

ABSTRACT

Hvorvidt morfologisk okklusion har en sammenhæng med funktionsforstyrrelser i muskler og kæbeled, har været genstand for stor diskussion i litteraturen. Formålet med nærværende oversigt er at beskrive potentielle sammenhænge mellem afvigelse i den morfologiske okklusion, tyggefunktion og eventuel temporomandibulær dysfunktion (TMD). Morfologisk okklusion er et komplekst begreb, og den ændrer sig livet igennem. TMD er også en kompleks tilstand, som er multifaktoriel med mange prædisponerede, initierende og fastholdende faktorer. Morfologiske okklusionsafvigelser som ekstremt horisontalt maksillært overbid, anteriort åbent bid og lateralt krydsbid kan have en sammenhæng med ændringer i tyggemuskelaktiviteten, mindre antal tandkontakter og lav bidkraft, som kan føre til ringere findeling af fødepartikler under tygning. Ved dybt bid ses der ofte ingen forskel i okklusal kontakt, tyggemuskelaktivitet og bidkraft sammenlignet med neutral okklusion. Dog ses ændret smertefølsomhed ved dybt bid. Der er ingen klar eller direkte sammenhæng mellem morfologisk okklusion og TMD, men okklusionsafvigelser i kombination med andre faktorer relateret til tyggefunktionen samt smerte kan have en betydning ved TMD. Generelt må det fastslås, at ortodontisk behandling hverken kan forårsage eller helbrede TMD. Men korrekt diagnostik og udført ortodontisk behandling kan bedre tyggefunktionen og øge bidkraften samt reducere eksisterende symptomer og fund på TMD i specifikke og selekterede tilfælde.

EMNEORD

Malocclusion | chewing | functional disorders | temporomandibular dysfunction | orthodontics



Korrespondanceansvarlig førsteforfatter:
LISELOTTE SONNESEN
alson@sund.ku.dk

Morfologisk okklusion – okklusionsafvigelser og relaterede funktionelle faktorer

LISELOTTE SONNESEN, professor MSO, dr.odont., ph.d., specialtandlæge i ortodonti, Afdeling for Ortodonti, Odontologisk Søvniklinik, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

MERETE BAKKE, professor, dr. et lic.odont., specialisttandlæger, Klinisk Oral Fysiologi, Oral sundhed, Sektionen for Oral sundhed, Samfund og Teknologi, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

► Accepteret til publikation den 20. december 2022

Tandlægebladet 2023;127:224-9

M

MORFOLOGISK OKKLUSION er en anatomisk beskrivelse af, hvordan tænderne i underkæben står i forhold til tænderne i overkæben, når tænderne befinder sig i interkuspitationspositionen (IP). IP benyttes som referenc, fordi den reflektorisk og mekanisk er den mest veldefinerede sammenbidposition (1). IP opstår i et samspil

mellem væksten af over- og underkæben, væksten af alveolarprocesserne, frembruddet af tænderne, samt læbe- og tungeomuskulernes påvirkning af alveolarprocesserne og sammenbidskraften. Den hyppige og kraftige brug af IP under tygning medfører altid et vist slid svarende til de okklusale kontaktsteder, som almindeligvis gør det let at sammenstille et modelsæt i IP (2). Den morfologiske okklusion kan påvirke funktionen, men medfører sædvanligvis ikke funktionsforstyrrelser i muskler og kæbeled (3-6). Dog kan afvigelser i den morfologiske okklusion medføre forringet tandkontakt og tyggeeffektivitet (7,8). Formålet med denne oversigt er at beskrive eventuelle sammenhænge mellem afvigelser i den morfologiske okklusion, tyggefunktion og eventuel temporomandibulær dysfunktion (TMD).

