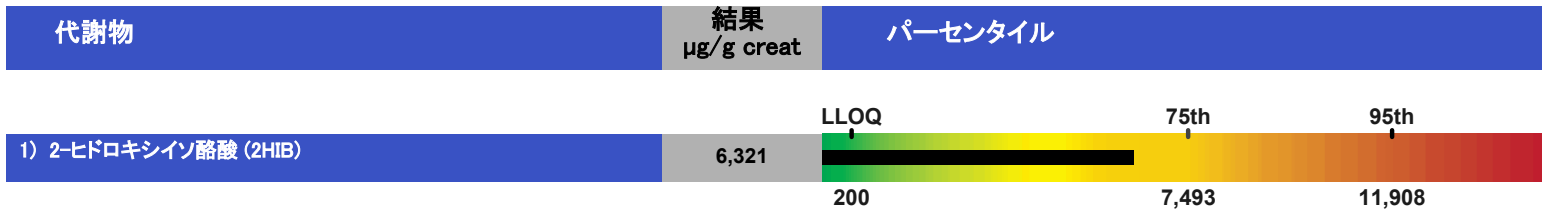


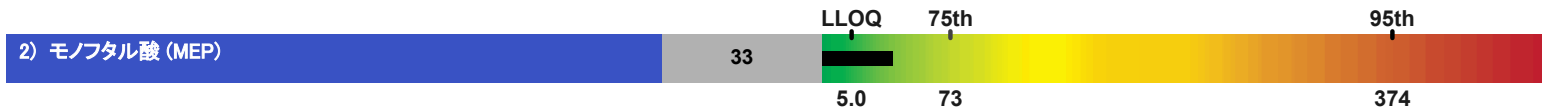
|          |               |         |              |
|----------|---------------|---------|--------------|
| 検査ID:    | 9900001       | 医師:     | NO PHYSICIAN |
| 患者名:     | Report Masked | 検体採取日:  | 12/01/2022   |
| 患者の生年月日: | 04/20/2005    | 検体採取時刻: | Not Given    |
| 性別:      | M             | 年齢:     | 17           |
|          |               | 報告日:    | 8/10/2023    |

## 毒性化合物 (Toxic Compounds)



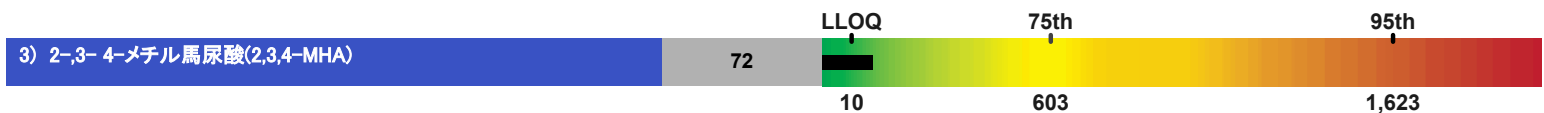
### 起因化合物/毒素: MTBE/ETBE

MTBEとETBEはオクタン価を向上させるために使用されるガソリン添加剤です。これらの化合物への暴露は、地下水の汚染、皮膚や呼吸を介してのガソリンへの暴露、蒸気および排気ガスによるものがほとんどです。MTBEは、肝臓、腎臓、中枢神経系毒性、末梢神経毒性、および癌を引き起こすことが、マウス実験により証明されています。ETBEも化合物の代謝物が同じであるため、同様に毒性があるでしょう。



### 起因化合物/毒素: ジエチルフタレート

フタル酸エステル(ジエチルフタレートはそのカテゴリーの1つ)は、有毒化学物質の中でもっとも一般的にみられる毒素グループでしょう。化粧品、洗剤、プラスチック容器をレンジにかけた際の食物中、経口薬、整髪剤、殺虫剤、マニキュア、除光液、香水、塗装膜、印刷インク、ニスなど、多くの日用品にみられるものです。フタル酸エステルは、生殖障害、抑うつ白血球機能、および癌に関連しています。フタル酸エステルは、子供の血液凝固、低いテストステロン、また性的な発育の変化を妨げ、特に男性胎児の脳の発達に影響することもわかっています。



