

マウスガードの標準化のための ワーキング（2024年度）

WG3

「咬合（スポーツの種類にも関連）、調整」

■担当

高橋 睦（日歯新潟）、芳賀秀郷（昭和大）、新家義章（株ライテック）
中島一憲（東歯大）、筒井 新（東歯大）、阪上隆洋（東歯大）

Clinical Questions (CQ)

■ マウスガードの咬合調整

- CQ1. 咬合接触面の形態は、どのように付与すべきか？
 - CQ2. 前歯部の接触は、付与すべきか？
 - CQ3. 臼歯部は、どこまで咬合させるか？
 - CQ4. 下顎偏心位における平衡側の咬合接触は？
 - CQ5. 顎位との関係は？
 - CQ6. スポーツの種類により咬合調整に違いはあるのか？
-

Clinical Question (CQ) 2024年度版

■マウスガードの咬合調整

- CQ.1 咬合接触面の形態はどのように付与すべきか？
※呼吸・発音機能に影響のない咬合面形態（前歯部口蓋側形態）とは？
- CQ.2 前歯部の接触は付与すべきか？
- CQ.3 臼歯部（咬合支持領域）はどこまで咬合させるべきか？
- CQ.4 下顎偏心位における平衡側の咬合接触は？
- CQ.5 顎位はどのように考慮すべきか？
※スポーツの種類による顎位に違いはあるのか？
- CQ.6 スポーツの種類により咬合調整に違いはあるのか？
- CQ.7 小児期、不正咬合、矯正治療中、欠損歯列などにおける咬合調整はどうすべきか？

2014年

マウスガードの咬合調整

CQ1. 咬合接触面の形態は、どのように付与すべきか？

□ 共通意見

展開角を広くした陥凹(窪み)を付ける程度。ただし、両側臼歯部の均等な咬合接触が前提である。

□ 科学的根拠

マウスガード製作にあたり、適切な咬合調整を行うことで咬合状態を改善し、運動中の安定感を改善できる可能性がある(レベルIVb)。

スポーツの種類により異なる意見もあるが、それを示す科学的根拠は乏しい。

□ 文献(和1)

3) 津川 剛, 前田芳信, 山田純子. マウスガードの咬合面形態が競技者に与える影響—クロスオーバーデザインとVASを用いた検討—. スポーツ歯学. 2005;8:25-30.

(内容) マウスガード製作にあたり、適切な咬合調整を行うことで咬合状態を改善し、運動中の安定感を改善できる可能性がある。

CQ.1 咬合接触面の形態はどのように付与すべきか？

※呼吸・発音機能に影響のない咬合面形態（前歯部口蓋側形態）とは？

■共通意見

両側臼歯の均等な咬合接触を前提とした展開角を広くした形態にする。また口蓋側形態については呼吸・発音を考慮した適切な形態（長さ）にする必要がある

■科学的根拠

Changes in oral functions and speech when using custom-fitted mouthguards: An uncontrolled before-and-after study	Muhammad Khiratti Mat Zainal, Amy Kia Cheen Liew, Dalia Abdullah, Eason Soo, Badruzaman Abdul Hamid, Roza Anon Mohd Ramlee	2024	Dent. Traumatol Mar 8.	IVa：コホート研究	MGの違和感(会話・口腔乾燥)は、経時的に減少し、快適性と装着に対する気持ちは時間の経過とともに高まる
Satisfaction with shortening the palatal extension of a mouthguard for water polo players: A randomized crossover study	Ángel Gómez-Gimeno, Carla Zamora-Olave, Marina Cordobés-Navarro, Eva Willaert, Jordi Martínez-Gomis	2019	Dent. Traumatol Apr;35(2):135-141	IVa：コホート研究	マウスガードの口蓋形態の延長部分を6mmから2mmに短縮することで、保護感に影響ないまま、総合的な満足度は向上した（発話、呼吸、嚥下、運動能力への干渉が少ないと評価した）。
The effect of wearing custom-made mouthguards on the aeroacoustic properties of Japanese sibilant /s/	Kazunori Nozaki, Yoshinobu Maeda, Hiroo Tamagawa	2014	Dent. Traumatol Apr;29(2):139-44.	II：ランダム化比較試験	口蓋形態を決める際には、空力音響メカニズムを考慮する必要がある。
Effects of different custom-made mouthguard palatal extensions on the stress-state of dentoalveolar structures: a 3D-FEA	Zhe Sun, Jiayun Zhang, Ruitong Sun, Meng Zhang, Qinqiu Zhong, Minghao Huang, Xu Yan, Jian Li	2023	Clinical Oral Investigations, 27, 7, 3809-3816	基礎研究	口蓋形態における延長範囲の違いは、上顎と上顎に対する保護効果にほとんど影響を与えない

