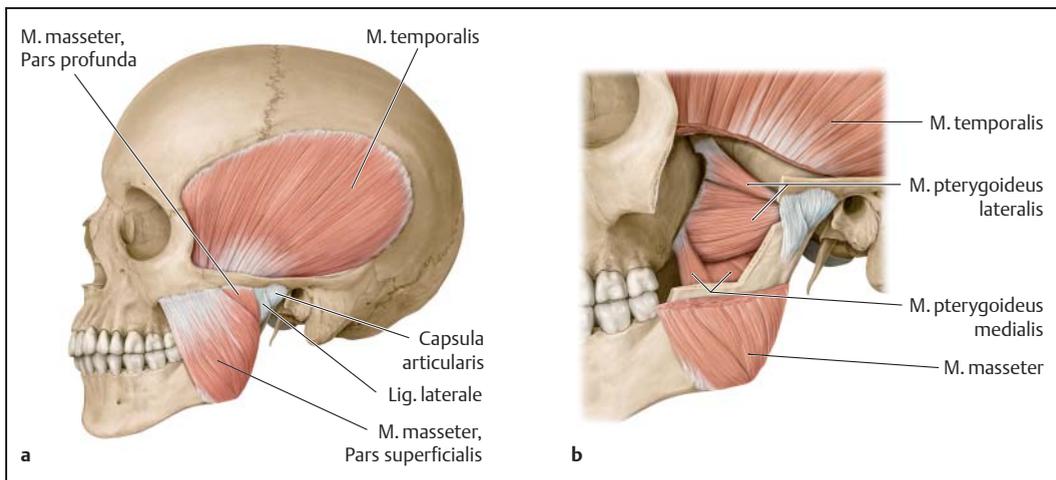


Abb. 2.5 Kaumuskulatur.

a Mm. masseter und temporalis.

b Mm. pterygoidei lateralis und medialis.

Tab.2.2 Funktion und Innervation der Kaumuskel (Platzer 1991)

| Muskel                    | Innervation               | Funktionen   |
|---------------------------|---------------------------|--|
| M. masseter               | N. massetericus           | Mundschluss  |
| M. temporalis             | Nn. temporales profundus  | Mundschluss  |
| M. pterygoideus lateralis | N. pterygoideus lateralis | Führungsmuskel, der alle aktiven Bewegungen der Mandibula unterstützt und lenkt<br>→ Verantwortlich für eine zentrische Position und koordinierte Mundöffnung der Mandibula (Myozentrik) |
| M. pterygoideus medialis  | N. pterygoideus medialis  | Mundschluss<br>Protrusion<br>Laterotrusion   |

Tab.2.3 Funktion und Innervation der suprahyoidalen Muskulatur (Laekeman u. Kreutzer 2009)

| Muskel                            | Innervation  | Funktionen   |
|-----------------------------------|--|--|
| M. digastricus (Venter posterior) | N. facialis (VII)                                      | Mundöffnung<br>→ Hebt das Os hyoideum  |
| M. digastricus (Venter anterior)  | N. mandibularis (V <sub>3</sub> )<br>(N. mylohyoideus) | Mundöffnung<br>→ Hebt das Os hyoideum  |
| M. mylohyoideus                   | N. mandibularis (V <sub>3</sub> )                      | Spannt den Mundboden<br>→ Stabilisation des Os hyoideum                          |
| M. stylohyoideus                  | N. facialis (VII)                                      | Hebt das Os hyoideum<br>→ Passiver Verschluss des Kehlkopfes beim Schluckvorgang |
| M. geniohyoideus                  | N. hypoglossus (XII)                                   | Mundöffnung<br>→ Stabilisiert das Os hyoideum                                    |

und infrahyoidale Muskulatur funktionell zusammen an der Stabilisation und optimalen Positionierung des Os hyoideum (Abb. 2.6, Tab. 2.3).

Bei muskulären Dysfunktionen (nach HWS-Problemen, Beschleunigungsverletzungen oder ähnlichen Funktionsstörungen) in diesem Bereich kann es zu Schluckbeschwerden (Globusgefühl) kommen. Klinisch betrachtet sind dies Störungen, die bei einer CMD ebenfalls auftreten können.

### 2.2.3 Infrahyoidale Muskulatur

Die klinisch bedeutsamste Funktion der infrahyoidalen Muskulatur besteht bei geöffnetem Mund in der Fixation des Os hyoideum und damit in einer funktionellen Beteiligung und Mitarbeit an der Mundöffnung. Sie legt damit das Fundament für eine gut koordinierte Mundöffnung und eine funktionell einwandfreie Arbeitsfähigkeit der suprahyoidalen Muskulatur. Weiterhin wirken die infrahyoidalen Muskeln mit den suprahyoidalen Muskeln bei geschlossenem Mund als Synergisten für die Flexion des Kopfes (Tab. 2.4).