### 起因化合物/毒素: キシレン

キシレン(ジメチルベンゼン)は溶媒で、塗料、ラッカー、殺虫剤、洗浄流体、燃料や排気ガスなどの一般的な製品にだけではなく、香水、防虫剤からも検出されます。キシレンは肝臓で酸化され、尿中に排泄される前にグリシンに結合します。高いキシレンの値は、香水や防虫剤によるものの可能性もあります。キシレンへの長期暴露は酸化ストレスを増加させ、吐き気をもよおしたり、目眩や立ちくらみ、中枢神経系の抑制などの症状を引き起こし、最悪の場合死にいたるケースもあります。職業上の被ばくが、組織処理のためにキシレンを使用する病理検査室などでよく見つかっています。

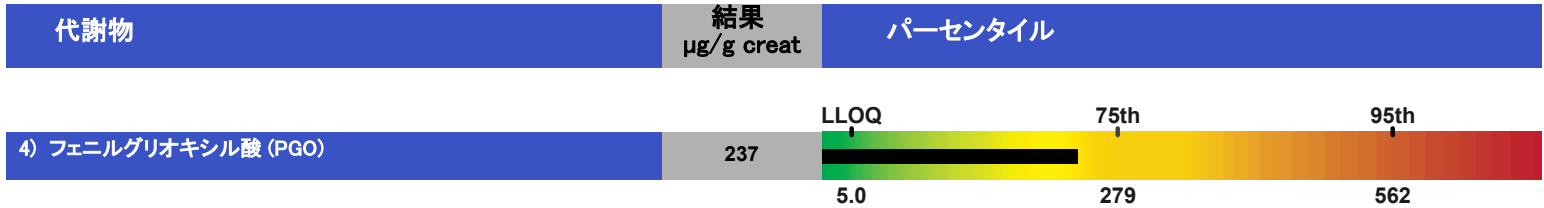
\*LLOQ - 定量下限

本検査の性能特性は、Mosaic Diagnostics Laboratoryによって検証されています。米国食品医薬品局(FDA)による審査承認は行われていません。

\*\*N.D. 検出量なし

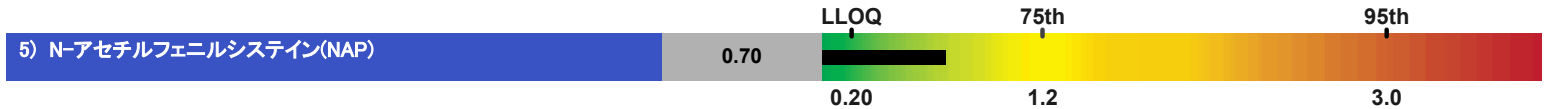
|          |               |         |              |
|----------|---------------|---------|--------------|
| 検査ID:    | 9900001       | 医師:     | NO PHYSICIAN |
| 患者名:     | Report Masked | 検体採取日:  | 12/01/2022   |
| 患者の生年月日: | 04/20/2005    | 検体採取時刻: | Not Given    |
| 性別:      | M             | 年齢:     | 17           |
|          |               | 報告日:    | 8/10/2023    |

## 毒性化合物 (Toxic Compounds)



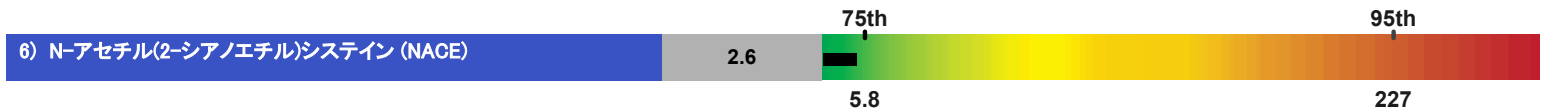
### 起因化合物/毒素: スチレン/エチルベンゼン

スチレンは、建築材料やプラスチックの製造に使用され、自動車の排気ガス中に検出されます。ポリスチレンとその共重合体は幅広く食品のパッケージ包装材として利用されています。そのポリスチレン包装からスチレン単量体が食品そのものに浸出する能力があることが報告されています。大量のスチレンの呼吸による職業上の被ばくは、中枢神経系に悪影響を与え、集中力欠陥、筋力低下、疲労と目眩を引き起こし、目・鼻・喉の粘膜を刺激を与えます。



