

マウスガード標準化のためのワーキング

マウスガードの印象・模型製作 デザイン(外形線・厚み・スポーツの種類)

安藤貴則(阪大) 武田友孝(東歯大) 中禮宏(医歯大)
宮澤慶(明海大) 渡辺愛斗(日大松戸)

2013年11月2日 東京医科歯科大学 講義室

Clinical Questions

印象

- 印象材の種類はどうすべきか？
- 印象方法での注意点は？(必要な印象域は？)
- 矯正患者における印象方法は？



模型製作

- 使用する石膏の種類は？
- 作業用模型の具体的な準備条件は？
- 作業用模型のトリミングは？

マウスガードのデザイン

- マウスガードの唇側・口蓋側・後縁の外形は？
- マウスガードの厚みは、どうすべきか？(唇側・口蓋側・咬合面)
- スポーツの種類で、マウスガードの外形および厚みは変化させるべきか？(コンタクトスポーツや競技レベルやフェイスガードの装着の有無などで分類)

Clinical Questions

印象

- 印象材の種類はどうすべきか？
- 印象方法での注意点は？
- 印象域はどこまで必要か？
(最低限、どこまで採得されているべきか？)
- 矯正患者における印象方法は？

CQ1. 印象材の種類および印象方法は？

Answer

多くの臨床報告で、アルジネート印象材が使用されている。
既製トレーの使用が多く、個人トレーを使用している報告は殆どない。
印象材を予め歯肉頬移行部付近に填入することを推奨する報告も認める。

A preliminary study of patient comfort associated with customised mouthguards.
Br J Sports Med, 33: 186-189, 1999, McClelland C, et al.

A modified method of mouthguard fabrication for orthodontic patients.
Dental Traumatology, 24: 475-478, 2008, Yoshinobu Maeda, et al.

CQ2. 矯正患者における印象方法は？

Answer

矯正患者への印象方法は様々であり、現時点で統一性はない

印象材の剥離やワイヤの変形を防止するために、印象前に矯正用ワイヤの一時的に外しておくことが推奨されている。

また、ブラケット周囲のブロックアウトを推奨する報告もある。
しかし、臨床報告などでは、煩雑さもあり、前処置をせずにそのまま印象している報告も散見されている。

Dental Traumatology, 24: 475-478, 2008

上顎骨欠損患者に応用されている付加型シリコーン印象材に白色ワセリンを混合し弾性ひずみを大きくした印象材を応用し、煩雑な前処置なしに印象する報告もされている。
スポーツ歯学 15: 98-98, 2012

CQ2-1. 印象域はどこまで必要か？

追記

上下顎の印象採得の必要性
咬合器装着の必要性

唇側の厚みの程度の明示
残存歯が全て含まれるように印象する必要性の有無

以上を、文献を含め提示していく予定

Clinical Questions

模型製作

- 使用する石膏の種類は？

咬合器付着(装着)の必要性の明記

- 作業用模型の具体的な準備条件は？
- 作業用模型のトリミングは？

CQ4. 作業模型の具体的な準備条件は？

Answer

作業模型は乾燥させ、室温に保つ

マウスガード製作にあたり、**作業模型を十分に乾燥**しておくことが重要とされている。吸引成形器を使用する場合、適合性を向上させるためには、乾燥により模型内の通気性を向上させておくことが求められる。

日本歯科技工学会雑誌, 21:44-48:2000, J Prosthet Dent, 89:23-27:2003

いずれの成形器においても、**乾燥が不十分だと**、シート圧接時に十分に成形される前に模型に内包された水分により冷やされてしまうため、**適合性が低下**することが懸念されるマウスガード製作のための模型の準備条件

日本歯科技工学会雑誌, 21:44-48:2000, 町博之ら

作業模型の温度は**室温程度に保つのが良い**とされている。温度が高いとシート材料が延伸しすぎてしまい、マウスガードの厚みを十分確保できなくなってしまう懸念が生じる。温度が低いとシート圧接時に十分に成形される前にシートが冷やされてしまうため、適合性が低下することが懸念される。

