

はじめに

キシリトールによるミュータンス・コントロールの理論的な背景と具体的な臨床例を提示する。

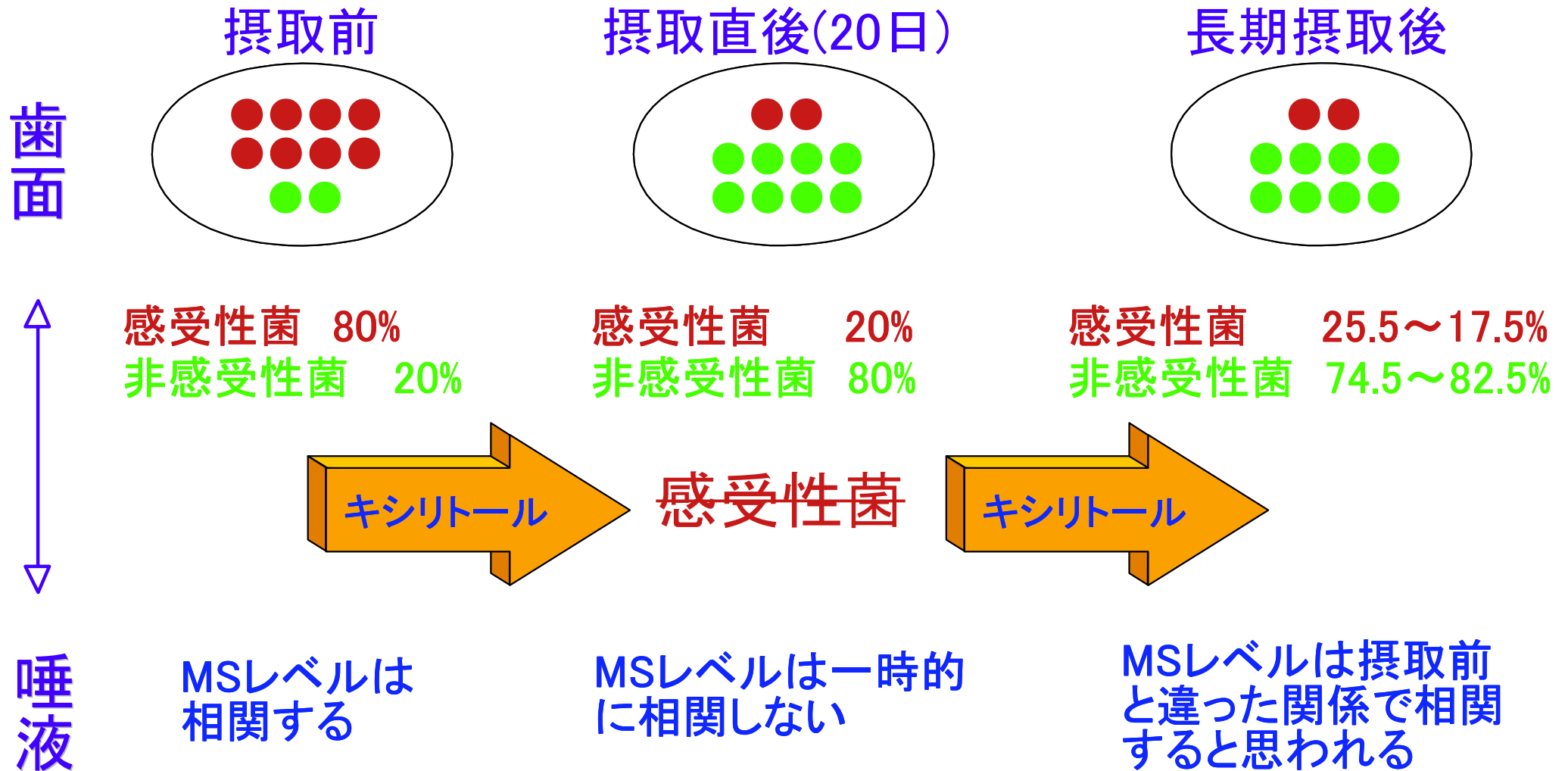
ミュータンス・コントロールとは、ミュータンスレンサ球菌群の量を減らすだけでなく、より病原性の低い菌へと質的にも変化させるリプレースメントセラピーの手法である。