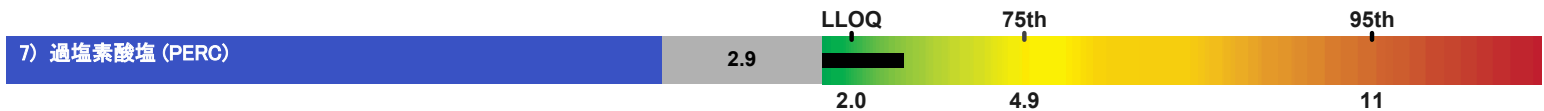
### 起因化合物/毒素: ベンゼン

ベンゼンは環境内に普及している有機溶媒です。ベンゼンは、タバコの煙など、燃焼のすべてのソースの副産物であり、合成材料からのガス放出によって放たれ、多数の工業プロセスによって放出される汚染物質です。ベンゼンは、変異誘発性と発がん性のある非常に毒性の強い化学物質で、高暴露は目眩、吐き気、調整力の欠如、中枢神経系低下を引き起こし、最悪の場合死に至る可能性があります。ベンゼンはまた、血液の異常も引き起こします。



### 起因化合物/毒素: アクリロニトリル

アクリロニトリルは刺激臭のある無色の液体で、主にアクリル繊維、樹脂、及びゴムの製造に使用されます。これらの製品の使用はアクリロニトリルの暴露へとつながります。タバコの喫煙からも暴露の可能性があります。アクリロニトリルの暴露は、頭痛、吐き気、めまい、疲労感、そして胸の痛みなどにつながるでしょう。アクリロニトリルは欧州連合(EU)により発がん性物質として分類しています。

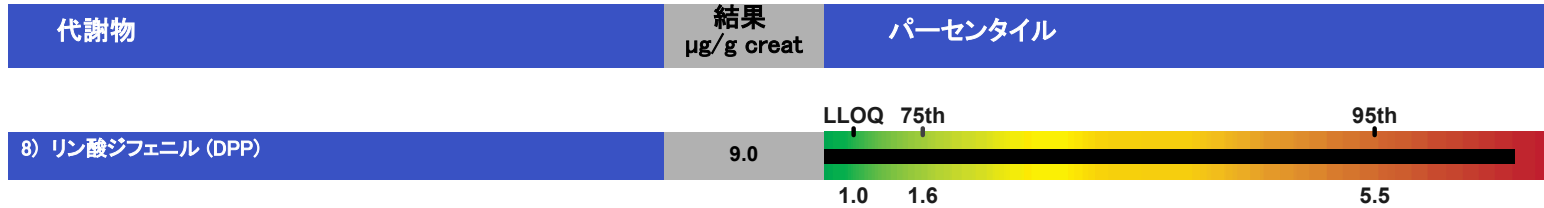


### 起因化合物/毒素: 過塩素酸塩

この化学物質は、ロケット燃料、ミサイル、花火、フレア、爆発物、肥料、および漂白剤の製造に使用されます。研究によれば過塩素酸は水の供給路で頻繁に検出され、多くの食物源もまた過塩素酸で汚染されています。過塩素酸塩は、ホルモンを産生する甲状腺の能力を妨害することができます。米国環境保護庁(EPA)もまた、過塩素酸をヒトへの発癌物質の高い可能性があるという認識を示しました。過塩素酸が高い患者は、逆浸透水処理システムを使用するのがよいでしょう。

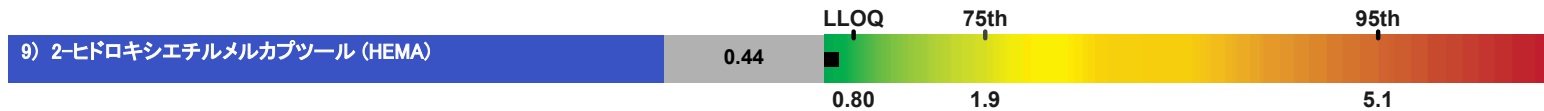
|          |               |         |              |
|----------|---------------|---------|--------------|
| 検査ID:    | 9900001       | 医師:     | NO PHYSICIAN |
| 患者名:     | Report Masked | 検体採取日:  | 12/01/2022   |
| 患者の生年月日: | 04/20/2005    | 検体採取時刻: | Not Given    |
| 性別:      | M             | 年齢:     | 17           |
|          |               | 報告日:    | 8/10/2023    |