CQ2. 前歯部の接触は、付与すべきか？

□ 共通意見

外部(唇側)あるいはオトガイ部からの衝撃に対して、前歯部は接触させる。

□ 科学的根拠

前歯部の咬合接触は、前方からの力に対し、歯の衝撃とひずみを減らす事に不可欠である(レベルIVb)。

(咬頭嵌合位時に前歯部を接触させるかクレンチング時に接触させるかの違いを示す科学的根拠はない。)

□ 文献(英2)

2) Takeda T et al. Are all Mouthguards the Same and Safe to use? Part.2. The Influence of Anterior Occlusion against a direct Impact on Maxillary Incisors. Dent Traumatol. 2008;24:360-365.

Takeda T et al. Are all Mouthguards the Same and Safe to use? The Influence of Anterior Occlusal supporting Mouthgurd in decreasing Bone Distortion and Fractures. Dent Traumatol. 2004;20:150-156..

CQ.2 前歯部の接触は付与すべきか？

■共通意見

多方向（唇側・オトガイ部・側方外力）からの衝撃に対して、歯牙や下顎骨外傷予防の観点から前歯部咬合接触付与が望ましい。

■科学的根拠

The effect of antagonist tooth contact on the biomechanical response of custom-fitted mouthguards	Crisnicaw Verissimo, Aline Aredes Bicalho, Priscilla Barbosa Ferreira Soares., et al.	2017	Dent. Traumatol., 33 : 57-63	基礎研究	前歯部の咬合接触の付与により加衝時のMGの変位が減少する。
Effect of Clenching via Mouth-guard and Influence of Mouth-guard Occlusal Support Area on Lateral Mandibular Impact of Skull Model	Suzuki, Y., Nakajima, K., Kawano, Y., et al	2019	Dentistry., 9 : 1-5	基礎研究	MG装着・噛みしめにより外傷予防効果が高まる。(MGの咬合支持域の減少に伴い下顎骨のひずみが増加)。側方外力に対する下顎骨の外傷予防の観点から臼歯部を含む全歯列の咬合支持が望ましい。
Mouthguard Use Effect on the Biomechanical Response of an Ankylosed Maxillary Central Incisor during a Traumatic Impact: A 3-Dimensional Finite Element Analysis	Alexandre Luiz Souto Borges, Amanda Maria de Oliveira Dal Piva, Laís Regiane da Silva Concílio., et al	2020	Life., 100 : 294	基礎研究	MGの使用は、骨、象牙質、エナメル質、歯根膜に生じる応力を緩和する作用があるため、健康な歯や骨癒着歯には歯根破折予防の観点から有効である。

CQ3. 臼歯部(咬合支持領域)は、どこまで咬合させるか？

□ 共通意見

上顎第二大臼歯後縁まで咬合させる。

□ 科学的根拠

マウスガードが外傷性の衝撃を十分に吸収・分散するには、少なくとも第二大臼歯まで覆う必要がある(レベルIVb)。

□ 文献(英1 和6)

4) Takuto Yamanaka et al. Study on the effects of shorting the distal end of a mouthguard using model analysis. J Med Dent Sci.2002; 49: 129-133.