日補綴会誌, 2: 233-242, 2010

CQ5-2. 作業模型のトリミングは？

追記

臼歯部の高さとの関連もあるので、一概に前歯部の傾斜角度だけで決定されない。

臼歯部の高さと同歯部の傾斜: 両者の2点には矛盾点があるため、トリミング模型の写真の明示などが必要

模型の鋭縁部を丸めるように努める。

製作するために、**なぜそうするのかという理由を明確に記載**する必要がある。

成形器への位置づけも含めて検討(WG2が担当予定)

CQ3. 使用する石膏の種類は？

Answer

硬質石膏の使用が望ましい。
成型方法によっては、**超硬質石膏も使用。**

吸引成形器を使用してマウスガードを製作する場合、**硬質石膏が望ましい**と言われている。線和に関しては、模型の通気性を確保するために、**常圧下手線**和で線和することが推奨されている。

普通石膏では、硬質石膏より強度、マウスガード製作における十分な寸法精度が保障されない。

マウスガード製作のための模型の準備条件
日本歯科技工学会雑誌, 21:44-48:2000, 町博之ら

超硬質石膏では、模型の通気性が硬質石膏より劣るため、適合性の低下が懸念される。ただし、加圧成形器を使用する場合は、通気性を考慮する必要が少ないため、強度、寸法精度の面から超硬質石膏を推奨するという報告もある。

日本臨床スポーツ医学会誌, 9: 210-218, 2001

CQ5. 作業模型のトリミングは？

Answer

作業模型の高径は**低くする。**
基底面と中切歯唇面のなす角度はなるべく小さくする
口蓋部もトリミングする

シート材料の延伸を抑制し、マウスガードの厚みを確保するために、作業模型の高径を必要以上に高くしないことが求められる。

模型の基底面のトリミングに際しては、咬合平面に平行にするよりも、基底面と中切歯唇面のなす角を垂直あるいはより小さくするようにすることが望ましい。

日補綴会誌, 2: 233-242, 2010.

スポーツ歯学, 14:47-52: 2011.

吸引成形器を使用してマウスガードを製作する場合、**口蓋部をトリミング**することで、**適合性の向上**と適切な厚みを確保することが担保される。

スポーツ歯学, 14:47-52: 2011

Clinical Questions

マウスガードのデザイン

- マウスガードの唇側・口蓋側・後縁の外形は？
- マウスガードの厚みは、どうするべきか？
- スポーツの種類で、マウスガードの外形および厚みは変化させるべきか？
- 小児期(特に混合歯列期)におけるデザインは？

CQ6. マウスガードの唇側外形は？

Answer

小帯を避けるという見解は、一致している。
歯肉類移行部よりは浅めに設定するが、具体的な値は結論づけられていない

唇側に関しては、遊離歯肉に与える刺激を最小限にするために、**歯頭部より4mmでカット**したが、スポーツによっては(ボクシングなど)歯肉類移行部付近まで延長する場合も考えられる。
 マウスガードのデザインと装着感について
 スポーツ歯学, 4:24~27:2001, 佐藤華子

小帯は大きくよけるように設定。
 ブロックアウトや研削により歯面のアーチをスムーズに移行させることが必要である。
 私のマウスガードの設計の移り変わり
 スポーツ歯学, 4:32-37:2001, 竹内正敏ら

CQ7. マウスガードの口蓋側外形は？

Answer

装着感の点からは、歯頸部に設定する。
衝撃吸収能力を考慮すると、歯頸部の超えて設定した方が有利との報告が多い。

口蓋部のマージンを歯頸部に設定し研磨を行い咬合調整を行ったMGは、快適性・呼吸のしやすさ・会話・嚥下の点で有意に改善を認めた。維持力に有意差は認めなかった。
 MGの口蓋側辺縁を**歯頸部に合わせて設定し、高度に研磨することで装着感を改善**できることが示唆された。
 マウスガードのデザインと装着感について, スポーツ歯学, 4:24-27:2007, 佐藤華子