## 毒性化合物 (Toxic Compounds)



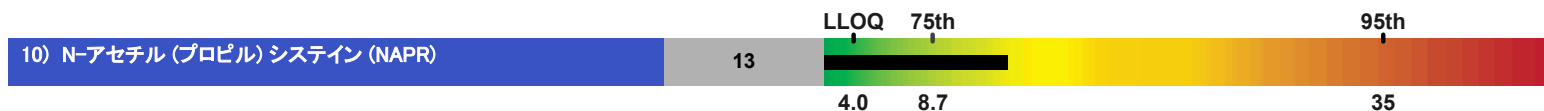
### 起因化合物/毒素: リン酸ジフェニル

これは、プラスチック、電子機器、マニキュア液、及び樹脂に使用される有機リン系難燃剤、トリフェニルホスフェート (TPHP) の代謝産物です。TPHPは、内分泌かく乱作用を引き起こす可能性があります。研究ではまた、生殖および発達/発育の問題にTPHPが関係があるとしています。



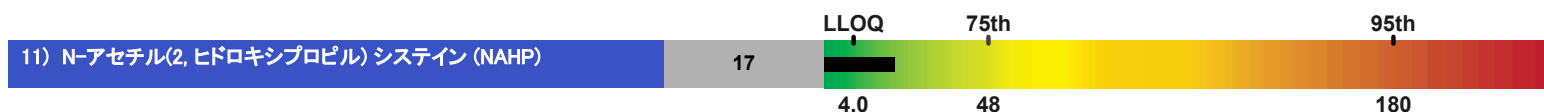
### 起因化合物/毒素: エチレンオキシド、塩化ビニル、ハロプロパン

エチレンオキシドは、農薬用洗剤、医薬品、およびパーソナルケア製品を含む、多くの異なる産業で使用されています。エチレンオキシドはまた、ゴム、プラスチック、及び電子機器の滅菌剤として使用されています。エチレンオキシドへの慢性暴露は、ヒトへの変異原性であることが結論づけられており、複数の臓器が発がん性物質としてそれを報告しています。エチレンオキシドに暴露されたヒトの研究では、乳癌および白血病の発生率の増加を示しています。エチレンオキシドの問題の1つは、それが毒性レベルで無臭であるということです。



### 起因化合物/毒素: 1-プロモプロパン

1-プロモプロパン (以下1-BP)は、金属洗浄、発泡接着、ドライクリーニングのために使用される有機溶媒です。研究では、1-BPは神経毒であると同様に生殖毒素であり、1-BPへの曝露が、感覚や運動障害を引き起こす可能性があることを示しています。慢性暴露は、認知機能の減退および中枢神経系の障害につながる可能性があります。急性暴露は頭痛を引き起こすことがあります。

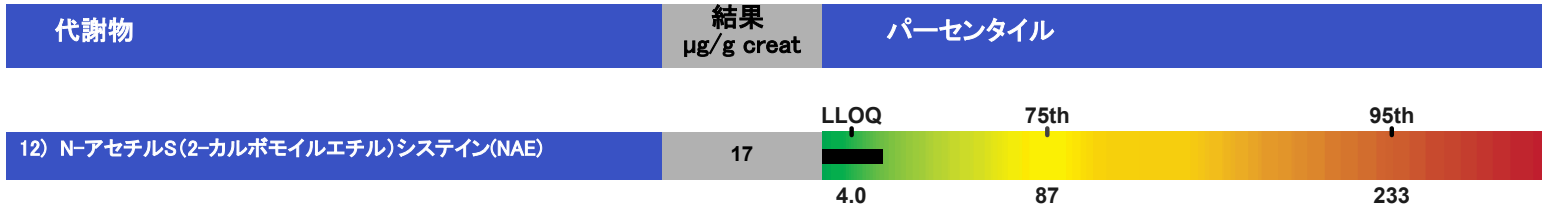


### 起因化合物/毒素: 酸化プロピレン

この化学物質は、プラスチックの製造に、また燻蒸剤として使用されます。酸化プロピレンは、繊維、建設産業用ポリエステル樹脂の製造に、また、潤滑剤、界面活性剤、オイル解乳化剤の調製、食品添加物、除草剤、殺菌剤、殺虫剤、殺菌剤、及び殺ダニ剤としても使用されています。酸化プロピレンはヒト発がん性物質の恐れがあります。

