旭川歯科医師会便り

Vol.10

事務局／旭川市金星町1丁目1-52 道北口腔保健センター内
☎(0166)22-2361
http://www.ahmic21.ne.jp/kyokushi

キシリトール「騙しのテクニック」No.2

前回に続き、その意図に反してキシリトールを取り込んでしまったムシ歯菌のその後を見てゆきます。

【キシリトールは細胞内で増え続けてゆく】

フルクトースIPEPIPTSという装置によって誤認されて取り込まれたキシリトール・5ーリン酸は、ムシ歯菌の中でじわじわとたまってゆきます。なぜならば、大切な栄養素のフルクトース（果糖）であると誤解して取り込んでしまったキシリトール・5ーリン酸を、ムシ歯菌はエネルギー源として全く利用できないからです。

「利用できない」とは、ムシ歯菌がキシリトール・5ーリン酸をそれ以上代謝すること（他の化学物質に変化させること）ができないということです。代謝は酵素が無ければ進行しませんから、つまりは、ムシ歯菌は残念ながら(?)キシリトールを代謝するための酵素をもっていなかったのです。言い換えると、ムシ歯菌たるストレプトコッカス・ミュータンスのゲノム（遺伝情報の総体。細菌でもそれはDNAより成ります）にはそのような酵素をつくるための遺伝子群が無かったということです。

【たまり過ぎたキシリトールは細菌に有害】

キシリトールが細胞内に増え続けてゆけば、細菌は大きな損失やリスクを負うことになります。それらは

(1)代謝できないキシリトールを取り込む度に、エネルギーの塊であるATPと同視できるPEP分子が確実に無駄に消費されてゆくという損失であり、

(2)キシリトール・5ーリン酸が増えてゆくと細胞内の浸透圧がこれまた確実に上昇してゆき、細菌細胞は死の危機に直面するかも知れないというリスクです。

【高まる浸透圧は細菌を死の淵へと招く】

そもそも浸透圧とは、半透膜を隔てて濃い溶液と薄い溶液とが接しているとき水分を必ず薄い方から濃い方へと移動させる力のことです。従って細胞内の浸透圧が上昇してくると細胞内への水分の流入がどんどん増えてきます。元来ムシ歯菌の細胞膜の周囲には細胞壁があって、いつも内部の高い浸透圧に耐えられるように守ってはいます。然し余分に滲み込んできた水分のせいで細菌はぱんぱんに膨れ上がり、さすがの細胞壁も耐え切れずに壊れてしまうでしょう。それは細菌にとって死を意味します。

【ムシ歯菌は何とか死を免れようと頑張る】

細胞壁の破壊を避けるために、ムシ歯菌は次のような対策をとります。

(a)キシリトールをそれ以上、取り込まないようにすること。

(b)たまったキシリトールを菌体外へ捨てること。

まず(a)のためには、騙されてキシリトールを取り込んでしまう装置を細胞膜から取り外せば済みます。実際にこのように対応する細菌も知られています。

次に(b)のためには、捨てやすいようにまずキシリトールからリン酸を切り離した後、わざわざATPを消費しながら、別の通路を用いて捨てることになります。

【無益回路の形成！】

皆さまもムシ歯菌のひどい騙され方に気付かれたことでしょう。キシリトールを取り込む際にエネルギーを消耗させられ、今また細胞外へ捨て去るときにエネルギーの消耗を強いられるのです。しかも、驚くなかれ、折角細胞外へ捨てたキシリトールを再び誤って取り込むこともあるのです。ぐるぐる、ぐるぐると細胞内外をキシリトールが循環すれば細菌が疲弊してしまうのは明らかです。

キシリトールのこの虚しい回転経路を（生化学上の類似概念に倣い）無益回路と呼びます。この無益回路を形成させることこそ、ムシ歯菌を騙してそれを押さえこむための人間の側の戦略であり智恵なのです。

次回は、腸内善玉菌への影響などをみてゆきます。