

生物学的モニタリングとは

Q

当社では、プラスチック製品の製造工程で鉛化合物を取り扱っているため、鉛健康診断を実施しています。

最近、よく『生物学的モニタリング』という言葉を見ますが、どのようなことなのでしょう。鉛健康診断での『血液中の鉛の量の検査』とか『尿中のデルタアミノレブリン酸の量の検査』は生物学的モニタリングなのでしょう。

A

まず、結論から申し上げますと、ご質問の血液中鉛の量及び尿中のデルタアミノレブリン酸の量の検査は、生物学的モニタリングに相当します。

それでは、この生物学的モニタリングとはどのようなことなのかについて説明します。

1) 生物学的モニタリングとは

一般的には、有害物質を取り扱っている作業員の血液、尿、呼気等に含まれる化学物質やその代謝物を検査することによって、作業員の有害物質に対するばく露の程度や、体内摂取量を評価することを『生物学的モニタリング』といいます。さらに、有害物質が体内に入ることによっておこる体への初期の影響を検査することも含みます。これらを区別して、前者を『生物学的ばく露モニタリング』といい、後者を『生物学的影響モニタリング』といいます。

日常よく耳にする、飲酒運転の検査で行われる『飲酒の検査』（呼気中のアルコール濃度の検査）とか、オリンピックなどで行われる『ドーピング検査』（尿中の禁止薬物等の検査）は『生物学的モニタリング』に相当します。

次に、貴社で実施されている鉛健康診断の項目と生物学的モニタリングの関係について説明します。

2) 鉛健康診断の検査項目との関係は

ご質問の鉛健康診断での『血液中の鉛の量の検査』は『生物学的ばく露モニタリング』に相当し、『尿中のデルタアミノレブリン酸の量の検査』は『生物学的影響モニタリング』に相当します。

なお、参考までに有機溶剤健康診断の『尿中の有機溶剤の代謝物の量の検査』とか、特定化学物質健康診断での『尿中のカドミウムの量の検査』、『尿中又は血液中のマンガンの量の検査』なども『生物学的ばく露モニタリング』に相当します。

それでは次に、少し専門的になりますが、鉛にばく露される作業者の生物学的モニタリングの意義についてご説明しますので参考にしてください。

3) 生物学的ばく露モニタリング

血液中の鉛濃度は、鉛の体内摂取量をみる目安となります。血液中の鉛濃度と体への影響は、一般に下記（表.1）のように考えられています。

表.1 に示したように鉛のばく露によっておこる体への影響は、一般の病気などによってもよくみられますが、特に血液中の鉛濃度は、鉛による影響をみるための裏付けとなります。また、鉛による体への悪影響を予防するためには、まず鉛の体内蓄積量が多くならないように（血液中鉛濃度が高くならないように）することが重要です。そのためには職場の作業環境管理、作業管理などを行う必要があります。

このように『生物学的ばく露モニタリング（血液中鉛濃度）』は重要な役割があります。

4) 生物学的影響モニタリング

鉛は、骨髄におけるヘム代謝を阻害します。血液中のヘモグロビンはヘムとグロビンとから合成されますが、このヘムを生合成する過程がポルフィリン・ヘム代謝です。

鉛にばく露されている作業者は、まずヘム代謝系でのデルタアミノレブリン酸脱水素酵素の活性が低下することによって『デルタアミノレブリン酸』が尿中に排泄されます。また、鉛はヘム合成酵素を阻害するため『赤血球中遊離プロトポルフィリン』の濃度が上昇し、尿中にコプロポルフィリンが出現します。

この鉛によるヘム代謝の阻害の程度が大きくなると、造血能力が不足するため『貧血』となります。従って、貧血などの健康障害にまで至らない前の段階での体への影響（尿中デルタアミノレブリン酸量、赤血球中遊離プロトポルフィリン量）を調べることは非常に重要なことです。このように、有害物質の摂取による初期の生体への影響を把握し、評価することを『生物学的影響モニタリング』といいます。

表.1 血液中鉛の量と体への影響

血液中鉛濃度（ $\mu\text{g}/100\text{ml}$ ）	体への影響
20～40	赤血球中の遊離プロトポルフィリン量の増加
30～50	尿中デルタアミノレブリン酸量の増加
60～80	貧血
80～120	末梢神経の異常
100～150	腎機能障害
100以上	脳障害
150以上	腹部の仙痛