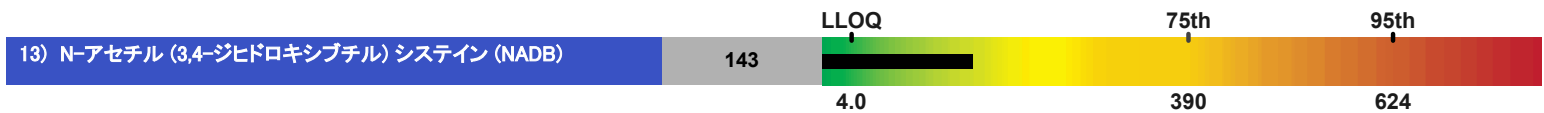
|          |               |         |              |
|----------|---------------|---------|--------------|
| 検査ID:    | 9900001       | 医師:     | NO PHYSICIAN |
| 患者名:     | Report Masked | 検体採取日:  | 12/01/2022   |
| 患者の生年月日: | 04/20/2005    | 検体採取時刻: | Not Given    |
| 性別:      | M             | 年齢:     | 17           |
|          |               | 報告日:    | 8/10/2023    |

## 毒性化合物 (Toxic Compounds)



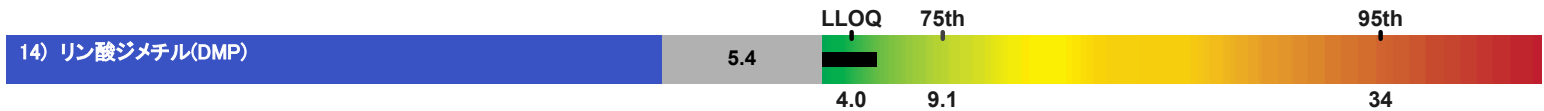
### 起因化合物/毒素: アクリルアミド

アクリルアミドはポリアクリルアミドを形成するために重合することができます。これらの化学物質は、例えば、プラスチック、食品包装、化粧品、染料、及び飲料水の処理のような多くの工業プロセスで使用されています。食品やタバコの煙も二つの主要な暴露源です。アクリルアミドは、ポテトチップスやフライドポテトなどの食品から検出されています。これは、中枢神経系機能のために重要なアミノ酸であるアスパラギンが、糖がある状態での高温調理においてアクリルアミドを生成するためです。アスパラギンが豊富な食品はアスパラガス、ジャガイモ、豆類、ナッツ、種子、牛肉、卵、魚を含みます。アクリルアミドの高い値は、癌のリスクを高めてしまいます。また、アクリルアミドは神経障害を引き起こすことが知られています。



### 起因化合物/毒素: 1,3-ブタジエン

1,3-ブタジエンは石油を処理する過程で作られた化学物質です。これは軽度のガソリン臭を持つ無色の気体で、大部分は、合成ゴムの製造に使用されます。1,3-ブタジエンは、発がん性物質として知られており、心血管疾患のリスク増加に関連づけられています。例えば車のタイヤなどのゴムとの接触で、皮膚を通して1,3-ブタジエンを吸収することがあります。古いタイヤで作られた子供の遊び場や運動場などに使用されるクラムゴムは、実際にこれらの運動場で競技するサッカー選手らの癌の確率を上昇させている大きな問題です。

