

飲料中のプリン体の微量分析について

はじめに

近年、プリン体を減らしたりゼロにした発泡酒やビール風飲料が発売されていますが、なぜ酒類飲料中のプリン体に注目が置かれているかご存知でしょうか？

今回はプリン体とはどのようなものか、体内でどのような物質に変わるか、またプリン体がなぜ問題とされているのかについて簡単に解説をし、最後に飲料中のプリン体の微量分析法についてご紹介します。

プリン体とは？

プリン体とはプリン骨格(図-1)を含む化合物の総称です。

プリン体には核酸 (DNA・RNA), プリンヌクレオチド (ATP・アデニル酸・イノシン酸・グアニル酸・キサンチル酸など), プリンヌクレオシド (アデノシン・イノシン・キサントシン・グアノシン), プリン塩基 (アデニン・ヒポキサンチン・キサンチン・グアニン) が含まれます (図-2)。

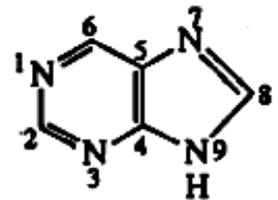


図-1 プリン骨格

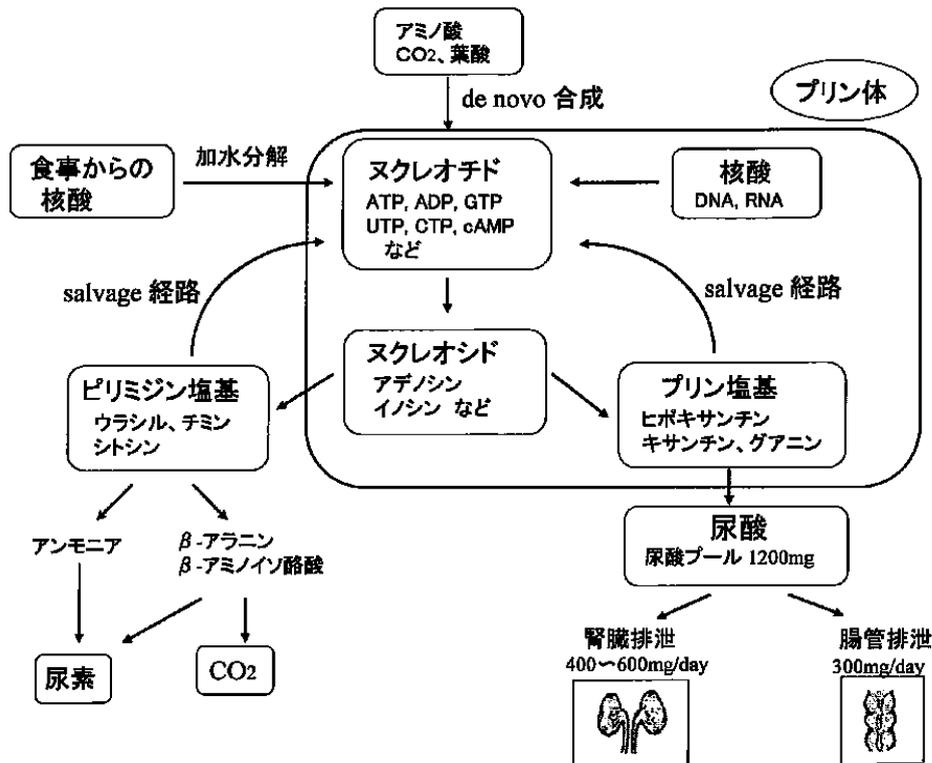
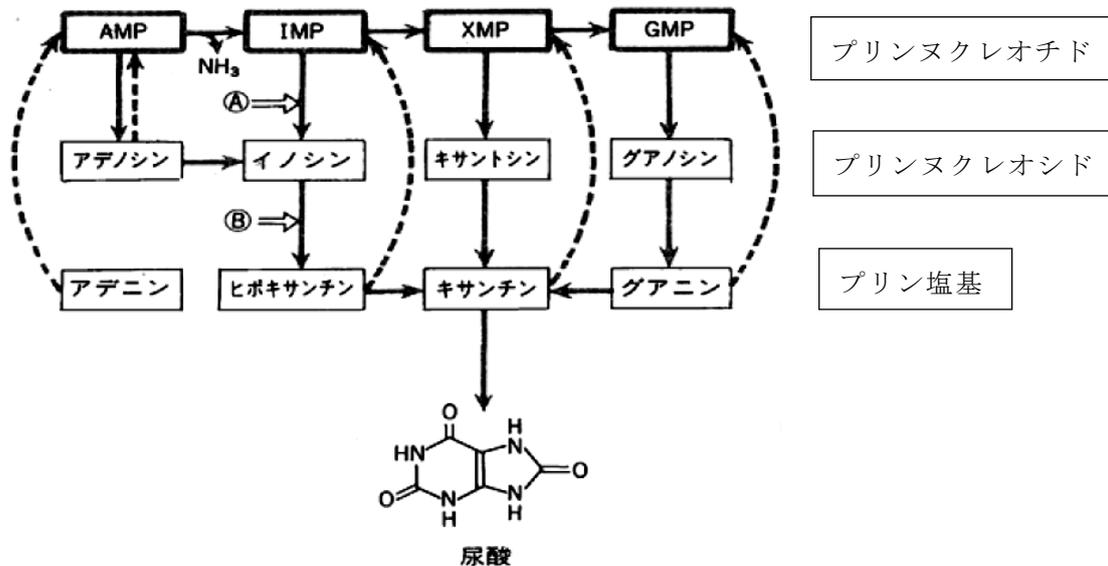