キシリトールは、安全で現実的なミュータンス・コントロールの手法である。

ミュータンス・コントロールの具体例

- バイオフィルムを機械的に除去する。
- フッ素(フッ化珪素)を綿棒で塗布する。
- リステリン or コンクールFで洗口する。
- 保定に入ったらコンクールFをトレー法で塗布(5分間保持)する。
- ホームケアとしてキシリトールガムを噛んでもらう。
- 以上を2週間隔で6回以上行う。
- 再評価(サリバテスト等)を行い、以後のリコール間隔を決める。

キシリトール摂取によるプラークの質的变化



キシリトール感受性菌と非感受性菌の違い

■ 感受性菌

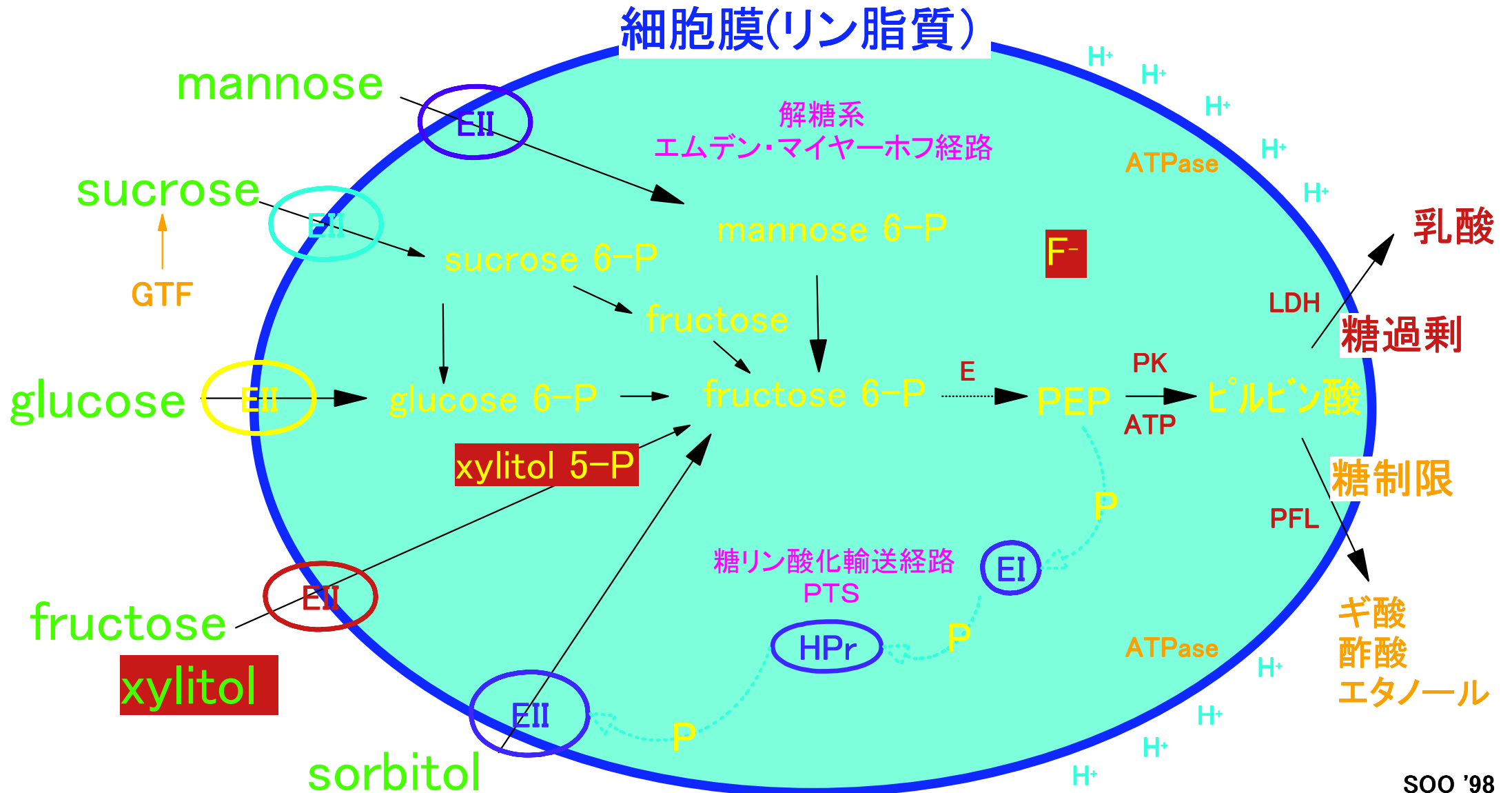
- キシリトールを菌体内へ取り込む
 - ▶ 酸産生量が多い
 - ▶ プラークの粘着性が高い
 - ▶ プラークの集落性が高い
 - ▶ キシリトールにより歯面から剥がれやすくなる。
 - ▶ GTFを持つ(非水溶性のグルカンを作れる)

