

報 告

2024年度 日本スポーツ歯科医学会が提唱する標準的で適切に製作された マウスガードのコンセンサス

—ワーキンググループ5：アスリートの給水ならびに栄養摂取との関連—

権田 知也¹⁾ 木本 一成²⁾ 豊島 由佳子³⁾
武藤 祐太郎¹⁾ 木村 綾花¹⁾

Standardized, Properly-made Mouthguards Based on the Consensus Statements
Formed by the Japanese Academy of Sports Dentistry in 2024,
Working Group 5 : Hydration and Nutrition of Athletes

Tomoya GONDA¹⁾, Kazunari KIMOTO²⁾, Yukako TOYOSHIMA³⁾, Yutaro MUTO¹⁾ and Ayaka KIMURA¹⁾

Abstract : In this working group, hydration and nutrition of athletes were discussed.

Key words : athlete (スポーツ選手), hydration (水分補給), sports nutrition (栄養), oral health (口腔健康), dental care (口腔ケア)

緒 言

マウスガードの標準化を目的として、2024年10月11日に大阪市のサラヤメディカルトレーニングセンター(SMTC)において第2回マウスガード製作に関するガイドライン作成のワークショップが開催された。その際、学会会員による5分野のワーキンググループにおいて、各種文献検索ならびに整理を行い、その結果を発表した。本論文では、Working Group 5 (WG5)「アスリートの給水ならびに栄養摂取との関連」の概要について報告する。WG5では以下の臨床的疑問(CQ)を作成し、それぞれについて検討を行った。

ワーキンググループ5：アスリートの給水ならびに栄養 摂取との関連

CQ①：スポーツ活動中の水分補給と食品摂取は唾液に
影響を与えるか？

CQ②：アスリートの口腔健康とパフォーマンスに与え
る影響

1. スポーツ選手に酸蝕が多いか？
2. スポーツ選手に齲蝕が多いか？
3. スポーツ選手に歯周病が多いか？
4. アスリートの口腔の問題はパフォーマンスに
影響を与えるか？

CQ③：アスリートにおける口腔保健不良の理由

1. 酸化ストレスは、アスリートの口腔保健に影
響を与えるか？
2. スポーツでの食事は、アスリートの口腔保健
に影響を与えるか？
3. スポーツ時での炭水化物は、齲蝕に影響を
与えるか？
4. スポーツ時での炭水化物は、歯周病に影響を
与えるか？
5. スポーツ時におけるタンパク質は齲蝕に影響
を与えるか？
6. スポーツ時におけるタンパク質は歯周病に影
響を与えるか？
7. スポーツ時における脂質は齲蝕に影響を与え

¹⁾ 大阪大学大学院歯学研究科有床義歯補綴学・高齢者歯科学講座

²⁾ 神奈川歯科大学

³⁾ ハイパフォーマンススポーツセンター国立スポーツ科学センタースポーツ医学研究部門 JISS スポーツクリニック

¹⁾ Department of Removable Prosthodontics and Gerodontology, Graduate School of Dentistry, The University of Osaka

²⁾ Kanagawa Dental University

³⁾ JISS Sports Clinic, Department of Sports Medicine, Japan Institute of Sports Sciences, Japan High Performance Sport Center

[2025年5月27日受付]

るか？

8. スポーツ時における脂質は歯周病に影響を与えるか？

CQ④：スポーツドリンクの影響

1. スポーツドリンクによる洗口はパフォーマンスに影響を与えるか？
2. スポーツドリンクの長期間の摂取は歯に影響を与えるか？
3. スポーツドリンクで歯の脱灰が生じるか？
4. 口腔の健康とスポーツのパフォーマンスに影響する口腔衛生行動は？

まず、アスリートの給水ならびに栄養摂取との関連について以下のCQについて検討した。また、SchulzeとBusseのレビュー論文¹⁾に詳細にまとめられており、参考にした。