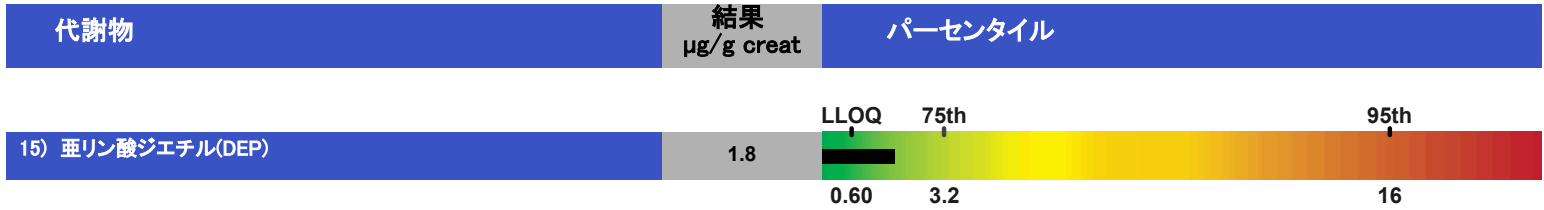


### 起因化合物/毒素:有機リン酸エステル

有機リン酸エステルは、最も毒性の強い物質グループの一つです。生物化学兵器にも使われていますが、もっとも一般的に使われているのは農薬製剤です。コリンエステラーゼ酵素の阻害剤であり、それは神経細胞の過剰刺激へ導き、発汗、唾液分泌、下痢、異常行動、攻撃性増加、うつ病などを引き起こします。子供が暴露した場合には、広汎性発達障害(PDD)や自閉症スペクトラム障害にかかる可能性が2倍に押し上げられます。母体の有機溶媒暴露は、自然流産、子宮内発育遅延、神経管欠損などの先天性奇形など、様々な有害な妊娠結果と関連しています。

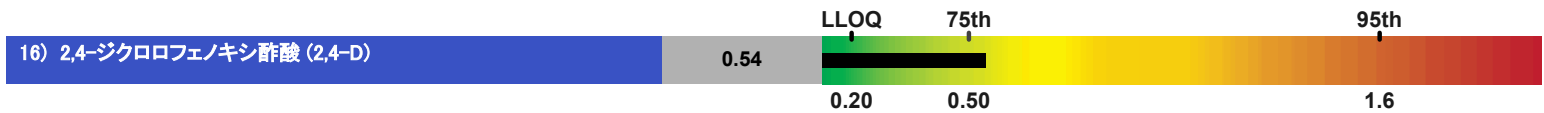
|          |               |         |              |
|----------|---------------|---------|--------------|
| 検査ID:    | 9900001       | 医師:     | NO PHYSICIAN |
| 患者名:     | Report Masked | 検体採取日:  | 12/01/2022   |
| 患者の生年月日: | 04/20/2005    | 検体採取時刻: | Not Given    |
| 性別:      | M             | 年齢:     | 17           |
|          |               | 報告日:    | 8/10/2023    |

## 毒性化合物 (Toxic Compounds)

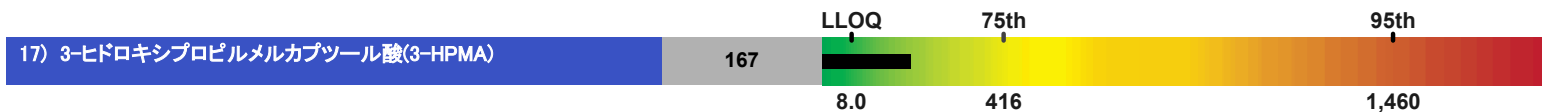


### 起因化合物/毒素:有機リン酸エステル

有機リン酸エステルは、最も毒性の強い物質グループの一つです。生物化学兵器にも使われていますが、もっとも一般的に使われているのは農薬製剤です。コリンエステラーゼ酵素の阻害剤であり、それは神経細胞の過剰刺激へ導き、発汗、唾液分泌、下痢、異常行動、攻撃性増加、うつ病などを引き起こします。子供が暴露した場合には、広汎性発達障害(PDD)や自閉症スペクトラム障害にかかる可能性が2倍に押し上げられます。母体の有機溶媒暴露は、自然流産、子宮内発育遅延、神経管欠損などの先天性奇形など、様々な有害な妊娠結果と関連しています。



2,4-ジクロロ・フェノキシ酢酸は遺伝子組み換え食品の農業生産や除草剤としての使用が一般的です。この毒素への皮膚や呼吸を介しての暴露は、神経炎、脱力感、吐き気、腹痛、頭痛、めまい、末梢神経障害、昏迷、発作、脳損傷、および反射異常などと関連しています。2,4-Dはよく知られている内分泌かく乱物質であり、ホルモン分配をブロックし、顆粒分解を引き起こす可能性があります。