■ 非感受性菌

- キシリトールを菌体内へ取り込まない
 - ▶ 酸産生量が少ない
 - ▶ プラークの粘着性が低い
 - ▶ プラークの集落性が低い
 - ▶ キシリトールの影響を受けないので歯面に残る。
 - ▶ GTF活性が低い(水溶性のグルカンしか作れない)

ミュータンスレンサ球菌の細胞内糖代謝

=その1・図解=



ミュータンスレンサ球菌の細胞内糖代謝

=その2・糖が菌体内に輸送される仕組み=

- 細胞膜は、リン脂質で出来ており、水溶性の物質の菌体内外の自由な移動を防いでいる。
- そこで、水溶性の糖は、ホスホエノールピルビン酸依存糖ホストランスフェラーゼ系(PTS)により、リン酸化されて菌体内に輸送される。
- PTSは、解糖系の基質の1つであるホスホエノールピルビン酸(PEP)の高エネルギーリン酸結合を利用して糖をリン酸化して細胞内に取り込む経路で細菌のみに認められる。
- PTSは、EI, HPr, EII等の成分からなる。EI, HPrは1菌種に1ずつであるが、EIIは複数で、それぞれの糖に対応した特異的なEIIが存在する。
- PEPからPがEI→HPr→EII→糖の順に受け渡され、糖がリン酸化される。
- ミュータンスレンサ球菌は、キシリトールに対するEIIをもっていない。しかし、キシリトールは化学構造の似たフルクトース(同じ5単糖)のEIIに誤認されることで菌体内へ輸送される。

ムータンスレンサ球菌の細胞内糖代謝

=その3・糖が代謝される過程=

- ムータンスレンサ球菌は、他のレンサ球菌と同様にクエン酸回路(TCAサイクル)を持っていない。
- 他のレンサ球菌と異なり、ペントースリン酸回路の酵素が欠如している。
- そこで、ムータンスレンサ球菌は、おもにエムデン・マイヤーホフ経路で糖を代謝する。
- PTSにより菌体内に取り込まれた各種の糖は、解糖系の中間代謝物として必ずフルクトース6リン酸(fructose 6-P)を経由する。
- 菌体内に輸送されたキシリトール5リン酸(xylitol 5-P)は、化学構造の似た fructose 6-Pを産生する酵素の代謝を阻害する。
- また、ムータンスレンサ球菌は、xylitol 5-Pを基質とする酵素を持っていないので、xylitol 5-Pを代謝できない。
- そこで、xylitol 5-Pは、脱リン酸化されてxilitolに戻されて菌体外へ排出される。(無益回路)

ミュータンスレンサ球菌の細胞内糖代謝

=その4・酸が産生されるまで=

- ミュータンスレンサ球菌は、エムデン・マイヤーホフ経路で解糖し、その最終産物は、ピルビン酸である。
- ミュータンスレンサ球菌の産生する酸の種類や量は、ピルビン酸を基質とする2つの酵素の触媒作用によって決まる。
- 糖(グルコース)過剰条件下では、乳酸脱水素酵素(LDH)が強く活性化されるため、乳酸が生成される。
- 糖(グルコース)制限下では、ピルビン酸ギ酸リアーゼ(PFL)によりギ酸とアセチルCoAを生成する。アセチルCoAは、その後、酢酸とエタノールまで代謝される。
- 以上より、ミュータンスレンサ球菌がキシリトールから酸を生成することは無いこと、キシリトールが存在すると他の糖の代謝まで阻害されることが示唆される。