CQ1. スポーツ活動中の水分補給と食品摂取は唾液に影響を与えるか？

A1. 高度の集中トレーニングを含むスポーツ活動は唾液のpH、唾液緩衝能、分泌速度に影響する。そのため、唾液の性状が変化し、歯の酸蝕や齲蝕のリスクが高くなる²⁻⁵⁾。それに対し、アスリート、トレーナー、サポートチームなどに対して口腔健康と口腔衛生の方法について教育するスポーツ歯科における歯の予防活動が重要である。

CQ2. アスリートの口腔健康とパフォーマンスに与える影響

CQ2-1. スポーツ選手に酸蝕が多いか？

A2-1. アスリートに酸蝕が多いという報告がある。

A2-1. 酸蝕とスポーツドリンクには関係がないという報告がある。

Kragtら⁶⁾はオランダのアスリートを調査し、歯の酸蝕の有病率は(59%)であり、これは同年齢のオランダの非アスリートの同等のグループ(20~25%)の2倍の高さであることを示した。また、de Queiroz Gonçalvesら⁷⁾はアスリートの酸蝕について調査し、アスリートにおける酸蝕の有病率は47.07%であることを示した一方、アイソトニックドリンクの使用と酸蝕の間には関連性がない(p=0.95)ことを示した。

CQ2-2. スポーツ選手に齲蝕が多いか？

A2-2. アスリートの齲蝕が多いとする研究とアスリート以外と変わらないとする研究がある。スポーツ選手の齲蝕有病率は8~84%と研究によって違いがある。

Azeredoら⁸⁾によると、スポーツ選手における齲蝕

表1 各研究の齲蝕割合

著者	年	%
Chantaramaneeら ⁹⁾	2016	84.0
Needlemanら ¹⁰⁾	2016	36.9
Freseら ²⁾	2015	8.6
Needlemanら ¹¹⁾	2013	55.0
Randellら ¹²⁾	1983	52.9

の推定有病率は全体で46.25%(95%CI 28.73-64.27)であったが、齲蝕の有病率は8.57~84%と幅がある^{2,9-12)}ことを示した(表1)。

対照群を設定し、スポーツ選手に有意に齲蝕が多く認められた研究の例として、Mintyら¹³⁾はプロラグビー選手24名(PRG)と対照群患者22名(CG)の歯科検査を行った。その結果、DMF指数はPRGで5.54、CGで2.14、p=0.01となり、CGと比較してPRGで有意に多いことを示した。

一方、スポーツ選手と対照群で齲蝕の有病率に有意差が認められなかった研究の例として、Freseら²⁾は、35人のトライアスロン選手と35人の非運動性対照者を対象とし、齲蝕と酸蝕を中心とした口腔状態の評価を行った。その結果、アスリート群とコントロール群の齲蝕有病率は9.4と8.6で有意差が認められないことを示した(P=0.51)。

CQ2-3. スポーツ選手に歯周病が多いか？

A2-3. アスリートの歯周病が多い、という研究がある。Mintyら¹³⁾はプロラグビー選手24名(PRG)と対照群患者22名(CG)の歯科検査を行った結果、歯肉炎はPRGで58.33%、CGで13.63%に認め、CGと比較してPRGで有意に多いことを示した。

また、Merleら¹⁴⁾は、ドイツの18~30歳の競技スポーツ(CA)(ドイツユース代表)88名とアマチュアスポーツ(AA)57名を対象に口腔内検査を行い、両群とも、すべての選手に歯肉炎が認められたが、平均して重症度は低かった。AA群よりCA群の方が複雑な歯周治療を必要とする選手が多いことを示した(40% vs 12%, p<0.001)。

CQ2-4. アスリートの口腔健康はパフォーマンスに影響するか？

A2-4. 多くの研究でアスリートの口腔健康の問題とパフォーマンスへの影響が述べられている^{9,10,17-20)}。それに対して、アスリート、トレーナー、サポートチームなどに対して口腔健康と口腔衛生の方法について教育しなければならない、と報告されている^{2,10,15,16)}。

Needlemanら¹⁰⁾はイギリスのプロサッカーチームの187名を対象に口腔内検査とアンケート調査を行い、45%が口腔内の問題に悩まされており、20%がQOLに、7%がトレーニングやパフォーマンスに影響があると報告した。