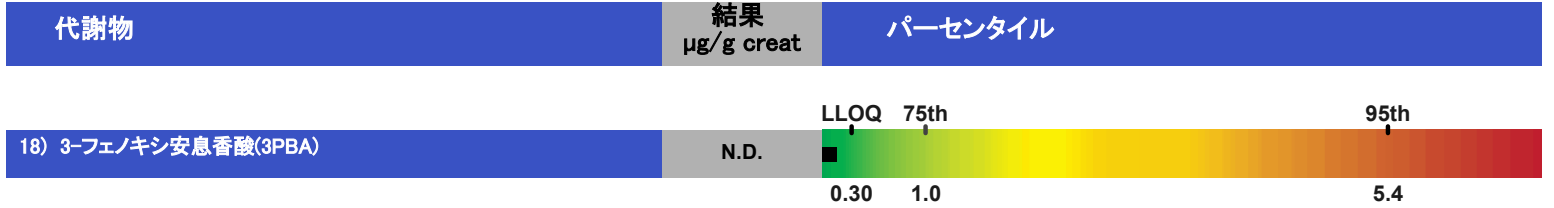


### 起因化合物:アクロレイン

3HPMAはアクロレインの主な尿中代謝産物です。アクロレインは環境汚染物質であり、除草剤として多くの化学産業で一般的に使用され、タバコ、ガソリン、および油の燃焼にも存在します。また、クロストリジウムなどの特定の細菌はアクロレインを生成します。3HPMAを含むアクロレイン代謝産物は、糖尿病とインスリン抵抗性に関連しています。

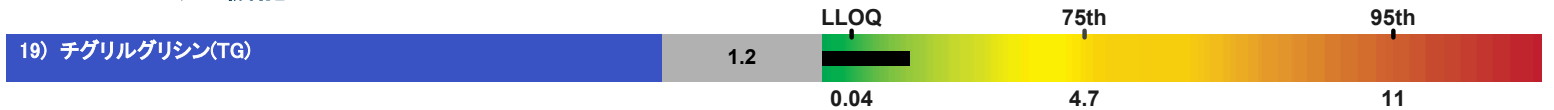
|          |               |         |              |
|----------|---------------|---------|--------------|
| 検査ID:    | 9900001       | 医師:     | NO PHYSICIAN |
| 患者名:     | Report Masked | 検体採取日:  | 12/01/2022   |
| 患者の生年月日: | 04/20/2005    | 検体採取時刻: | Not Given    |
| 性別:      | M             | 年齢:     | 17           |
|          |               | 報告日:    | 8/10/2023    |

### 毒性化合物 (Toxic Compounds)



**起因化合物/毒素:** ピレスロイド- ペルメトリン、シペルメトリン、シハロトリン、フェンプロパトリン、デルタメトリン、トリハロメトリンを含む  
 ピレトリンは主に殺虫剤に広く用いられています。妊娠中のピレトリンへの暴露は、子供が自閉症になる確率を2倍に押し上げます。ピレトリンは、神経発達に影響を及ぼし、ホルモンを破壊し、癌を誘発し、免疫システムを抑制する可能性があります。

### ミトコンドリア機能マーカー



チグリルグリシン(TG)は、ミトコンドリアDNAの突然変異に起因化合物/毒素するミトコンドリア機能障害の最も特異的なマーカーです。ミトコンドリアDNAの突然変異は、有毒化学物質への暴露、感染症、炎症および栄養欠乏に起因する可能性があります。TGは、NAD<sup>+</sup>、フラビンコエンザイム、コエンザイムQ10などの補因子のミトコンドリア欠乏で値が上昇します。ミトコンドリア機能障害に関連する障害は、自閉症、パーキンソンおよび癌が含まれます。

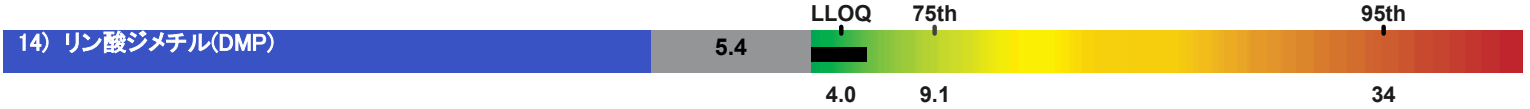
|          |               |         |              |
|----------|---------------|---------|--------------|
| 検査ID:    | 9900001       | 医師:     | NO PHYSICIAN |
| 患者名:     | Report Masked | 検体採取日:  | 12/01/2022   |
| 患者の生年月日: | 04/20/2005    | 検体採取時刻: | Not Given    |
| 性別:      | M             | 年齢:     | 17           |
|          |               | 報告日:    | 8/10/2023    |