MGの衝撃吸収能力は、口蓋部のマージン位置よりも厚みより大きく影響されることが示唆された。
 Anterior palatal mouthguard margin location and its effect on shock-absorbing capability. Dental Traumatology, 22:139-144:2006 Yamada J

CQ8. マウスガードの後縁外形は？

Answer

最低限、第一大臼歯まで被覆する。
衝撃吸収能力をより考慮するのであれば、第二大臼歯まで被覆する。

後縁の短縮化は外傷防護機能を損なう危険性が示唆された。小臼歯部まで被覆したMGに外傷防護効果は担保されない、また**前歯部のみを保護したいのであれば第一大臼歯までで十分**であることが示唆されている。
 マウスガードの外傷防護機能の十分に確保するための理想的形態
 臨床スポーツ医学, 20:1379-1384:2003, 上野俊明ら

MGに効果的な**吸収ないしは分散を期待するのであれば、少なくとも第二大臼歯まで被覆**する必要があることが示唆された。
 Study on the effects of shortening the distal end of a mouthguard using modal analysis.
 J Med Dent Sci, 49:129-33:2002, Yamanaka et al

第二大臼歯遠心を結ぶ線に上顎中切歯先端から垂線をおろし、**中切歯側1/4の点を通過させた滑らかな曲線**で、**大臼歯部は歯頸部に沿わせた外形線**
 カスタムメイドタイプマウスガードの形態の違いによる応力吸収効果に関する研究
 スポーツ歯学, 7:36-42:2004, 瓦井千穂

CQ6. マウスガードの唇側外形は？

追記

歯槽骨の最大豊隆部を超えるのは一致しているか。
唇側側を伸ばす理由の明記。

軟組織を被覆することが、本当に外傷予防に役立っているのか？

上顎に必ず装着するものか？

養生の患者への対応はどうするか？

以上を文献を含め、提示していく

CQ7. マウスガードの口蓋側外形は？

Answer

装着感の点からは、歯頸部に設定する。
衝撃吸収能力を考慮すると、歯頸部の超えて設定した方が有利との報告が多い。

成型後の口蓋側は、発声・呼吸・舌運動を考慮し、維持を損なわない範囲で、口蓋側歯冠豊隆部は削除した。
 空手道におけるマウスガードを考える, スポーツ歯学, 8:14-20:2005, 鈴木浩司

MG装着時は、未装着時と比較して骨のひずみが小さく、応力を緩和できた。
口蓋前方1/4を覆う設計のMGが、前方からの応力吸収能に優れていた。
 カスタムメイドタイプマウスガードの形態の違いによる応力吸収効果に関する研究
 スポーツ歯学, 7:36-42:2004, 瓦井千穂

大臼歯から小臼歯にかけての口蓋側は歯頸部に沿わせて辺縁を設定。口蓋の前方位置は上顎中切歯切端から第二大臼歯遠心面への距離1/4程度の辺縁を設定する
 スポーツマウスガードの規格化
 日本歯科医学雑誌, 15:52-57:1996, 安井利一

CQ8. マウスガードの後縁外形は？

追記

第二大臼歯の被覆に関しては、
成長期や競技レベルに応じた設計が必要である。

CQ9-1. マウスガードの厚みは？

Answer

EVAシートにおける最小限の厚みは、**3mmおよび4mm**という報告がある。
厚みが増加すれば吸収効果が増加する報告がある一方で、厚みがある程度以上になると変化しないという報告もある。

マウスガードは歯および歯周組織に対して保護的に働くことが示唆された。
厚みを増すことにより、歯および歯周組織に対する衝撃吸収効果も増大することが確認された。
マウスガードの歯および歯周組織への効果、松本歯学, 33:255-268:2007, 正村正仁

衝撃吸収率80%を達成するためにはEVAシートでは必要最低厚径が3.0mmである。
マウスガードに応用されるEVAシートの必要厚径に関して
スポーツ歯学7(1), 1-6, 2004, 荒木章純

