

Pränatale Entwicklung der orofazialen Strukturen

Daniela Biber

- 2.1 4. und 5. Schwangerschaftswoche (p.c.) – 6
- 2.2 6. bis 9. Schwangerschaftswoche (p.c.) – 7
- 2.3 10. bis 22. Schwangerschaftswoche (p.c.) – 9
- 2.4 23. bis 38. Schwangerschaftswoche (p.c.) – 10
- Literatur – 12

Die für das Trinken relevanten Strukturen entwickeln sich schon in einer frühen Phase der Schwangerschaft. Im Laufe der pränatalen Entwicklung reifen die Funktionen des Saugens und des Schluckens, sodass das Neugeborene bei einer normalen embryonalen Entwicklung nach der Geburt mit der Fähigkeit ausgestattet ist, Nahrung aufzunehmen. Im Verlauf der weiteren Entwicklung des Kindes modifiziert sich das Trinkverhalten, um die Aufnahmerate pro Mahlzeit und die Aufnahmemenge insgesamt zu steigern (Lau et al. 2000). Für eine erfolgreiche Nahrungsaufnahme sind eine physiologische Reifung, eine ausreichende intrauterine Erfahrung und adäquate Umweltbedingungen nötig.

Die intrauterine Entwicklung wird in 2 Stadien eingeteilt: die Embryogenese und die Fetogenese. Die Embryogenese umfasst die ersten 8 Wochen einer Schwangerschaft vom Zeitpunkt der Befruchtung an. In dieser Zeit werden die Keimblätter ausgebildet, und es entstehen die großen Organsysteme. Ab der 9. Schwangerschaftswoche beginnt die Fetalperiode, in der die Reifungsprozesse der Organe, insbesondere des Nervensystems, ablaufen (Rohen u. Lütjen-Drecoll 2006).

Die Dauer einer Schwangerschaft beträgt im Durchschnitt 266 Tage oder 38 Wochen. Da der Zeitpunkt der Befruchtung oft nicht klar zu bestimmen ist, rechnet man ab dem Zeitpunkt der letzten Periode 40 Wochen dazu, um den ungefähren Geburtstermin festzulegen. So entstehen oft unterschiedliche Zeitangaben, was das Entwicklungsstadium der Schwangerschaft betrifft. Wenn von der 34. Schwangerschaftswoche (p.m.) gesprochen wird, besteht die tatsächliche Schwangerschaftsdauer erst 32 Wochen (p.c.). Deswegen werden im folgenden Abschnitt die Schwangerschaftswochen unterschieden in post conceptionem (p.c.) oder Gestationswoche und in post menstruationem (p.m.).

2.1 4. und 5. Schwangerschaftswoche (p.c.)

Für die Entwicklung des orofazialen Bereiches ist die 4. und 5. Schwangerschaftswoche bedeutend. In dieser Zeit entwickeln sich die Schlundbögen (auch Kiemenbögen, Branchial- oder Pharyngealbögen genannt), aus denen sich die orofazialen und pharyngealen Strukturen entwickeln.

Gegen Ende der 4. Woche sind 6 durch Schlundfurchen getrennte Schlundbogenpaare ausgebildet. Die 4. und 6. Schlundbogenpaare verschmelzen im Laufe der Entwicklung, die 5. sind nur rudimentär angelegt.

Die Schlundbögen bestehen aus einer Schlundbogenarterie, einer Knorpelspange, einem Muskelement und einem Schlundbogenerv. Die Kerne der Schlundbögen sind mesenchymalen Ursprungs. Außen werden sie von ektodermalem Gewebe überzogen, innen von endodermalem Gewebe (Moore u. Persaud 2003).

Aus dem 1. Schlundbogen (Mandibularbogen) bilden sich Oberkiefer, Unterkiefer, Jochbein und Gehörknöchelchen (außer dem Steigbügel). Aus dem dazugehörigen

2.2 • 6. bis 9. Schwangerschaftswoche (p.c.)