(内容)マウスガードが外傷性の衝撃を十分に吸収・分散するには、少なくとも第二大臼歯まで覆う必要がある

2014年

6までの場合マウスガードが薄くなっていると下顎7が上顎7の咬頭に当たりチップする症例がある

CQ3. 臼歯部(咬合支持領域)は、どこまで咬合させるか？

□ 異なる意見

上顎第一大臼歯後縁まで咬合させる。

□ 科学的根拠

口蓋部を短くすると発音等は有意に向上するが、維持は有意に差がない(レベルIVb)。

□ 文献(英1 和1)

5) Maeda Y et al. Influences of palatal side design and finishing on the wearability and retention of mouthguards. Br J Sports Med. 2006; 40:1006-1008.

(内容) Figure 1に6の遠心まで短縮している図あり。(文献は口蓋部を短くすると発音等は有意に向上するが、維持は有意に差がないことを証明している。)

CQ.3 臼歯部（咬合支持領域）はどこまで咬合させるべきか？

■共通意見

咬合接触面積の増加と外傷予防の観点から、第一大臼歯まで（可能であれば第二大臼歯まで）の咬合支持が望ましい（異物感や嘔吐感が強い場合はその限りではない）

■科学的根拠

The effects of mouthguards on the athletic ability of professional golfers	Ahran Pae , Ra-Kyung Yoo, Kwantae Noh, Janghyun Paek, Kung-Rock Kwon	2013	Dent. Traumatol., 29:47-51	III：非ランダム化比較試験	両側大白歯に咬合接触を付与するとクラブヘッドスピードと総飛距離が有意に増加した。
マウスガードの咬合接触範囲が起立動作能力に与える影響についての検討	大木郷資, 荻野洋一郎, 今井実喜生, 上田将之, 木下康平, 松村英尚, 古谷野潔	2021	スポーツ歯誌, 25：8-13	III：非ランダム化比較試験	MG咬合接触範囲の増加により、起立動作時の下肢筋力とバランスの改善を示した。
Effect of Clenching via Mouth-guard and Influence of Mouth-guard Occlusal Support Area on Lateral Mandibular Impact of Skull Model	Suzuki, Y., Nakajima, K., Kawano, Y., et al	2019	Dentistry., 9：1-5	基礎研究	全歯列に咬合付与したMGにおいては、下顎骨のひずみが最も小さい値を示した。
The International Association of Dental Traumatology (IADT) and the Academy for Sports Dentistry (ASD) guidelines for prevention of traumatic dental injuries: Part 3: Mouthguards for the prevention of dental and oral trauma	Paul V. Abbott, Nitesh Tewari, Anne C. O'Connell, et al	2024	Dent. Traumatol. Vol40:7-9	IVb：症例対照研究/横断研究	スポーツ中の歯の損傷の予防の可否は、ほぼマウスガードの使用の有無にかかっている。特にカスタムメイドタイプマウスガードの理想的な基準について熟知すべきである。
Position Statement and Recommendations for Custom-Made Sport Mouthguards	Stavros Avgerions, Athanasios Stamos, Alessandro Nanussi, et al	2024	Dent. Traumatol. Nov 22	IVb：症例対照研究/横断研究	スポーツ関連の外傷性損傷を防ぐ最も効果的な手段はカスタムメイドタイプマウスガードの使用であり、設計、製造、使用についての世界的な標準が必要である。

2014年

TMJを守るためにも平衡側で接触させる。
頭が少し傾くだけで1mmほど偏心位を取る。

CQ4. 下顎偏心位における平衡側の咬合接触は？

□ 根拠乏しい/臨床的観点から

下顎偏心位において、作業側および平衡側臼歯部ともに咬合接触させる。

□ 科学的根拠

下顎偏心位において、グループファンクションにするのか平衡側臼歯部も接触させるのかを比較した文献は乏しい。

□ 文献

Okeson et al. Evaluation of Occlusal Splint Therapy and Relaxation procedures in Patients with Temporomandibular Disorders. J Am Dent Assoc. 1983; 107: 420-424.

皆木省吾ら. スプリント療法ガイドラインの確立. 日歯医学会誌. 2010; 29: 62-66.