図-2 プリン体と尿酸代謝

[参考文献 3)より引用]

プリンヌクレオチドである アデニル酸 (AMP), イノシン酸 (IMP), キサンチル酸 (XMP), グアニル酸 (GMP) は脱リン酸化され, プリンヌクレオシドとなり, さらにプリンヌクレオシドは塩基と糖に分解され, プリン塩基となります。分解されて生じるプリン塩基の多くは, salvage 経路において再びプリンヌクレオチドの合成に再利用されますが, 再利用されないプリン塩基は酸化的に, ヒポキサンチンを経てすべてキサンチンに変えられ, さらにキサンチンオキシダーゼにより, 最終代謝産物の尿酸となり尿中に排泄されます (図-3)。また, 核酸塩基は構造上, ピリミジン塩基(ウラシル, チミン, シトシン)とプリン塩基に分類され, ピリミジン塩基は尿素と CO_2 に分解されます。



A : 脱りん酸化, B : 加りん酸分解, ---> : 再合成

図-3 プリンヌクレオチドの分解経路

[参考文献 4)より引用]

なぜプリン体が問題なのか？

食事から摂取されるプリン体は体内で最終的に尿酸に代謝され, 尿酸プールを増大させます。健康な人の体内には, 常に約 1200 mg の尿酸が存在しており, これを「尿酸プール」といいます。尿酸は 1 日に約 700 mg 生成されます。尿酸プールの尿酸の量を一定に保つために, 体内で増加した分が主に尿と共に排泄されます。尿酸には, がんや老化の引き金となる活性酸素の活動を抑える働きがあると考えられていることから体内には一定量の尿酸が存在するのではないかとされています。ただし, 尿酸は難溶解性の物質で, 生体内に過剰になると関節などで尿酸ナトリウムの結晶となり析出し関節炎を引き起こします。これが痛風です。

アルコール飲料では, 含まれるプリン体量があまり多くなくても尿酸値は一時的に上がるとされています。それは, アルコールが肝臓で解毒されるときに尿酸のもととなる ATP を多く分解することにつながり, 尿酸の生成が促進されるからです。また, アルコールが肝臓で分解されると乳酸がつくられ, 尿酸の尿からの排泄を悪くすることも理由の一つにあげられます。

食品中及びアルコール飲料中に含まれるプリン体について

食品中に含まれるプリン体含量とアルコール飲料中のプリン体含量について表-1, 2 に示しました。肉類や魚介類は部位によっても異なりますが、全体的にプリン体含量が多めです。また、魚やしいたけなどは乾燥することにより、うま味成分が増えることが知られています。実際にプリン塩基別にプリン体含量を比較すると干物の方がグアニンとヒポキサンチンが多かったという報告もされています。これはうま味成分であるグアニル酸とイノシン酸が増加したことによるものと考えられています。また、アルコール飲料では蒸留酒にはプリン体はほとんど含まれていませんが醸造酒には0.4~11.6 mg/100 mLプリン体が含まれていたという報告がなされています。また発泡酒は一般的なビールと比べプリン体含量が少ないことが確認されていますが、これは麦芽使用量の差だと考えられています。