MORFOLOGISK OKKLUSIONSBEKRIVELSE OG UDVIKLING

De anatomiske relationer mellem tænderne i overkæben og underkæben i IP beskrives i tre forskellige planer, det sagittale, vertikale og transversale plan (2,9). I journalen anføres den

Morfologisk okklusion - sagittalplanet

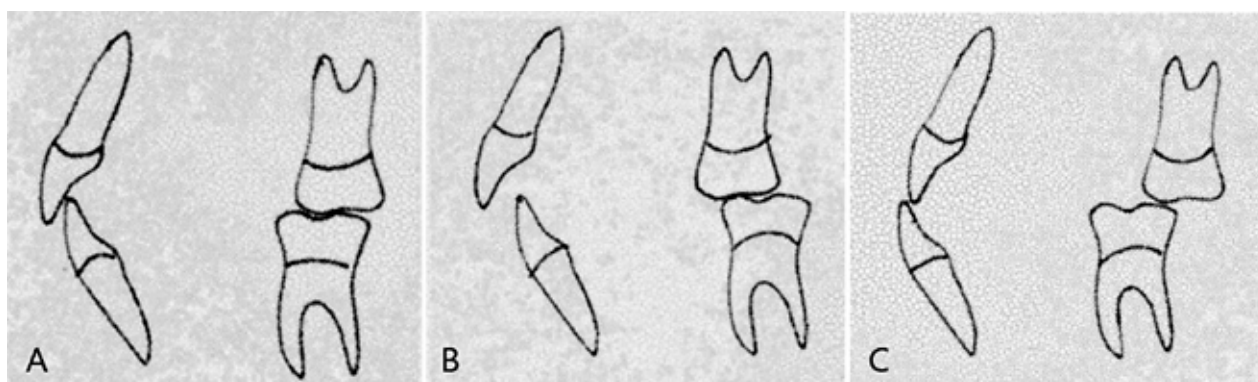


Fig 1. Morfologisk okklusionsbeskrivelse i sagittalplanet. **A.** Normal/neutral. **B.** Distal (postnormal, Angles Klasse II). **C.** Mesial (Angles Klasse III).
Fig 1. Description of the morphological occlusion in the sagittal plane. **A.** Normal. **B.** Distal (postnormal, Angle's Class II). **C.** Mesial (Angle's Class III).

morfologiske okklusionsbeskrivelse som regel svarende til incisiverne og 1. molar og ved ortodontisk diagnostik eller ved tandtab også svarende til hjørnetænderne. I det sagittale plan beskrives molarokklusionen som normal (neutral), hvis den mesiofaciale cuspis på 1. molar i overkæben hviler i antagonistsens mesiofaciale sulcus, og afvigelse som distal eller mesial (afvigelse kan angives i hele eller halve cuspisbredder) (Fig. 1).

De incisale relationer i det sagittale plan beskrives som normale (neutrale), horisontalt maksillært overbid (≥ 6 mm) eller mandibulært overbid (underbid, < 0 mm). I det vertikale plan

beskrives relationen som normal, åbent bid eller dybt bid (for incisiverne åbent < 0 mm og dybt ≥ 5 mm). I det transversale plan som normal, krydsbid (for hjørnetænder, præmolarer og molarer: når den faciale cuspis på underkæbetanden står faciale for den faciale cuspis i overkæben), saksbid (for hjørnetænder, præmolarer og molarer: når overkæbetanden passerer helt forbi underkæbetanden) og midtlinjeforskydning (ved de centrale incisiver ≥ 2 mm).

Okklusionen varierer geografisk svarende til den dominerende hovedform hos populationen i området og de genetiske forhold, herunder køn (10,11). Forekomsten af typiske afvigelser i okklusionen i Europa ses i Tabel 1. Generelt har mænd længere, bredere og mere "firkantet" hovedform end kvinder (12), deres anteriore ansigtshøjde er lavere og underkæben er mere anteriort inklineret. Samtidig er mænds bidkraft større, og indholdet samt tykkelsen af de hurtige type II- (hvide) muskelfibre i m. masseter er ligeledes større (13-15).