CQ.4 下顎偏心位における平衡側の咬合接触は？

■共通意見（臨床的観点から）

科学的根拠となる論文は乏しいが、顎関節保護や外傷予防効果の観点から下顎偏心位での作業側および平衡側の咬合接触が望ましい

■科学的根拠

The influence of altered occlusal guidance on condylar displacement during submaximal clenching	N Okano, K Baba, T Ohyama	2005	J Oral Rehabil., 32 : 714-719	Ⅲ：非ランダム化比較試験	各咬合様式における下顎偏心位顎関節変位量を計測。 グループファンクションでは作業側のTMJを、フルバランスオクルージョンでは両側のTMJの変位が減少した。
Occlusal accommodation and mouthguards for prevention of orofacial trauma	Julian Lindsay Geary, Thomas Joseph Clifford, Martin James Kinirons	2009	Oral Health Prev Dent. 2009;7(1):55-9	Ⅲ：非ランダム化比較試験	MGの側方運動時の咬合調整により対向歯の接触が増加し、損傷の減少につながる可能性がある。

前方位をとったほうがよいのか？といった他の顎位の追加

CQ5. 顎位との関係は？

□ 共通意見

咬合挙上量は、臼歯部で概ね1.5～2mmにする(スタビリゼーションスプリントに準ずる)が、咬合調整により値は異なる。

□ 科学的根拠

咬合挙上量は、安静空隙内であれば関節円板の変位に影響がない(レベルIVb)。適正な下顎位の設定が重要である(レベルIVb)。

□ 文献(英2 和7)

13) Badel T et al. A quantitative Analysis of Splint Therapy of displaced Temporomandibular Joint Disc. Ann Anat. 2009; 191:280-287.

(内容)ミシガンタイプのスプリントは、関節円板の変位に影響がない。

CQ.5 顎位はどのように考慮すべきか？

※スポーツの種類による顎位に違いはあるのか？

■共通意見

パフォーマンス、外傷予防の観点から臼歯部において2mm～3mmの咬合挙上量が望ましい。6mmの咬合挙上では顎関節が大きく変位するため、顎関節症を有する場合は咬合挙上量に十分注意する必要がある。

■科学的根拠

Shock absorption ability of mouthguard against forceful, traumatic mandibular closure	Takamitsu Ozawa, Tomotaka Takeda, Keiichi Ishigami, Keishiro Narimatsu, Ken Hasegawa, Kazunori Nakajima, Kwantae Noh	2013	Int. Traumatol., 30:204-208	基礎研究	衝撃性開口に対して第一大臼歯部咬合面のMGの厚みを3mmまで確保することで衝撃吸収能が向上した
Effects of the lower jaw position on athletic performance of elite athletes	John Patrick Haughey, Peter Fine	2020	BMJ Open Sport Exerc Med, 6:e000886	III：非ランダム化比較試験	MG咬合時において上下半身パワー、ハムストリングの柔軟性及びバランスと安定性が向上した
Strength improvements through occlusal splints? The effects of different lower jaw positions on maximal isometric force production and performance in different jumping types	Christian Maurer, Sebastian Heller, Jil-Julia Sure., et al.	2018	PLoS One., 13(2): e0193540	III：非ランダム化比較試験	習慣的咬合位や咬頭嵌合位と比較して、中心咬合位およびMyocentric positionで作製したOAで、ジャンプテストと筋力テストの成績が有意に向上した。
Influence of the Lower Jaw Position on the Running Pattern	Christian Maurer, Felix Stief, Alexander Jonas., et al.	2015	PLoS One., 10(8): e0135712	III：非ランダム化比較試験	異なる咬合条件がレクリエーションランナーのランニング動作に与える影響を検討した結果、習慣的咬合位に比べ、オクルーザルアプライアンス(OA)装着時には走行パターンの対称性が向上しましたが、3種類のOA間で有意な差は認められなかった。
Effects of a Custom Bite-Aligning Mouthguard on Performance in College Football Players	Scott N Drum, Anna M Swisher, Christina A Buchanan, Lars Donath	2016	J Strength Cond Res., 30(5):1409-15	III：非ランダム化比較試験	異なるマウスガードが筋力や筋持久力に関連する生理学的特性へ与える影響を検討した結果、反応時間、トレッドミル検査、柔軟性、垂直ジャンプ、ベンチプレスにおいて、3つのマウスガード条件間で有意な差は認められなかった。