Muskelement wird die Kaumuskulatur gebildet. Als Leitnerv wächst der V. Hirnnerv (N. trigeminus) in den Mandibularbogen ein. Jedoch innervieren nur die kaudalen Äste des N. trigeminus (N. maxillaris und N. mandibularis) die Derivate des 1. Schlundbogens. Der kraniale Ast (N. ophthalmicus) wendet sich zum Stirn- und Nasenwulst.

Der 2. (Hyoidbogen) und der 3. Schlundbogen tragen zur Bildung des Zungenbeins und des Steigbügels bei und bilden zusammen mit den 4. und 6. Schlundbögen die laterale Wand des primitiven Pharynx (Moore u. Persaud 2003).

Aus dem Mesenchym des 2. Schlundbogens entwickeln sich die mimischen Gesichtsmuskeln, der M. stapedius, der M. stylohyoideus und der hintere Anteil des M. digastricus. Der Leitnerv ist der N. facialis (VII. Hirnnerv).

Aus dem 3. Bogen entstehen die oberen Muskeln des Pharynx (Mm. constrictor pharyngis superior und medius, M. salpingopharyngeus und M. stylopharyngeus) und ein Teil der Muskeln des Velums. Der zugehörige Nerv ist der IX. Hirnnerv – N. glossopharyngeus (Endspurt Vorklinik: Anatomie 3 2013).

Aus dem 4. und 6. Schlundbogen wird der Larynx gebildet. Der 4. Schlundbogen ist für den oberen Teil des Kehlkopfes, die äußere Kehlkopfmuskulatur und für einen Teil der Pharynxmuskulatur zuständig. Der Leitnerv ist ein Ast des N. vagus (N. laryngeus superior).

Aus dem 5. und 6. Schlundbogen entstehen der untere Teil des Larynx, der M. constrictor pharyngis inferior und die innere Kehlkopfmuskulatur mit dem N. laryngeus recurrens als Ast des N. vagus.

Aus den zwischen den Schlundbögen liegenden Schlundfurchen entwickeln sich Paukenhöhle, eustachische Röhre, Gaumenmandel und Nebenschilddrüse. Aus der 1. Schlundfurche bildet sich das Trommelfell.

Die meisten angeborenen Fehlbildungen im orofazialen Bereich entstehen in dieser Zeit der Umbildung des Schlundapparates in adulte Organanlagen.

Der in  Abb. 2.1 dargestellte Embryo ist 5 Wochen alt. Er ist etwa 10 mm lang und hat noch eine stark gekrümmte Form. Kopf- und Schwanzteil sind deutlich zu erkennen. Das Gesicht und die Gliedmaßen sind bereits angelegt; Arme und Beine sind als paddelförmige Fortsätze erkennbar.

2.2 6. bis 9. Schwangerschaftswoche (p.c.)

In der 6. Woche ist der Kopf noch immer stark gebeugt. Das Gesicht bildet sich weiter aus, und es ist schon eine kleine Zunge erkennbar. Nun beginnt auch die Entwicklung des Gaumens. Der harte Gaumen sollte in der 9. Gestationswoche geschlossen sein. Die Entwicklung des weichen Gaumens dauert noch bis zur 12. Woche. Durch fehlende Verschmelzung der sich annähernden Epithelien und der darunterliegenden Mesenchymmassen kann es, in dieser für den Verschluss des Gaumens kritischen Zeit, zur Spaltbildung kommen (Moore u. Persaud 2003).



■ **Abb. 2.1** 5 Wochen alter Embryo. (Mit freundlicher Genehmigung von Ed Uthman, Houston)

Die Nasenhöhle ist von der Mundhöhle durch die oronasale Membran getrennt. In der 6. Woche rupturiert diese Membran. Bleibt die Verbindung von Nasen- zur Mundhöhle verschlossen, kommt es nach der Geburt durch diese Choanalatresie zu Trinkproblemen, da das Neugeborene nicht durch die Nase atmen kann.

Die Augen, die noch seitlich am Kopf sitzen, beginnen sich einander anzunähern, und der Sehnerv entwickelt sich. Auch die Gliedmaßen des Embryos wachsen. Die Armknospen werden länger, und Finger erscheinen.