Den morfologiske okklusion ændrer sig mere eller mindre hele livet igennem pga. faktorer som vækst, tandruption, tandskifte og tandtab. Heldigvis har tænder og alveole en vis evne til at tilpasse sig skiftende forhold (16) fra eruption af de primære tænder, blandingstandsættet og til etablering af det permanente tandsæt. I det permanente tandsæt kan der fx ske ændringer i okklusionen ved tab af nabotænder pga. migration og kipninger, ligesom der ved tab af antagonister kan ske en elongation for at opnå tandkontakt.

De største forandringer sker under vækst og tandfrembrud, hvor der er store individuelle variationer i størrelse og retning af kæbevæksten, og hvor det er nødvendigt, at tændernes eruption og position koordineres. Denne koordinering kaldes den dentoalveolære kompensationsmekanisme og defineres som et system, der tilstræber at vedligeholde normale forhold mellem over- og underkæbetandbuerne (16). Således kan der opnås en normal morfologisk okklusion selv ved afvigende kæberelationer og ansigtsmorfologi. Ligeledes kan en normal morfolo- ▶

Okklusionsafvigelser

	Forekomst (%) i blandingstandsættet (Europa)	Fordeling (%) i blandingstandsættet hos børn udtaget til ortodontisk behandling (Danmark)
Horisontalt maksillært overbid	21	37
Dybt bid	22	31
Åbent bid	5	4
Krydsbid	13	22

Tabel 1. De hyppigste okklusionsafvigelser i Europa er horisontalt maksillært overbid og dybt bid. Dette afspejles også i fordelingen af afvigelser hos børn indskrevet til ortodontisk behandling. Data fra Alhammedi et al. 2018 (10) og Sonnesen, Bakke og Solow 1998 (11).

Table 1. The most frequent malocclusion traits in Europe are horizontal maxillary overjet and deep bite. This is also reflected in the distribution of deviations in children enrolled in orthodontic treatment. Data from Alhammedi et al. 2018 (10) and Sonnesen, Bakke and Solow 1998 (11).

gisk okklusion have en uhensigtsmæssig placering i forhold til muskler og kæbeled på trods af de normale relationer mellem over- og underkæbetandbuerne. Omvendt kan der ved afvigende kæberelationer og ansigtsmorfologi ses afvigende morfologisk okklusion, hvis den dentoalveolære kompensationsmekanisme er utilstrækkelig (16). Herved opstår en okklusionsafvigelse, som enten kan være basal/skeletal, dentoalveolær eller en kombination heraf, afhængigt af om afvigelsen skyldes en afvigende kæberelation, en afvigende position af tænder og alveole eller en kombination heraf (16).

Morfologisk okklusion er således et mere komplekst begreb end som så, og den har ikke nødvendigvis en hensigtsmæssig placering i forhold til muskler og kæbeled. Man kunne derfor forvente en sammenhæng mellem okklusionsafvigelser og temporomandibulær dysfunktion (TMD). Men der er ikke en entydig og klar sammenhæng med okklusionsafvigelser og TMD, da ætiologien bag TMD er multifaktoriel med mange prædisponerede faktorer (17-19). Alligevel synes okklusionen dog i visse sammenhænge at spille en rolle for tyggefunktionen og TMD i kombination med andre faktorer (15,20,21).

OKKLUSIONSAFVIGELSER OG FUNKTIONELLE FAKTORER

I det følgende beskrives sammenhænge mellem henholdsvis horisontalt maksillært overbid, anteriort åbent og dybt bid, lateralt krydsbid (Fig. 2) samt funktionelle faktorer relateret til tyggefunktionen.