EVA1~2mmといった薄い厚さの間ではエネルギー吸収能に差がみられたが、4~6mmの厚さの間では大きな吸収能の増加はみられなかった。
エネルギー吸収の観点からマウスガードに必要な厚さの最小値は4mmである。
J Jpn Prosthodont Soc, 52:211-219:2008, Maeda M

CQ9-2. マウスガードの咬合面の厚みの設定は？

Answer

咬合面の厚みが増加すれば、衝撃吸収能は増加する傾向を認めるが、**具体的な厚みに関しては、詳細な報告はない。**

咬合面の厚み(1~3mm)いずれの厚みのマウスガードも、上下顎の歯および顎骨において、衝撃吸収能を示した。
咬合面の厚みが増加するに従い衝撃吸収能は増加する傾向であった。
Dental Traumatology, 2013, T Ozawa

厚みは、唇側で2~3mm、咬合面で3mm、口蓋側で2mmに設定する。
MGのデザインを決定する際には、患者の年齢・スポーツ・競技レベルが考慮されるべきである。
唇歯領域において、**切縁部および前歯頭部の厚みは、最低3mm必要**である。
Sports Related Dental Trauma and Guidelines for Mouthguard Design and Construction
Dorney Brett, International Journal of Sports Dentistry, 2:19-24:2009.

付記

咬合面の厚みの設定は、拳上量を安静空隙の範囲内におさめると、薄くならざるを得ない

CQ10. スポーツの種類で外形および厚みは変化させるべきか？

フリースタイルスキー・モーグル

マウスガードの外形は、唇側を歯肉頬移行部より約2mm歯頸部寄り、口蓋側は歯頸部、後縁は第一大臼歯遠心までとした。
シートの厚さは、2~5mmで使用してもらった結果から、**3mmが最も違和感なく使用できたと報告**。
フリースタイルスキー・モーグル選手へのマウスガード製作とアンケート調査
スポーツ歯学, 11(2), 71-77, 2000, 増田一生

アメリカンフットボール

ポジションごとにその役割が著しく異なる。特にQBは、**口蓋側辺縁は歯頸部に合わせることができるだけ薄い形態を保つ**など発音機能をも考慮したものが必要と考えられる。
アメリカンフットボールにおけるマウスガード損傷度とポジションの関係
スポーツ歯学, 10:114-118:2007, 木田正芳

空手道

従来から紹介されている基本形を参考に、口蓋側では歯頸線までとし、唇側は小帯を十分に避け、**歯頸線より約4mm上方**とした。後方は上顎第二大臼歯遠心までとした。
空手道におけるマウスガードを考える
スポーツ歯学, 8:14-20:2005, 鈴木浩司

CQ9-1-2. マウスガードの厚みは？

追記

成形後のMGの厚みに統一しての記載が必要。
厚みに関する文献をもう一度整理することが必要

EVAシートでは、**具体的に成形後に、どの程度の厚みが必要か？(唇面・咬合面・口蓋側部)**

CQ9-3. ハード&スペースマウスガードの有用性は？

Answer

衝撃吸収能の点で、有用性が高い

顎歯模型の上顎前歯への直接的な加圧において、加歯装置(鉄球)および加歯力(約70G・マウスガード未装着時)の条件では、マウスガード無しに比べ通常のEVAラミネートマウスガードでは約50%の衝撃吸収能を示した。
硬性材の挿入は衝撃吸収能約80%を、硬性材の挿入およびスペースを付与したマウスガードでは約98%の衝撃吸収能を示した。
Dental Traumatology, 2006; 22: 77-82, Tomotaka Takeda

ハード&スペースマウスガードの製作に、ハード材とEVAが、接着形成されている。コンピラストを使用した場合の衝撃吸収能は、マウスガード無しに対して約95%の優位に大きな衝撃吸収能(通常のEVAマウスガードに比べ)を示した。
Influence of pre-laminated material on shock absorption ability in specially designed mouthguard with hard insert and space, Jun Handa