表-1 食品中に含まれるプリン体含量

食品	総プリン体 (mg/100 g)	食品	総プリン体 (mg/100 g)
白米	25.9	豚肉	70.5~284.8
鶏卵	0.0	牛肉	74.2~219.8
豆腐	31.1	鶏肉	119.7~312.2
もやし	44.7	カツオ	211.4
ブロッコリー	70.0	マイワシ	210.4
生しいたけ	20.8	スルメイカ	186.8
干しいたけ	242.3	ウナギ	92.1
醤油	45.2	明太子	159.3
納豆	113.9	ハマグリ	104.5

表-2 アルコール飲料中のプリン体含量

アルコール飲料		総プリン体 (mg/100 mL)
蒸留酒	ウイスキー	0.1~0.3
	ブランデー	0.4
	焼酎(25%)	0.0
	泡盛	0.0
	梅酒	0.2
醸造酒	日本酒	1.2~1.5
	ワイン	0.4~1.6
	紹興酒	7.7~11.6
ビール		3.3~8.4
地ビール		4.6~16.7
発泡酒		0.2~3.9
低アルコールビール		2.8~13.0

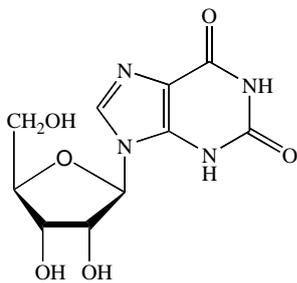
[表-1, 表-2 とも参考文献6)より引用]

飲料中のプリン体の微量分析法

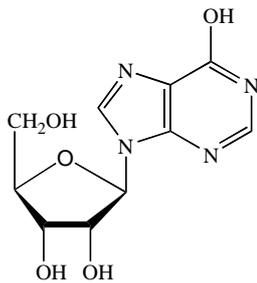
私どもでは、酒類等の飲料を酸加水分解処理しプリン塩基4種（キサンチン、ヒポキサンチン、グアニン、アデニン）について高速液体クロマトグラフ法（UV 検出）にて分析を行ってききました。

近年、プリン体含量の低い酒類等の飲料が開発されており、より低濃度領域でのプリン体含量の測定を行えるよう、液体クロマトグラフ-タンデム型質量分析計（LC-MS/MS）を用いた測定も始めました。LC-MS/MS では高速液体クロマトグラフ法での測定よりも選択性が高く、且つ高感度分析が可能となっています。

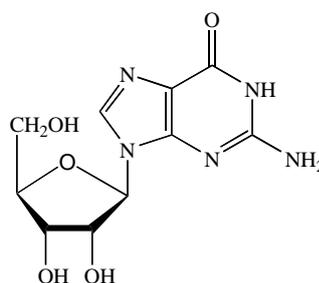
プリンヌクレオシド



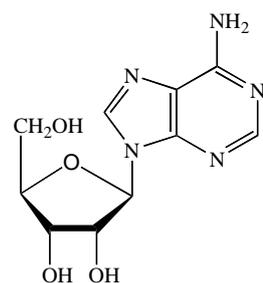
キサントシン



イノシン

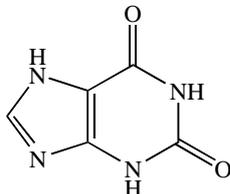


グアノシン

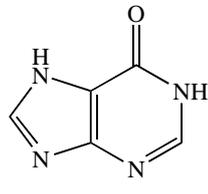


アデノシン

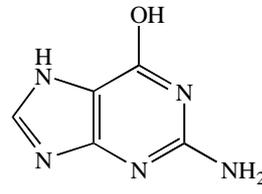
プリン塩基



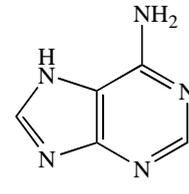
キサンチン



ヒポキサンチン



グアニン



アデニン

参考文献

- 1) 公益財団法人 痛風財団ホームページ : <http://www.tufu.or.jp/index.html>
- 2) 谷口敦夫, 牧野直子 : 図解でわかる痛風・高尿酸血症 (2012)
- 3) 金子希代子 : Gout and Nucleic Acid Metabolism Vol.31 No.2 (2007)
- 4) 林典夫ら : シンプル生化学, 改訂第2版 (1993)
- 5) 中島弘ら : 痛風・高尿酸血症 これ心安心 (2010)
- 6) 日本痛風・核酸代謝学会ガイドライン改訂委員会 : 高尿酸血症・痛風のガイドライン第2版 (2010)