Horisontalt maksillært overbid (HOB)

Når der ikke er væsentlige okklusionsafvigelser, vil funktionsområderne under hvileholdning, tale, tygning og synkning overlape hinanden. Samtidig vil tygning og synkning være tæt relateret til IP (1,2). Hos personer med forøget HOB er områderne i stedet forskudt i forhold til hinanden pga. denne afvigelse i okklusionen. Tygning og synkning vil stadig være relateret til IP, mens hvileholdning og tale er tydeligt displaceret fremad anteriort for IP som en reflektorisk kompensation for afvigelsen i incisivrelationen (2). Varigheden af muskelaktiviteten i den individuelle tyggecyklus er ligeledes forlænget ved forøget HOB. Samtidig er der tendens til mindre okklusalt kontaktareal og færre antal tænder med okklusalt kontakt ved forøget HOB og distal molarokklusion, og evnen til at finde fødepartikler under tygning er derfor også lidt mindre end ved normal okklusion (21).

Anterior åbent bid

Differentialdiagnostik er meget væsentlig for denne okklusionsafvigelse, da den kan være tegn på alvorlige sygdomme i kæbeled og tyggemuskler som reumatoid arthritis og neuromuskulære lidelser (22), og afvigelsen kan også ses i forbindelse med mundånding (23). Det anteriore åbne bid er ofte relateret til øget nedre anterior ansigtshøjde, som er en væsentlig faktor for bidkraften, og bidkraften er ofte lav (24,25). Generelt gælder det, at kæbernes lukkemuskler er svage ved det anteriore

Kliniske eksempler

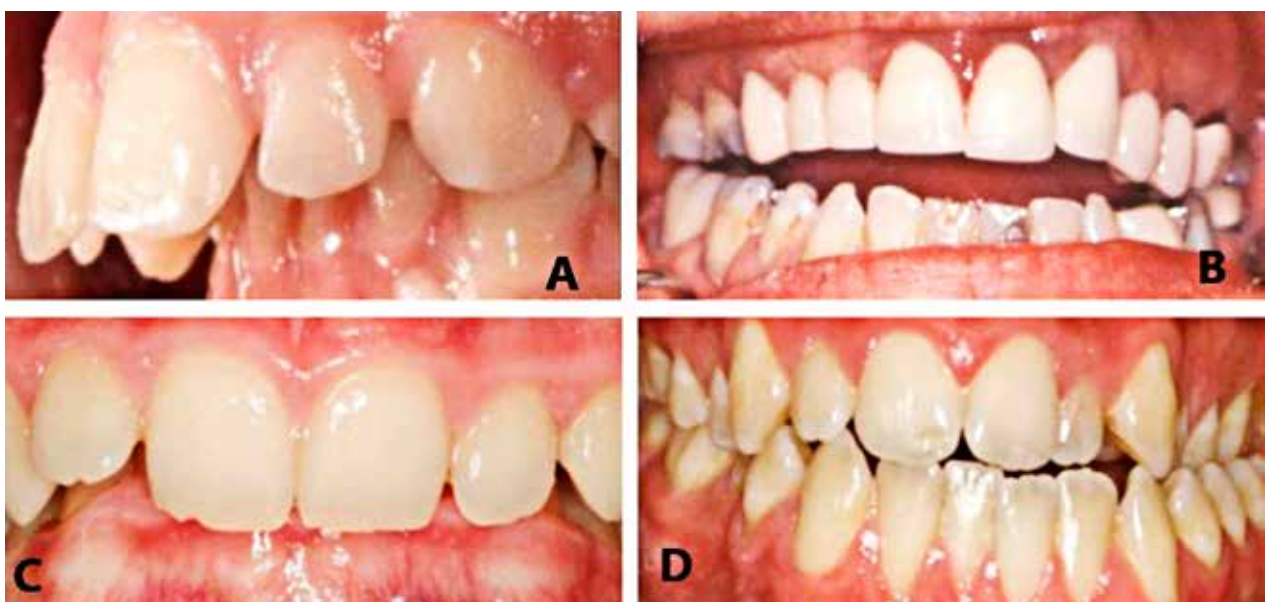


Fig. 2. Øverst: Horisontalt maksillært overbid (A) og anteriort åbent bid (B). Nederst: Dybt bid (C) og unilateralt, venstresidigt krydsbid med midtlinjeforskydning (D).
Fig 2. Top: Horizontal maxillary overjet (A) and frontal open bite (B). Below: Frontal deep bite (C) and left-sided crossbite and midline deviation (D).