Ashleyら¹⁷⁾は、エリートスポーツ選手の口腔疾患と口腔外傷と口腔健康がスポーツパフォーマンスに与える影響についてのシステマティックレビューを行い、多くの競技種目におけるスポーツ選手の口腔健康はよくなく、よくない口腔健康はスポーツパフォーマンスに影響を与える可能性があることを示した。

Chantaramaneeら⁹⁾は、25人のタイのプロサッカー選手の口腔内検査とアンケート調査を行い、調査を行った選手の40%以上が口腔衛生に悩まされており、28%が生活の質に影響を及ぼし、18%がトレーニングとパフォーマンスへの影響を報告した。

Gallagherら¹⁸⁾は、英国のトップおよびプロの352人のアスリートを対象とし、口腔内の検査（齲蝕、酸蝕による磨耗、歯周組織検査）とパフォーマンスへの影響を調査した。その結果、110名（32.0%）のアスリートが口腔の問題がスポーツパフォーマンスに影響を及ぼすことを報告し、通常のトレーニングや競技への参加困難が9%、トレーニング量の減少が3.8%、パフォーマンスへの影響が5.8%などとなった。

Gay-Escodaら¹⁹⁾は、FCバルセロナの選手30名を対象に調査を行い、口腔健康（プラークインデックス）とパフォーマンス（内在性損傷の数、すなわち筋肉、靭帯/腱、または骨の損傷）との間に関連性があることを報告した。

Fronteraら²⁰⁾は、ブラジル人バスケットボール選手を対象としたアンケート調査を行い、口腔顎顔面外傷後、33%の対象者がプレーに対する不安が増加したと報告し、また66%が口腔の問題がパフォーマンスを低下させる可能性があるとして報告した。

CQ3. アスリートにおける口腔保健不良の理由

次に、アスリートにおける口腔健康不良の理由として、以下のCQを調査した。

CQ3-1. 酸化ストレスは、アスリートの口腔保健に影響を与えるか？

A3-1. 歯周病患者の血液、唾液、歯肉溝滲出液中酸化ストレスマーカーレベルに上昇を認め、酸化ストレスと歯周炎との関連性がある。高強度トレーニングにより、酸化ストレス増加の可能性があるが、歯周炎の進行は、酸化ストレスにより促進する。このことから、酸化ストレスがアスリートの口腔健康へ影響している可能性が考え

られた²¹⁾。

有酸素運動に比べて、高強度トレーニングは酸化ストレスを増やすことが知られている。また、運動と酸化ストレスの関係は運動の種類、強度、時間の影響を受ける。適度な運動により口腔健康を増進し、酸化ストレスから守ることができる²²⁾。

CQ3-2. スポーツでの食事は、アスリートの口腔保健に影響を与えるか？

A3-2. 口腔の健康が損なわれる主な原因は、頻繁な糖質/炭水化物の多い栄養の摂取である。スポーツでの食事は、口腔粘膜および歯の硬組織にも二次的な影響を及ぼす。栄養の質と種類、唾液の物理化学的特性、および食事パターンは、微生物叢の構成と特性にきわめて重要な影響を及ぼす。

A3-2. 体重と体組成を維持するためにアスリートは高いエネルギーの食事をとる必要がある²³⁾。アスリートの食事では考えなければならないことは、主に炭水化物、脂質、タンパク質、ミネラルの適切な摂取であるが、それが口腔粘膜や歯の硬組織に二次的な影響を及ぼす^{24,25)}。

CQ3-3. スポーツ時における炭水化物摂取は、齲蝕に影響を与えるか？

A3-3. 口腔と歯の健康は、唾液の流出量とpHレベル、緩衝能、プラークバイオフィルム、齲蝕原性細菌、免疫防御/免疫グロブリンA (IgA) レベルと関連している²⁶⁾。食物摂取頻度が高ければ高いほど、その摂取間隔が短ければ短いほど、歯の損傷リスクは高くなる。齲蝕原性細菌が産生する有機酸は歯の硬組織を溶解し、この過程が長期化して頻回になると齲蝕につながる可能性がある²⁷⁾。砂糖摂取と齲蝕発生率の高さとの間に相関関係が認められ²⁸⁾、食間に砂糖を摂取する場合にその傾向は顕著である²⁹⁾。炭水化物の摂取による炎症促進作用、集中的な運動負荷やストレスによる免疫力の低下などにより、歯垢による悪影響が強まる可能性がある。アスリートでは、口呼吸や脱水、頻繁な炭水化物の摂取による炎症促進作用、集中的な運動負荷やストレスによる免疫力の低下などにより、歯垢による悪影響が強まる可能性がある^{30,31)}。