#### Klinische Relevanz

Dem M. omohyoideus kommt in dieser Region durch seine anatomische Lage und Funktion eine besondere klinische Bedeutung zu (anatomische Lage/Funktion nach Platzer 1991):

- **Nähe zum Plexus brachialis:** Der M. omohyoideus kann die Neuralstruktur mechanisch reizen. Die ist bei ausstrahlenden Beschwerden in die obere Extremität klinisch-funktionell bedeutsam.
- **Direkte Verbindung zur V. jugularis interna:** Faserverbindungen des M. omohyoideus halten die Vene geöffnet und unterstützen so den Rückfluss aus dem Kopfbereich zur V. cava superior. Dieser Zusammenhang ist bei Patienten mit Kopfschmerzen zu berücksichtigen.
- **Direkte anatomische Verbindung von Os hyoideum und Skapula:** Durch den M. omohyoideus entsteht eine mechanische Verbindung von der Kieferregion zum Schultergürtel. Diese klinisch-funktionelle Verbindung dient z.B. als Erklärungsmodell für Beschwerden oder Funktionsstörungen bei Beschleunigungsverletzungen zwischen kranio-mandibulärem System – HWS – Schultergürtel.

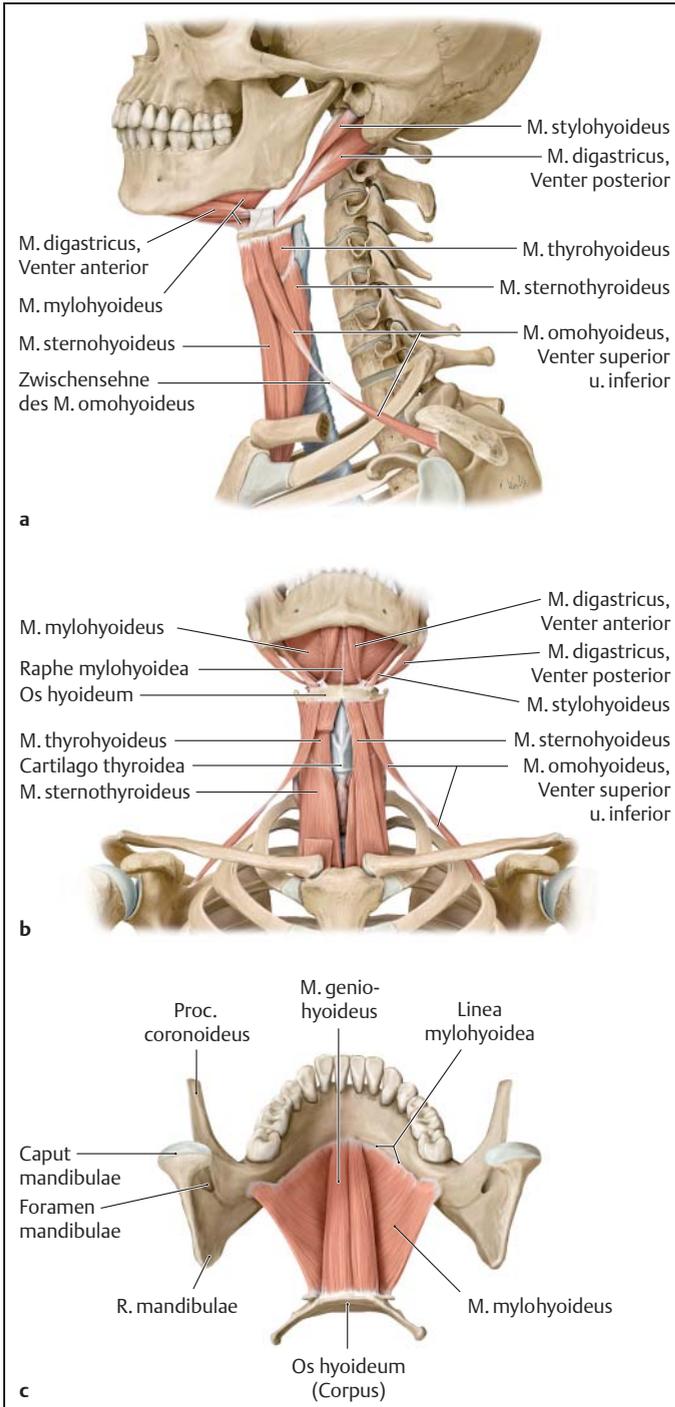


Abb. 2.6 Supra- und infrahyoidale Muskulatur.