åbne bid. Det betyder, at den maksimale kontraktionsstyrke i m. masseter og m. temporalis ved sammenbid er lav, samtidig med at antallet af tænder med tandkontakt i IP er mindre (26,27). Derved er både afbidning og evnen til at findele fødepartikler under tygning også ringere end ved normalt frontalt overbid (7).

Dybt bid

Bidkraften er generelt højere både hos personer med lille anterior ansigtshøjde og stor ansigtsbredde og hos mænd (28). Raske personer med dybt bid og lille kæbevinkel har kraftigere masseter-muskler, større bidkraft samt højere maksimal aktivitet i m. masseter og i m. temporalis ved sammenbid sammenlignet med personer med anteriort åbent bid og stor anterior ansigtshøjde (1,29-31). Men den maksimale kontraktionsstyrke og bidkraften er ikke altid højere hos voksne med dybt bid sammenlignet med voksne med neutral okklusion, da den okklusale kontakt ofte er den samme (15,32). Dog kan nogle voksne med dybt bid, specielt voksne med dybt bid og bagudrettede incisiver i overkæben, have smerter i tyggemuskler, discusdisplacering i kæbeledet og ændret smertefølsomhed sammenlignet med en kontrolgruppe med neutral okklusion (15,33).

Krydsbid

Ved unilateralt posteriort krydsbid er der på krydsbidssiden fundet øget muskelaktivitet under hvileholdning i m. temporalis og et asymmetrisk aktivitetsmønster under tygning og ved sammenbid i IP (2). Tyggebevægelsen er omvendt ("reversed", dvs. lukkebevægelsen devierer modsat tyggesiden) i krydsbidssiden og normal i ikkekrydsbidssiden (dvs. lukkebevægelsen devierer mod tyggesiden set i frontalplanet). Ved tidlig ortodontisk behandling af krydsbid kan muskelaktiviteten og tyggebevægelsen normaliseres (34).

Bidkraften er signifikant mindre hos personer med unilateralt krydsbid (8,35,36), og der er også færre tænder med kontakt end hos en matchet kontrolgruppe (8). Samtidig bliver forskellen i bidkraften mellem krydsbidgruppen og kontrolgruppen større med alderen. Derfor er det væsentligt at behandle krydsbid tidligt, hvis normalisering af funktionen, herunder bidkraften, skal opnås (36).

OKKLUSIONSAFVIGELSER OG TMD

Det er vanskeligt at dokumentere en direkte og entydig sammenhæng mellem specifikke typer af okklusionsafvigelser og udvikling af signifikante symptomer og fund på TMD, herunder smerter fra tyggemuskler og kæbeledsknæk (4,5,6,37). Ovenikøbet er tandregulering blevet beskyldt for at forårsage TMD under eller efter ortodontien, hvilket dog ikke kan verificeres (6). Denne mistanke skyldes formodentlig, at tandreguleringen typisk foregår over længere tid i teenageårene, dvs. på et tidspunkt hvor specielt kæbeledsknæk (discusdisplacering med reduktion i kæbeledet) hyppigt debuterer (38). En stor prospektiv og longitudinel undersøgelse har vist, at der faktisk var signifikant færre smerter ved underkæbebevægelser og mindre ømhed ved palpation af tyggemusklene under og efter tandregulering (39).

Klinisk relevans

Beskrivelse af tandstillingen med eventuelle afvigelser i den morfologiske okklusion og funktionsforstyrrelser i tyggeapparatet hører med til den odontologiske journal. Det gælder også eventuelle konsekvenser, som denne information måtte have med hensyn til behandling. Det er imidlertid vigtigt at vide for både tandlæger og patienter, at der ikke findes nogen entydig eller klar sammenhæng mellem okklusionsafvigelser og temporomandibulær dysfunktion (TMD). Dog kan korrekt diagnostik og udført ortodontisk behandling bedre tyggefunktionen og øge bidkraften samt reducere eksisterende symptomer og fund på TMD i specifikke og selekterede tilfælde.