■科学的根拠

Effects of Experimental Horizontal Mandibular Deviation on Stepping Test of Equilibrium Function	Karasawa, K., Takeda, T., Nakajima, K., et al.	2014	J.Nov. Physiother., 4 : 192	III : 非ランダム化比較試験	下顎を非咀嚼側へ偏位させるスプリントがステッピングテストに与える影響を調査した結果、下顎偏位スプリント装着時に移動距離や回転角度、体の傾き、重心動揺が増大し、下顎の側方偏位がステッピングテストに影響を与えた。
トランポリン選手における咬合接触状態と姿勢制御機能の関連	坂東 陽月, 高橋 睦, 福井 卓也, 他	2019	スポーツ歯誌, 23 : 14-20	III : 非ランダム化比較試験	トランポリン選手において重心動揺の外周面積が減少、単位面積軌跡長が増加した。
咬合状態がエリートアスリートの姿勢制御と身体能力に与える影響 女子ハンドボール選手を対象とした検討	高橋 睦, 坂東 陽月, 北岡 克彦, 他	2020	スポーツ歯誌, 24 : 18-25	III : 非ランダム化比較試験	ハンドボール選手において安静位、咬頭嵌合位、MG装着時を比較した結果、MG装着によりフィジカルテストの成績が向上
デッドリフトにおけるパフォーマンスに対するカスタムメイドマウスガード装着の効果	船登 雅彦, 芳賀 秀郷, 蜂須 貢, 他	2021	スポーツ歯誌, 24 : 57-66	III : 非ランダム化比較試験	ウェイトトレーニング選手において、MGなし、MG2mm、MG4mmの比較 MG装着により、ピーク加速度は有意に増加し顎二腹筋前腹の%MVCとピーク加速度に正の相関を認めた。
Influence of mouthguard on temporomandibular joint	S Murakami, Y Maeda, A Ghanem, Y Uchiyama, S Kreiborg	2008	Scand J Med Sci Sports .18 : 591-595	IVb : 症例対照研究/横断研究	MGの咬合率上昇が顎関節の顎頭および関節円板の変位に与える影響を調査した結果、6mm厚上時に顎頭と円板は大きく後方・上方へ変位し、特に円板前方変位群で顕著だった。
Effects of Occlusal Supporting Area on Dynamic Posture against Disturbance by Electrical Stimulation	Ishigami Takayuki, Takahashi Toshiyuki, Kurokawa Katsuhide, et al.	2016	Int J Sport Dent,9 : 7-18	III : 非ランダム化比較試験	上顎全歯を被覆したMGによる最大噛みしめは前後方向の重心動揺を減少させる
Effects of Clenching with Mouthguard on Squat Jump Performance	Nishino Masayasu, Fukuda Kenichi, Takeda Tomotaka, et al.	2018	Int J Sport Dent,11 : 25-33	III : 非ランダム化比較試験	マウスガード装着時の噛みしめがスクワットジャンプに与える影響を評価した結果、MGなし群と比較して、噛みしめの時の跳躍高が上昇傾向を示し、下肢関節の仕事量や咬筋活動が増加し、跳躍準備期の軌跡長が減少する傾向が見られた。
Effect of thickness and occlusal accommodation on the degree of satisfaction with mouthguard use among water polo players: A randomized crossover trial	Carla Flores-Figueiras, Carla Zamora-Olave, Eva Willaert, Jordi Martinez-Gomis	2020	Dent Traumatol. Dec;36(6):670-679	II : ランダム化比較試験	水球選手について咬合率上昇を増したマウスガードは、従来のマウスガードと比較して、外傷予防効果は高いものの発話や嚥下、審美性、呼吸、運動能力に支障をきたす可能性があることが報告された。