CQ3-4. スポーツ時での炭水化物は、歯周病に影響を与えるか？

A3-4. 炭水化物の大量摂取は炎症促進作用があるため、歯周病のリスクを高める^{32,33)}。ショ糖の多量摂取は歯垢量の増加と関連しており、これが歯肉炎および歯肉出血を助長する³⁴⁻³⁶⁾。唾液流出量が減少すると、唾液中の免疫グロブリンAや抗菌性タンパク質（ α -アミラー

ぜ、リゾチーム、ラクトフェリン)が減少し、口腔内の炎症が起こりやすくなる³⁷⁾。

CQ3-5. スポーツ時におけるタンパク質は齲蝕に影響を与えるか？

A3-5. スポーツ選手の食事は、高炭水化物・高タンパク質の傾向にあり、エネルギー供給や筋肉の修復に不可欠であるが、同時に齲蝕リスクを高める可能性がある。CPP-ACPは、エナメル質の再石灰化を促進し、脱灰の抑制および、初期齲蝕病変の再石灰化に特に効果的であり、フッ化物との併用で、さらに齲蝕予防効果は高まる³⁸⁾。カゼインが唾液中のミネラル沈着調節因子として機能する可能性がある³⁹⁾。ホワイトチーズは、pHが臨界値を下回らないので、抗齲蝕原性食品として推奨される⁴⁰⁾。アスリートは、長時間の練習とパワー維持に、炭水化物の摂取量が上回ることで齲蝕リスクが高まる。プロテインの成分と溶かすものに注意が必要である。運動中・直後のプロテイン摂取時の口腔ケア不足の可能性が高く、プロテイン摂取時と摂取後の口腔ケアが重要である⁴¹⁾。

CQ3-6. スポーツ時におけるタンパク質は歯周病に影響を与えるか？

A3-6. Ca, カゼイン, ホエイタンパク質の摂取は歯周炎と反比例していたことから, Ca, カゼイン, ホエイを多く含む食品(乳製品など)の摂取は, 歯周炎の予防に寄与する可能性があるため推奨される⁴²⁾。乳酸食品を定期的に摂取すると, 歯周病予防効果の可能性がある⁴³⁾。

CQ3-7. スポーツ時における脂質は齲蝕に影響を与えるか？

A3-7. 脂肪の齲蝕予防効果は, 芳香植物由来の必須脂肪酸(Eos)に起因すると考えられる^{44,45)}。モノテルペンはEosに含まれる主な化合物であり, 齲蝕関連微生物, 特に *Streptococcus mutans* に対して抗菌効果を示す⁴⁵⁾。オイルで口をゆすぐオイルリングは, 齲蝕, 口腔内の悪臭, 歯肉出血の治療に使用されてきた。抗齲蝕作用は, *Streptococcus mutans* 菌の減少および細菌の付着の阻害に起因すると考えられる⁴⁶⁾。

CQ3-8. スポーツ時における脂質は歯周病に影響を与えるか？

A3-8. 体組成と体重は運動能力に影響を及ぼす。BMIが高いことは歯周炎のリスクが高いことと関連しており⁴⁷⁾, これは体重の重いスポーツに影響する可能性がある。脂質の摂取量に影響を与えるような食習慣の変化

によって歯周病の予防と改善に役立つ可能性がある^{48,49)}。脂肪酸では, オメガ-3系脂肪酸やドコサヘキサエン酸の摂取は歯周病の進行予防が示され, オメガ-3系脂肪酸などは, 歯周病のリスクを減少させるように作用することが明確にされつつある⁴⁹⁾。