DISKUSSION

Hypotesen om, at okklusionsafvigelser kan være en risikofaktor for TMD, er blevet meget diskuteret i litteraturen. Selvom sammenhængen mellem træk ved den morfologiske okklusion og TMD har vist sig at være svag, hvis den eksisterer, ser det ud til, at forståelsen heraf og overførslen af denne viden til klinisk praksis endnu ikke er afsluttet (6).

Det fremgår af beskrivelserne af funktionen ovenfor, at der er forskelle i muskelaktivitet og bidkraft både imellem de forskellige okklusionsafvigelser og mellem okklusionsafvigelserne og neutral okklusion. Eventuel neuromuskulær føring er ikke diskuteret i nærværende artikel. Med hensyn til fysiologi og ergologi må man formode, at tyggemuskler er sammenlignelige med andre humane skeletmuskler. Som for de øvrige muskler i kroppen må det ligeledes gælde, at veltrænede og stærke tyggemuskler fungerer bedst og med færrest kroniske smerter (40). Dette kan formodentlig bedst opnås med en nogenlunde neutral okklusion og mange kontaktende tandpar. Korrekt diagnostik og udført ortodontisk behandling kan forbedre bidkraften og antal tandkontakter og dermed give bedre tyggefunktion (7,36,39). Men der er ikke belæg for generelt at gennemføre ortodonti til forebyggelse og behandling af smertevoldende TMD, som både er biopsykosocial og multifaktoriel (5,6).

KONKLUSIONER

Morfologisk okklusion er et komplekst begreb, og den ændrer sig livet igennem. TMD er også en kompleks tilstand, som er multifaktoriel med mange prædisponerede, initierende og fastholdende faktorer. Der er ingen klar eller direkte sammenhæng mellem morfologisk okklusion og TMD. Men okklusionsafvigelser i kombination med ændret tyggemuskelaktivitet, tandkontakter og bidkraft samt smerte, kan have en betydning ved TMD. Generelt er der ikke i de videnskabelige undersøgelser evidens for, at ortodontisk behandling forårsager eller helbreder TMD. Men korrekt diagnostik og udført ortodontisk behandling kan bedre tyggefunktionen og øge bidkraften samt reducere eksisterende symptomer og fund på TMD i specifikke og selekterede tilfælde. ♦

FAKTABOKS

- Morfologisk okklusion er kompleks og kan ændre sig livet igennem
- Forøget horisontalt maksillært overbid (HOB), anteriort åbent bid, dybt bid og unilateralt krydsbid har sammenhæng med funktionelle parametre relateret til bidkraft og tyggefunktion
- Ingen entydig og direkte sammenhæng mellem okklusionsafvigelse og temporomandibulær dysfunktion (TMD)
- Ortodontisk behandling kan ofte forbedre bidkraft og antal tandkontakter og dermed give bedre tyggefunktion, men kan ikke generelt anses for at være forebyggelse eller behandling af patienters symptomer og fund på TMD

ABSTRACT (ENGLISH)

MORPHOLOGICAL OCCLUSION – OCCLUSION AND RELATED FUNCTIONAL FACTORS

Whether morphological occlusion is associated with symptoms and signs of temporomandibular disorders has been discussed considerably in the literature. The aim of the present overview is to describe possible associations between malocclusion traits, masticatory function and possible temporomandibular dysfunction (TMD). Morphological occlusion is complex and changes throughout life. TMD is also a complex condition that is multifactorial with many predisposing, initiating and maintaining factors. Malocclusion traits such as extreme horizontal maxillary overjet, anterior open bite and lateral crossbite may have an association with changes in masticatory muscle activity, few number of teeth

in occlusal contact and low molar bite force, which may lead to poorer comminution of food particles during chewing. In deep bite, no difference is often seen in occlusal contact, masticatory muscle activity and bite force compared to neutral occlusion. However, altered pain sensitivity is seen in deep bite. There is no clear or direct association between morphological occlusion and TMD, but malocclusion traits in combination with other factors related to the masticatory function as well as pain may have a role in TMD. In general, orthodontic treatment can neither cause nor cure TMD. But precise diagnostics and performed orthodontic treatment can improve chewing function and increase bite force, as well as reduce existing symptoms and signs of TMD in specific and selected cases.