Die orale Region ist der erste Bereich, der auf taktile Stimuli reagiert. In ■ **Abb. 2.2** ist ein 7 Wochen alter Embryo zu sehen. Er ist etwa 2 cm lang. Der abgewinkelte Arm stößt mit dem Daumen immer wieder gegen den Mundbereich. Durch diese taktil-haptische Stimulation öffnet der Embryo bereits den Mund.

Das Ende der 8. Woche kennzeichnet auch das Ende der Embryogenese. Der Embryo ist 5 cm lang und wiegt etwa 9 g. Die inneren Organe sind nun vollständig angelegt. Das Gesicht nimmt immer mehr Formen an. Die Nasenspitze und 20 Zahnknospen für die Milchzähne haben sich gebildet.

Ab der 9. Woche spricht man von der Fetogenese. In dieser Phase erfolgen die Entwicklung der Organe und die Ausdifferenzierung des Gewebes. Sie beginnt beim Menschen mit dem 61. Schwangerschaftstag und löst damit die Embryogenese ab. Nun beginnt die Zeit der Reifung und der Bildung von komplexen Verbindungen zwischen Sinnesorganen, Nervensystem und Motorik.

2.3 • 10. bis 22. Schwangerschaftswoche (p.c.)

■ **Abb. 2.2** 7 Wochen alter Embryo (p.c.): Stimulation der oralen Region durch die Hände. (Mit freundlicher Genehmigung von Ed Uthman, Houston)



Der Kopf richtet sich auf, und der Fötus bekommt immer mehr menschliches Aussehen. Die Augen sind vorne im Gesicht, und die Ohren befinden sich seitlich am Kopf. Die Augenlider wachsen und bedecken die Augen, die für die nächsten Monate geschlossen bleiben. Bedingt durch die Beugehaltung der Arme, kommt es häufig zu einem Hand-Mund-Kontakt. Schwimmt der Daumen zufällig in den Mund, kann man bereits ein erstes Daumenlutschen beobachten.

2.3 10. bis 22. Schwangerschaftswoche (p.c.)

In der 11. Woche misst das Baby vom Kopf bis zum Steiß 5 cm und wiegt etwa 25 g. Auf der Zunge erscheinen die Fadenpapillen (Papillae filiformes). Erste Haarfollikel

finden sich in der Gesichtshaut. Die Stimmbänder sind so weit ausgebildet, dass der Fetus Laute erzeugen kann. Erste Reflexe treten auf, da die Sensibilität der Haut bereits vorhanden ist (Jastrow 2011).

2

Der Daumen stößt durch passive Bewegungen immer wieder gegen die orofaziale Region. Dieser Stimulus bewirkt ein reflektorisches Öffnen und Schließen des Mundes. Diese Bewegungen stellen ein erstes, primitives Saugmuster dar. Als Reaktion auf das Saugen treten erste Schluckbewegungen auf.

Ab der 17. Woche zeigt der Fötus vermehrt Saug- und Schluckbewegungen. Dieses Muster ist gekennzeichnet durch „Nuckeln“, eine Vor- und Rückbewegung der Zunge, regelmäßiges Mundöffnen und rhythmische Kieferbewegungen. Der Fötus trinkt täglich die Hälfte des Fruchtwassers. Gegen Ende der Schwangerschaft schluckt der Fötus 400 ml. Dieser Anteil wird hauptsächlich vom fetalen Darm resorbiert und über den plazentaren Kreislauf in die mütterliche Blutbahn abgegeben. Trinkt der Fötus unzureichend und ist die Urinproduktion auf Grund der ungestörten plazentaren Versorgung nicht vermindert, kommt es zu einer vermehrten Fruchtwasserbildung (Polyhydramnion). Dies kann ein erster Hinweis auf eine Schluckstörung oder eine Ösophagusatresie sein (Götte u. Nicolai 2010).