上下顎の前歯部にもマウスガードを装着する(下顎は前歯部のみ)
Paired maxillary and smaller mandibular mouthguard for rugby player with malalignment
Dental Traumatology 2013, Tomotaka Takeda et al



CQ10. スポーツの種類で外形および厚みは変化させるべきか？

Answer

厚みや外形に関しては、**年齢や競技レベル、ならびにコンタクトスポーツの有無や選手の希望で変化させる必要があるという報告が多い。**
しかしながら、**スポーツの種類で明確に分けている報告はない。**

2mm厚のシートは競技種目や使用方法に配慮すれば用途はある。

2mmシート: 初心者・嘔吐感の強い選手

3mmシート: 女子選手・軽スポーツ

4mmシート: コンタクトスポーツ

私のマウスガードの設計の移り変わり, スポーツ歯学, 4:32-37:2001, 竹内正敏

MGのデザインを決定する際には、**患者の年齢・スポーツ・競技レベルが考慮されるべきである。**
レベルが高い場合には、第二大臼歯遠心部まで被覆する必要がある。
通常では、第一大臼歯遠心部まで被覆する。
Sports Related Dental Trauma and Guidelines for Mouthguard Design and Construction
Dorney Brett, International Journal of Sports Dentistry, 2:19-24:2009.

CQ10.スポーツの種類で外形および厚みは変化させるべきか？

追記

新しいCQの設定が必要

コンタクトとノンコンタクトでの分類

競技レベルでの分類

フェイスガードを装着するスポーツの有無での分類が必要

以上を文献を含め、提示していく

CQ10.スポーツの種類で外形および厚みは変化させるべきか？

追記

新しいCQの設定が必要

コンタクトとノンコンタクトでの分類

競技レベルでの分類

フェイスガードを装着するスポーツの有無での分類が必要

以上を文献を含め、提示していく

CQ11-1.小児期(特に混合歯列期)におけるデザインは？

症例報告が少数ある程度で、明確な基準はない。乳歯列期の報告はない。

混合歯列期については、萌出途中の歯はブロックアウトの必要性が成書で述べられているが文献的にはない。1方法としてマウスフォームタイプを利用する方法についての報告はある。

混合歯列期のマウスフォームマウスガードの調整に関する検討
日外傷歯誌6(1):36-42:2010, 飯沼光生ら

CQ11-2.混合歯列期での製作方法は？

Answer

症例報告が少数ある程度で、明確な基準はない。

小帯を十分に避け、歯肉類移行部最深部より2mm浅い位置に設定。
口蓋側は、歯頸部に設定。維持力が十分でない場合には、歯頸部を2~3mm超える位置に設定する
後縁は、第一大臼歯遠心部まで(第二大臼歯の萌出を妨げないように)
シートの厚みは3~4mmが適当。

3mmのシートから始めて、成長に伴う口腔内の歯列の拡大に応じて4mmのシートを使用していく。
交換期の時期には6ヶ月程度で新調する必要がある。
萌出スペースを予測して石膏模型を修正するが、多数歯に行うと適合不良になるため、4~5歯までとする。

あらかじめ模型上で側方歯群の萌出位置を予測してリリースを行い、さらに永久歯が萌出する位置を推測して歯冠を模型上で形成する。

混合歯列期におけるマウスガード作製法: 10歳児の1症例
岩医大歯誌:38:9-24:2013, 近藤尚知
混合歯列期での作製法の一例

CQ11-3.混合歯列期での製作方法は？

Answer

側方歯群の交換期におけるマウスガードの交換時期に関しても
詳細に研究した報告は少ない。

厚みは、唇側および切縁で2mm、口蓋側で1~1.5mm、咬合面1.5mm。
外形は、唇側は、歯頸部より約3mm歯頸部より、口蓋側は、歯頸部より約5mm口蓋より延長し、後縁は最後方臼歯とした。
マウスガードの装着により「イ」「ウ」の母音では変化が大きく、「オ」「ア」の母音では変化が少なかった。
小児におけるマウスガードが発音に及ぼす影響
岐阜歯学誌:30(3):190-195:2004, 飯沼光生ら