LITTERATUR

1. Møller E. The chewing apparatus: an electromyographic study of the action of the muscles of mastication and its correlation to facial morphology. *Arch Physiol Scand Suppl* 1966;280:1-229.
2. Møller E, Bakke M, Collin Rasmussen O. Bidfunktionslære. København: Odontologisk Boghandels Forlag, 1985;38-9,42-9,52-3,55-84.
3. Aboalnaga AA, Amer NM, Elnahas MO. Malocclusion and temporomandibular disorders: verification of the controversy. *J Oral Facial Pain Headache* 2019;33:440-50.
4. Manfredini D, Perinetti G, Guardanardini L. Dental malocclusion is not related to temporomandibular joint clicking: a logistic regression analysis in a patient population. *Angle Orthod* 2014;84:310-5.
5. Mohlin B, Axelsson S, Paulin G et al. TMD in relation to malocclusion and orthodontic treatment: A systematic review. *Angle Orthod* 2007;77:542-8.
6. Kandasamy S, Rinchuse DJ, Greene CS et al. Temporomandibular disorders and orthodontics: What have we learned from 1992-2022? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2022;161:769-74.
7. Owens S, Buschang PH, Throckmorton GL et al. Masticatory performance and areas of occlusal contact and near contact in subjects with normal occlusion and malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;121:602-9.
8. Sonnesen L, Bakke M, Solow B. Bite force in pre-orthodontic children with unilateral crossbite. *Eur J Orthod* 2001;23:741-9.
9. Bjørk A, Krebs A, Solow B. A method for epidemiological registration of malocclusion. *Acta Odontol Scand* 1964;22:27-41.
10. Alhammadi MS, Halboub E, Fayed MS et al. Global distribution of malocclusion traits: A systematic review. *Dental Press J Orthod* 2018;23:40.e1-40.e10.
11. Sonnesen L, Bakke M, Solow B. Malocclusion traits and symptoms and signs of temporomandibular disorders in children with severe malocclusion. *Eur J Orthod* 1998;20:543-59.
12. Gulati A, Knott PD, Seth R. Sex-related characteristics of the face. *Otolaryngol Clin North Am* 2022;55:775-83.
13. Bakke M, Holm B, Jensen BL et al. Unilateral, isometric bite force in 8-68-year-old women and men related to occlusal factors. *Scand J Dent Res* 1990;98:149-58.
14. Tuxen A, Bakke M, Pinholt EM. Comparative data from young men and women on masseter muscle fi-