CQ4. スポーツドリンクの影響

CQ4-1. スポーツドリンクによる洗口はパフォーマンスに影響を与えるか？

A4-1. スポーツドリンクによる洗口は中枢神経の動機づけ経路に関連する口腔内の味覚受容体を刺激し, セントラルガバナー理論を調節することで, パフォーマンスが向上する^{50,51)}。5~10分ごとに5~10秒間グルコース溶液(6~10%)で洗口すると, 最大1時間の高負荷/周期的運動測定でパフォーマンスが2~3%向上する可能性があることが報告されている⁵²⁾。逆に, レジスタンストレーニング(ベンチプレス)⁵³⁾ およびサイクルエルゴメトリーのパフォーマンス⁵⁴⁾ に対するグルコース洗口の効果が認められない研究もあった。しかし, 頻繁に歯と接触したり, 糖分の多いスポーツドリンクで何度もすすいだりすることは, 歯と歯肉の健康に悪影響を及ぼす。

CQ4-2. スポーツドリンクの長期間の摂取は歯に影響を与えるか？

A4-2. スポーツドリンクには, ミネラル, 電解質, 酸(クエン酸, リン酸, アスコルビン酸, リンゴ酸, 酒石酸, 炭酸), 炭水化物が含まれており, スポーツドリンクを摂取すると唾液pHが低下する。エナメル質の脱灰はpH5.5から始まる。市販のスポーツドリンクのpHは3.2~3であり, 歯質に影響を与える⁵⁵⁾。また酸性飲料の直接的な影響に加えて, スポーツ飲料の糖分, 口腔プラーク細菌による糖発酵から生じる間接的な酸の生成も影響している。酸性飲料が歯に与える影響については, 摂取した総量よりも摂取頻度の方が重要であることが示されている⁵⁶⁾。そのため, トレーニング, 競技, 疲労回復以外では, 甘い飲料やサプリメントの摂取を避け, スポーツドリンクを摂取した後は, 普通の水でうがいをを行い, 唾液のpH値を中性に戻すことを勧める。齲蝕や酸蝕のリスクが高い場合は, エナメル質を強化するためにフッ化物を含む洗口剤の使用を勧める⁵⁷⁾。

CQ4-3. スポーツドリンクで歯の脱灰が生じるか？

A4-3. 運動中の脱水と口腔乾燥により唾液流量が減少するため, 運動による免疫抑制に加えて, 再石灰化と抗菌性を損なう。スポーツドリンクは酸蝕症を引き起こす可能性がある⁵⁸⁾。スポーツドリンク摂取直後の歯磨き

により歯の摩耗が増加する可能性がある。それに対し、スポーツドリンク摂取後に水または牛乳ですすぐと、口腔内のpHレベルが中和され、歯へのダメージが軽減する⁵⁷⁾。

CQ4-4. 口腔の健康とスポーツのパフォーマンスに影響する口腔衛生行動は？

A4-4. スポーツドリンク摂取後に水または牛乳ですすぐと、口腔内のpHレベルが中和され、歯へのダメージが軽減する⁵⁷⁾。スズとフッ化物を含有する歯磨剤は、酸蝕症に対して高い有効性を示す⁵⁹⁾。フッ化物配合歯磨剤または高濃度フッ化物配合歯磨剤(2,800 ppm以上)を1日2回使用すべきである。フッ化ナトリウム洗口液(0.05%)を1日数回および局所フッ化物塗布が推奨される³¹⁾。

結 論

アスリートの口腔健康が悪化する要因としては、歯科受診の機会の減少、スポーツ特有の食事、唾液分泌の減少や炎症が影響する。それに対して、良好な口腔衛生習慣、口腔健康の増進、定期検診、教育、個人に合わせた歯科治療と指導が、アスリートの口腔健康を増進し、スポーツに関連した食事や飲料による口腔および歯科疾患のリスクを軽減するために必要である。