Ab der 18. Schwangerschaftswoche ist die Mimik des Babys immer ausgeprägter. Bewegungen der Lippen, Herausstrecken der Zunge und häufiges Mundöffnen sind zu beobachten. Der Fötus nuckelt an seinem Daumen. Durch dieses häufige Üben des Saugens reift das Schluckmuster.

Es kommt jetzt zu einem starken Wachstum mit deutlicher Größenzunahme des Gehirns. Die Reifung weiterer Reflexe deutet auf zunehmende Bildung von Synapsen und auf die funktionelle Reifung des Gehirns und des Rückenmarks hin.

2.4 23. bis 38. Schwangerschaftswoche (p.c.)

Die Vollendung der 23. Schwangerschaftswoche gilt derzeit als notwendige Bedingung für das Überleben eines frühgeborenen Kindes mit medizinischer Hilfe. Vor allem die Lungenreife ist für das Überleben entscheidend. Frühgeborene in dieser Schwangerschaftswoche können zwar schon schlucken und zeigen ein unreifes Saugmuster, sind aber noch nicht in der Lage, das Saugen und Schlucken mit der Atmung zu koordinieren. Deswegen können sehr kleine Frühgeborene noch nicht oral ernährt werden. Das in  Abb. 2.3 dargestellte Frühgeborene ist in der 24. Schwangerschaftswoche zur Welt gekommen. Es braucht noch Unterstützung bei der Atmung und wird über eine Nasogastralsonde ernährt.

Zwischen der 30. und 34. Woche reift auch die sog. Saug-Schluck-Atem-Koordination, also die Koordination von Saugen, Schlucken und Atmen; zudem sind die oralen Reaktionen leicht auslösbar. Bei der Therapie und der Diagnostik von unreifen Frühgeborenen ist diese späte Reifung der Koordination zu beachten. Beim Trink-

■ **Abb. 2.3** Frühgeborenes in der 24. Schwangerschaftswoche



■ **Abb. 2.4** Reifes Neugeborenes



verhalten von Frühgeborenen vor der 33. Woche ist ein unreifes Muster erkennbar. Die Frühgeborenen brauchen viele Pausen, um zu schlucken und zu atmen. Es treten länger andauernde Schluckapnoen als bei reif geborenen Kindern auf, und es kommt immer wieder zu Sauerstoffsättigungsschwankungen und Bradykardien während des Trinkens (► [Kap. 6](#)). Erst nach der 34. Woche ist ein koordinierter, rhythmischer Ablauf von Atmen, Saugen und Schlucken möglich.

Spätestens nach der 36. Woche ist die Reifung der orofazialen Funktionen so weit abgeschlossen, dass das gesunde Neugeborene keine Probleme mehr bei der Nahrungsaufnahme hat. Die Ausreifung des orofazialen Systems ist bei der Geburt aber noch lange nicht abgeschlossen.

Das in ■ Abb. 2.4 dargestellte gesunde Neugeborene ist in der 39. Schwangerschaftswoche geboren worden. Es zeigt ausgeprägte orale Reflexe und Reaktionen sowie eine gute Saug-Schluck-Atem-Koordination.

Literatur

Endspurt Vorklinik (2013) Anatomie 3. Thieme, Stuttgart

Götte K, Nicolai T (2010) Pädiatrische HNO Heilkunde. Elsevier, München

Jastrow H (2011) Fakten und Zeitangaben zur menschlichen Entwicklung

Lau C et al (2000) Characterization of the developmental stages of sucking in preterm infants during bottle feeding. *Acta Paediatr* 89:846–852

Moore K, Persaud T (2003) Embryologie: Entwicklungsstadien – Frühentwicklung – Organogenese. Urban & Fischer, München

Rohen J, Lütjen-Drecoll E (2006) Funktionelle Embryologie: Die Entwicklung der Funktionssysteme des menschlichen Körpers. Schattauer, Stuttgart

Frühkindliche Dysphagien und Trinkschwächen
Leitfaden für Diagnostik, Management und Therapie im
klinischen Alltag

Biber, D.

2014, VII, 194 S. 94 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-642-44981-9