- bres, function and facial morphology. *Arch Oral Biol* 1999;44:509-17.
15. Sonnesen L, Svensson P. Temporomandibular disorders and psychological status in adult patients with a deep bite. *Eur J Orthod* 2008;30:621-6.
 16. Solow B. The dentoalveolar compensatory mechanism: Background and clinical implication. *Br J Orthod* 1980;7:145-61.
 17. Kapos FP, Exposto FG, Oyarzo JF et al. Temporomandibular disorders: a review of current concepts in aetiology, diagnosis and management. *Oral Surg* 2020;13:321-34.
 18. List T, Jensen RH. Temporomandibular disorders: old ideas and new concepts. *Cephalalgia* 2017;37:692-704.
 19. Sonnesen L, Bakke M, Solow B. Temporomandibular disorders in relation to craniofacial dimensions, head posture and bite force in children selected for orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 2001;23:179-92.
 20. Gesch D, Bernhardt O, Kocher T et al. Association of malocclusion and functional occlusion with signs of temporomandibular disorders in adults: results of the population-based study of health in Pomerania. *Angle Orthod* 2004;74:512-20.
 21. English JD, Buschang PH, Throckmorton GS. Does malocclusion affect masticatory performance? *Angle Orthod* 2002;72:21-7.
 22. Rijpstra C, Lisson JA. Etiology of anterior open bite: a review. *J Orofac Orthop* 2016;77:281-6.
 23. Lin L, Zhou T, Qin D et al. The impact of mouth breathing on dentofacial development: a concise review. *Front Public Health* 2022;10:929165.
 24. Andersen MK, Sonnesen L. Risk factor for low molar bite force in adult orthodontic patients. *Eur J Orthod* 2013;35:421-6.
 25. Sonnesen L, Bakke M. Molar bite force in relation to occlusion, craniofacial dimensions and head posture in pre-orthodontic children. *Eur J Orthod* 2005;27:58-63.
 26. Bakke M, Michler L. Temporalis and masseter muscle activity in patients with anterior open bite and craniomandibular disorders. *Scand J Dent Res* 1991;99:219-28.
 27. Bakke M, Michler L, Møller E. Occlusal control of mandibular elevator muscles. *Scand J Dent Res* 1992;100:284-91.
 28. de Lima Lucas B, de Souza Barbosa T, Castelo PM et al. Influence of anthropometry, TMD, and sex on molar bite force in adolescents with and without orthodontic needs. *J Orofac Orthop* 2017;78:487-93.
 29. Bakke M, Tuxen A, Vilmann P et al. Ultrasound image of human masseter muscle related to bite force, electromyography, facial morphology, and occlusal factors. *Scand J Dent Res* 1992;100:164-71.
 30. Farella M, Bakke M, Michelotti A et al. Masseter thickness, endurance and exercise-induced pain in subjects with different vertical craniofacial morphology. *Eur J Oral Sci* 2003;111:183-8.
 31. Tuxen A, Bakke M, Pinholt EM. Comparative data from young men and women on masseter muscle fibres, function and facial morphology. *Arch Oral Biol* 1999;44:509-18.
 32. Sonnesen L, Svensson P. Jaw-motor effects of experimental jaw-muscle pain and stress in patients with deep bite and matched control subjects. *Arch Oral Biol* 2013;58:1491-7.
 33. Sonnesen L, Svensson P. Assessment of pain sensitivity in patients with deep bite and sex- and age-matched controls. *J Orofac Pain* 2011;25:15-24.
 34. Tsanidis N, Antonarakis GS, Kiliaridis S. Functional changes after early treatment of unilateral posterior cross-bite associated with mandibular shift: a systematic review. *J Oral Rehabil* 2016;43:59-68.
 35. Iodice G, Danzi G, Cimino R et al. Association between posterior crossbite, skeletal, and muscle asymmetry: a systematic review. *Eur J Orthod* 2016;38:638-51.
 36. Sonnesen L, Bakke M. Bite force in children with unilateral crossbite before and after orthodontic treatment. A prospective longitudinal study. *Eur J Orthod* 2007;29:310-3.
 37. Manfredini D, Perinetti G, Stellini E. Prevalence of static and dynamic dental malocclusion features in subgroups of temporomandibular disorder patients: Implications for the epidemiology of the TMD-occlusion association. *Quintessence Int* 2015;46:341-9.
 38. Christidis N, Ndanshau EL, Sandberg A et al. Prevalence and treatment strategies regarding temporomandibular disorders in children and adolescents – A systematic review. *J Oral Rehabil* 2019;46:291-301.
 39. Henrikson T, Nilner M, J Kurol J. Symptoms and signs of temporomandibular disorders before, during and after orthodontic treatment. *Swed Dent J* 1999;23:193-207.
 40. SUNDHEDSSTYRELSEN. Fysisk aktivitet – håndbog om forebyggelse og behandling. (Set 2022 december). Tilgængelig fra: URL: <https://www.sst.dk/da/Udgivelser/2018/Fysisk-aktivitet--haandbog-om-forebyggelse-og-behandling>