〈参考文献〉

- Schulze, A. and Busse, M. : Sports diet and oral health in athletes : A comprehensive review, *Medicina (Kaunas)*, 60 : 319, 2024.
- Frese, C., Frese, F., Kuhlmann, S., et al. : Effect of endurance training on dental erosion, caries, and saliva, *Scand. J. Med. Sci. Sports*, 25 : e319-326, 2015.
- Nakano, S., Yamanaka, T., Takahashi, T., et al. : Effects of exercise on salivary flow rate and buffering capacity in healthy female and male volunteers, *Int. J. Sports Dent.*, 2 : 25-32, 2009.
- Tanabe, M., Takahashi, T., Shimoyama, K., et al. : Effects of rehydration and food consumption on salivary flow, pH and buffering capacity in young adult volunteers during ergometer exercise, *J. Int. Soc. Sports Nutr.*, 10 : 49-54, 2013.
- Yamamoto-Nakano, S., Takahashi, T., Toyoshima, Y., et al. : Changes in salivary flow rate and buffering capacity after treadmill running of varied intensity and duration, *Int. J. Sports Dent.*, 3 : 37-45, 2010.
- Kragt, L., Moen, M. H., Van Den Hoogenband, C. R., et al. : Oral health among Dutch elite athletes prior to Rio 2016, *Phys. Sportsmed.*, 47 : 182-188, 2019.
- de Queiroz Gonçalves, P. H. P., Guimarães, L. S., de Azeredo, F. N. A., et al. : Dental erosion prevalence and its relation to isotonic drinks in athletes : A systematic review and meta-analysis, *Sport Sci. Health*, 16 : 207-216, 2020.
- Azeredo, F. N., Guimarães, L. S., Luís, W., et al. : Estimated prevalence of dental caries in athletes : An epidemiological systematic review and meta-analysis, *Indian J. Dent. Res.*, 31 : 297-304, 2020.
- Chantaramanee, A., Siangruangsaeng, K., Chittaputta, P., et al. : Oral health status of the professional soccer players in Thailand, *J. Dent. Ind.*, 23 : 1-4, 2016.
- Needleman, I., Ashley, P., Meehan, L., et al. : Poor oral health including active caries in 187 UK professional male football players : Clinical dental examination performed by dentists, *Br. J. Sports Med.*, 50 : 41-44, 2016.
- Needleman, I., Ashley, P., Petrie, A., et al. : Oral health and impact on performance of athletes participating in the London 2012 Olympic Games : A cross-sectional study, *Br. J. Sports Med.*, 47 : 1054-1058, 2013.
- Randell, S. : Dental Trauma and Disease in 34 Professional Athletes, *Phys. Sportsmed.*, 11 : 85-91, 1983.
- Minty, M., Canceill, T., Lê, S., et al. : Oral health and microbiota status in professional rugby players : A case-control study, *J. Dent.*, 79 : 53-60, 2018.
- Merle, C. L., Richter, L., Challakh, N., et al. : Orofacial conditions and oral health behavior of young athletes : A comparison of amateur and competitive sports, *Scand. J. Med. Sci. Sports*, 32 : 903-912, 2022.
- Anttonen, V., Kempainen, A., Niinimaa, A., et al. : Dietary and oral hygiene habits of active athletes and adolescents attending ordinary junior high schools, *Int. J. Paediatr. Dent.*, 24 : 358-366, 2014.
- Needleman, I., Ashley, P., Fine, P., et al. : Oral health and elite sport performance, *Br. J. Sports Med.*, 49 : 3-6, 2015.
- Ashley, P., Di Iorio, A., Cole, E., et al. : Oral health of elite athletes and association with performance : A systematic review, *Br. J. Sports Med.*, 49 : 14-19,