**a** Von lateral links.

**b** Von ventral.

**c** Von dorsal kranial (nur suprahyoidale Muskulatur).

Tab. 2.4 Funktion und Innervation der infrahyoidalen Muskulatur (nach Platzer 1991, Laekeman u. Kreutzer 2009)

| Muskel              | Innervation   | Funktion  |
|---------------------|---|---|
| M. omohyoideus      | Ansa cervicales profunda und R. thyrohyoideus (C1–C3) | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mundöffnung</li> <li>■ Flexion, Rotation, Lateralflexion des Kopfes und der HWS</li> <li>■ Entlastungsmuskel für die V. jugularis externa,</li> <li>■ verbesserter venöser Rückfluss aus dem Kopf in die V. cava superior</li> </ul> |
| M. sternohyoideus   | Ansa cervicales profunda und R. thyrohyoideus (C1–C3) | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mundöffnung</li> <li>Flexion des Kopfes und der HWS</li> </ul>   |
| M. thyrohyoideus    | Ansa cervicales profunda und R. thyrohyoideus (C1–C3) | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ bewegt das Zungenbein nach kaudal</li> </ul>   |
| M. sternothyroideus | Ansa cervicales profunda und R. thyrohyoideus (C1–C3) | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ bewegt den Kehlkopf nach kaudal</li> </ul>   |

### Funktionelle Neuroanatomie

Die Innervation der infrahyoidalen Muskulatur stammt aus der Ansa cervicalis profunda (aus der Region C1–C3; Äste der Zervikalnerven und der

N. hypoglossus bilden die Ansa cervicalis). Dieser Umstand stellt eine neural-funktionelle Verbindung zur Kieferregion her, da über die Innervation der infrahyoidalen Muskulatur auch eine mechanische Verbindung zwischen ebendieser Muskulatur

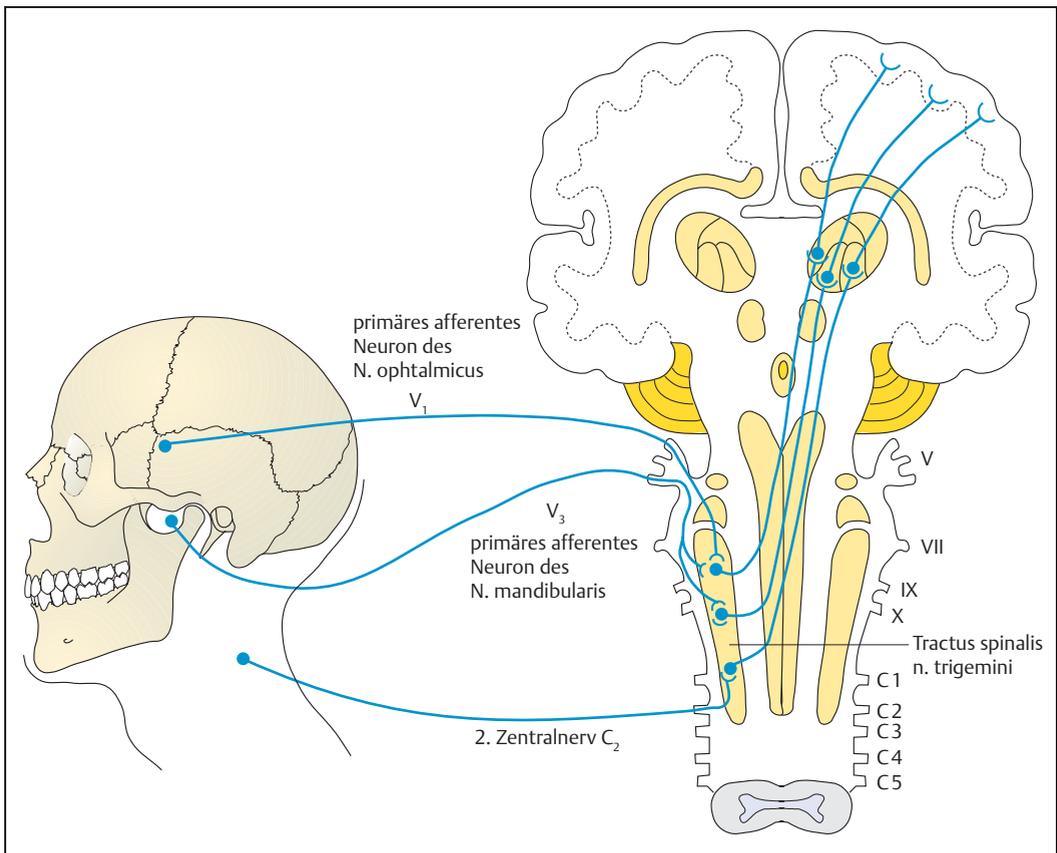


Abb. 2.7 Trigeminkerngebiete im oberen Zervikalbereich: neuroanatomische Verbindungen zur TMG Region (Stelzenmüller 2004).