2014年

CQ6. スポーツの種類により咬合調整に違いはあるのか？

□ 根拠乏しい/臨床的観点から

臨床的に、各スポーツ各選手により感覚は異なるため、統一見解はない。
選手に応じて調整する。

□ 科学的根拠

様々なスポーツの症例報告としては報告されているが、科学的根拠は乏しい。

□ 文献

代表する文献なし

2014年以降においても新規の参考文献はなし

CQ.6 スポーツの種類により咬合調整に違いはあるのか？

■共通意見

各スポーツの競技特性ごとに異なり、症例報告に留まる

■科学的根拠

様々なスポーツの症例報告としては存在するが、科学的根拠は乏しい

CQ.7 小児期、不正咬合、矯正治療中、欠損歯列などにおける咬合調整はどうすべきか？

■共通意見

各症例ごとに異なり、症例報告に留まる

■科学的根拠

骨格性反対咬合、欠損歯列、上顎切除術による上顎無歯顎などいずれも症例報告が挙げられるものの、科学的根拠は乏しい

CQ.7 小児期、不正咬合、矯正治療中、欠損歯列などにおける咬合調整はどうすべきか？

■文献（英4和2）

混合歯列期におけるマウスガード製作法：10歳児の1症例	近藤尚知	2013	岩医大歯誌38：9-24	V：症例報告/ケーススタディ	
Mouthguard use and TMJ injury prevention with different occlusions: A three-dimensional finite element analysis	João Paulo Mendes Tribst, Amanda Maria de Oliveira Dal Piva., et al.	2020	Dent. Traumatol., 36:662-669	基礎研究	Angle I～III級咬合の上顎中切歯への鋼球加衝時において、下顎頭および関節円板の応力解析を実施した。その結果、咬合様式に関わらず、MG装着により下顎頭および関節円板の応力が減少した。
症例と対応 外科的矯正治療中の骨格性反対咬合者に対するカスタムメイドマウスガードの作製	渥美 陽二郎, 岩嶋 秀明, 尾添 理恵子, 他	2009	歯学, 96：142-149	V：症例報告/ケーススタディ	骨格性反対咬合を有する外科的矯正治療中の1名のスポーツ愛好家に対し、下顎CMG、上下顎CMGを装着。その結果、咬合の安定感については上下顎CMGにおいて評価が高く、発音・呼吸のしやすさについては下顎CMGで評価が高い傾向を認めた。
Mouthguard: a new technique for the partially edentulous patient	Ivan Onone Gialain, Reinaldo Brito E Dias, Bruno Costa., et al.	2014	Dent. Traumatol., 30:411-414	V：症例報告/ケーススタディ	欠損歯部にEVA切片を軟化圧接後、EVAシートを加圧成形法で圧接し成形。その後、咬合器上で適法に準じ作製を行っている。
Fabrication technique of obturator-type sports mouthguard for a patient who had undergone maxillectomy and its speech intelligibility assessment:A case report	Kairi Hayashi, Hiroshi Churei, Abhishekhi Shrestha., et al.	2021	Prosthodont Res, 65：261-265	V：症例報告/ケーススタディ	上顎無歯顎スポーツ愛好家に対し、MGを作製し満足度、言語明瞭度、鼻咽腔閉鎖機能、嚥下機能を評価した。MGは顎補綴装置上に作製したオーバーレイタイプ、オブチュレータータイプのMGを作製した。オブチュレーター型MGを用いた音声明瞭度、鼻咽頭閉鎖機能、嚥下検査の結果は、以前に使用していた補綴装置と比較して差がなかった。
A modified method of mouthguard fabrication for orthodontic patients	Yoshinobu Maeda, Shisuke Matsuda, Tsuyoshi Tsugawa, Sachiko Maeda	2008	Dent. Traumatol Aug;24(4):475-8.	V：症例報告/ケーススタディ	矯正治療中は、正確な印象を採取することが難しいが、シートとチューブを使用して、より優れたMGの保持力と剛性、および歯科矯正器具への圧力制御を容易に達成できるCMGが製作できる。