- 2015.
- 18) Gallagher, J., Ashley, P., Petrie, A., et al. : Oral health and performance impacts in elite and professional athletes, *Community Dent. Oral Epidemiol.*, 46 : 563-568, 2018.
- 19) Gay-Escoda, C., Vieira-Duarte-Pereira, D. M., Ardévol, J., et al. : Study of the effect of oral health on physical condition of professional soccer players of the Football Club Barcelona, *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal*, 16 : e436-439, 2011.
- 20) Frontera, R. R., Zanin, L., Ambrosano, G. M., et al. : Orofacial trauma in Brazilian basketball players and level of information concerning trauma and mouthguards, *Dental traumatology : Official publication of International Association for Dental Traumatology*, 27 : 208-216, 2011.
- 21) Pingitore, A., Lima, G. P., Mastorci, F., et al. : Exercise and oxidative stress : Potential effects of antioxidant dietary strategies in sports, *Nutrition*, 31 : 916-922, 2015.
- 22) Schulze, A. and Busse, M. : Long-term training improves clinical signs of periodontal disease in type 2 diabetic patients : A pilot trial, *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 63 : 478-484, 2023.
- 23) EFSA. EFSA Explains Risk Assessment : Nitrites and Nitrates Added to Food 2018. Available from : https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/corporate_publications/files/nitrates-nitrites-170614.pdf [cited 2025/5/2]
- 24) Rodriguez, N. R., DiMarco, N. M. and Langley, S. : Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine : Nutrition and athletic performance, *J. Am. Diet. Assoc.*, 109 : 509-527, 2009.
- 25) Thomas, D. M. and Mirowski, G. W. : Nutrition and oral mucosal diseases, *Clin. Dermatol.*, 28 : 426-431, 2010.
- 26) Marcotte, H. and Lavoie, M. C. : Oral microbial ecology and the role of salivary immunoglobulin A, *Microbiol. Mol. Biol. Rev.*, 62 : 71-109, 1998.
- 27) Stephan, R. M. : Two factors of possible importance in relation to the etiology and treatment of dental caries and other dental diseases, *Science*, 92 : 578-579, 1940.
- 28) Bernabé, E., Vehkalahti, M. M., Sheiham, A., et al. : The shape of the dose-response relationship between sugars and caries in adults, *J. Dent. Res.*, 95 : 167-172, 2016.
- 29) Schröder, U. and Granath, L. : Dietary habits and oral hygiene as predictors of caries in 3-year-old children, *Community Dent. Oral Epidemiol.*, 11 : 308-311, 1983.
- 30) Gleeson, M. : Immune function in sport and exercise, *J. Appl. Physiol* (1985), 103 : 693-699, 2007.
- 31) Needleman, I., Ashley, P., Fairbrother, T., et al. : Nutrition and oral health in sport : time for action, *Br. J. Sports Med.*, 52 : 1483-1484, 2018.
- 32) Baumgartner, S., Imfeld, T., Schicht, O., et al. : The impact of the stone age diet on gingival conditions in the absence of oral hygiene, *J Periodontol.*, 80 : 759-768, 2009.
- 33) Chapple, I. L. : Potential mechanisms underpinning the nutritional modulation of periodontal inflammation, *J. Am. Dent. Assoc.*, 140 : 178-184, 2009.
- 34) Hujoel, P. : Dietary carbohydrates and dental-systemic diseases, *J. Dent. Res.*, 88 : 490-502, 2009.
- 35) Sidi, A. D. and Ashley, F. P. : Influence of frequent sugar intakes on experimental gingivitis, *J. Periodontol.*, 55 : 419-423, 1984.
- 36) Woelber, J. P., Bremer, K., Vach, K., et al. : An oral health optimized diet can reduce gingival and periodontal inflammation in humans—A randomized controlled pilot study, *BMC Oral Health*, 17 : 28, 2016.
- 37) Papacosta, E. and Nassis, G. P. : Saliva as a tool for monitoring steroid, peptide and immune markers in sport and exercise science, *J. Sci. Med. Sport*, 14 : 424-434, 2011.
- 38) Aimutis, W. R. : Bioactive properties of milk proteins with particular focus on anticariogenesis, *J. Nutr.*, 134 : 989s-995s, 2004.
- 39) Moynihan, P. : Foods and factors that protect against dental caries, *Nutr. Bull.*, 25 : 281-286, 2000.
- 40) Gul, P., Akgul, N. and Seven, N. : Anticariogenic potential of white cheese, xylitol chewing gum, and black tea, *Eur. J. Dent.*, 12 : 199-203, 2018.
- 41) Mahmoud, R., Mostafa, D., Aldawsari, F., et al. : Effect of protein supplement intake on oral health status of bodybuilders. A cross-sectional study, *Open Access Maced. J. Med. Sci.*, 10 : 41-46, 2022.
- 42) Adegboye, A. R., Boucher, B. J., Kongstad, J., et

- al. : Calcium, vitamin D, casein and whey protein intakes and periodontitis among Danish adults, *Public Health Nutr.*, 19 : 503-510, 2016.
- 43) Shimazaki, Y., Shirota, T., Uchida, K., et al. : Intake of dairy products and periodontal disease : the Hisayama Study, *J. Periodontol.*, 79 : 131-137, 2008.
- 44) Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., et al. : Biological effects of essential oils—A review, *Food Chem. Toxicol.*, 46 : 446-475, 2008.
- 45) de Cássia da Silveira e Sá, R., Andrade, L. N. and de Sousa, D. P. : A review on anti-inflammatory activity of monoterpenes, *Molecules*, 18 : 1227-1254, 2013.
- 46) Jauhari, D., Srivastava, N., Rana, V., et al. : Comparative evaluation of the effects of fluoride mouthrinse, herbal mouthrinse and oil pulling on the caries activity and streptococcus mutans count using oratest and dentocult SM strip mutans kit, *Int. J. Clin. Pediatr. Dent.*, 8 : 114-118, 2015.
- 47) Ekuni, D., Yamamoto, T., Koyama, R., et al. : Relationship between body mass index and periodontitis in young Japanese adults, *J. Periodontal. Res.*, 43 : 417-421, 2008.
- 48) Bullon, P., Morillo, J. M., Ramirez-Tortosa, M. C., et al. : Metabolic syndrome and periodontitis : is oxidative stress a common link?, *J. Dent. Res.*, 88 : 503-518, 2009.
- 49) Varela-López, A., Giampieri, F., Bullón, P., et al. : Role of lipids in the onset, progression and treatment of periodontal disease. A systematic review of studies in humans, *Int. J. Mol. Sci.*, 17 : 2016.
- 50) Jeukendrup, A. : A step towards personalized sports nutrition : Carbohydrate intake during exercise, *Sports Med.*, 44 Suppl 1 : S25-33, 2014.
- 51) Ni mmo, M. A., Leggate, M., Viana, J. L., et al. : The effect of physical activity on mediators of inflammation, *Diabetes Obes. Metab.*, 15 Suppl 3 : 51-60, 2013.
- 52) James, R. M., Ritchie, S., Rollo, I., et al. : No dose response effect of carbohydrate mouth rinse on cycling time-trial performance, *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.*, 27 : 25-31, 2017.
- 53) Dunkin, J. E. and Phillips, S. M. : The effect of a carbohydrate mouth rinse on upper-body muscular strength and endurance, *J. Strength Cond. Res.*, 31 : 1948-1953, 2017.
- 54) Beelen, M., Berghuis, J., Bonaparte, B., et al. : Carbohydrate mouth rinsing in the fed state : Lack of enhancement of time-trial performance, *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.*, 19 : 400-409, 2009.
- 55) Walsh, N. P., Bishop, N. C., Blackwell, J., et al. : Salivary IgA response to prolonged exercise in a cold environment in trained cyclists, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 34 : 1632-1637, 2002.
- 56) Järvinen, V. K., Rytömaa, II and Heinonen, O. P. : Risk factors in dental erosion, *J. Dent. Res.*, 70 : 942-947, 1991.
- 57) Broad, E. M. and Rye, L. A. : Do current sports nutrition guidelines conflict with good oral health?, *Gen. Dent.*, 63 : 18-23, 2015.
- 58) Rios, D., Honório, H. M., Magalhães, A. C., et al. : Influence of toothbrushing on enamel softening and abrasive wear of eroded bovine enamel : An in situ study, *Braz. Oral Res.*, 20 : 148-154, 2006.
- 59) Rakhmatullina, E., Beyeler, B. and Lussi, A. : Inhibition of enamel erosion by stannous and fluoride containing rinsing solutions, *Schweiz. Monatsschr. Zahnmed.*, 123 : 192-198, 2013.

[学会 HP に PDF を掲載予定]