代謝物

結果  
µg/g creat

パーセンタイル

List of Organophosphate Insecticides that are converted to DMP



14) リン酸ジメチル(DMP)

5.4

LLOQ

75th

95th

4.0

9.1

34

- |                                |                                  |                     |
|--------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| -Amidithion                    | -Fenthion oxon                   | -Phosphamidon       |
| -Anilofos                      | -Formothion                      | -Phoxim-methyl      |
| -Azamethiphos                  | -Fosmethilan                     | -Pirimiphos-methyl  |
| -Azinphos                      | -Fospirate                       | -Quinalphos-methyl  |
| -Azinphos-methyl               | -Heptenophos                     | -Ronnel             |
| -Azinphos-methyl oxygen analog | -Iodofenfos                      | -Sophamide          |
| -Azothoate                     | -Isazophos-methyl                | -Temephos           |
| -Bomyl                         | -Isochlorthion                   | -Temephos sulfoxide |
| -Bromophos                     | -Isothioate                      | -Tetrachlorvinphos  |
| -Chlorpyrifos-methyl           | -Lythidathion                    | -Thiometon          |
| -Chlorthion                    | -Malaoxon                        | -Tolclofos-methyl   |
| -cis-Azodrin                   | -Malathion                       | -Vamidothion        |
| -cis-Methocrotophos            | -Menazon                         |                     |
| -Crotoxyphos                   | -Methacrifos                     |                     |
| -Cyanophos                     | -Methidathion OA                 |                     |
| -Cythioate                     | -Methyl paraoxon                 |                     |
| -DDVP                          | -Methyl phenkapton               |                     |
| -Demephion-O                   | -Methyl trithion                 |                     |
| -Demephion-S                   | -Mevinphos                       |                     |
| -Demeton-O-methyl              | -(E)-Mevinphos                   |                     |
| -Demeton-S-methyl              | -(Z)-Mevinphos                   |                     |
| -Dicrotophos                   | -Monocrotophos                   |                     |
| -Dimethoate                    | -Morphothion                     |                     |
| -Dimethoate-ethyl              | -Naled                           |                     |
| -DMCP                          | -OOS-Trimethyl phosphorodithiate |                     |
| -Endothion                     | -Omethoate                       |                     |
| -Etrimfos                      | -Oxydemeton-methyl               |                     |
| -Famphur                       | -Phenthoate                      |                     |
| -Famphur O-analog              | -Phosmet                         |                     |
| -Fenitrothion                  | -Phosmetoxon                     |                     |
| -Fenthion                      | -Phosnichlor                     |                     |

|          |               |         |              |
|----------|---------------|---------|--------------|
| 検査ID:    | 9900001       | 医師:     | NO PHYSICIAN |
| 患者名:     | Report Masked | 検体採取日:  | 12/01/2022   |
| 患者の生年月日: | 04/20/2005    | 検体採取時刻: | Not Given    |
| 性別:      | M             | 年齢:     | 17           |
|          |               | 報告日:    | 8/10/2023    |

代謝物

結果  
µg/g creat

パーセンタイル

List of Organophosphate Insecticides that are converted to DEP



- |                             |   |                     |
|-----------------------------|---|---------------------|
| -Acethion                   | -5-Dichloro-alpha-(chloro-methylene) benzyl diethyl phosphate | -Primidophos        |
| -Acetoxon                   | -Diethyldithio phosphate                                      | -Propoxon           |
| -Akton                      | -Diethylthio phosphate  | -Prothidathion      |
| -Amiton                     | -Dioxathion   | -Prothion           |
| -Amiton oxalate             | -Disulfoton   | -Prothoate          |
| -Athidathion                | -Disulfoton sulfone   | -Pyrazophos         |
| -Azethion                   | -Disulfoton sulfoxide   | -Pyridiphenthion    |
| -Azinphos-ethyl             | -Ethion   | -Quinalphos         |
| -Bromophos-ethyl            | -Ethion O-analog  | -Quinothion         |
| -Butathiofos                | -Fensulfothion  | -Sulfotep           |
| -Carbophenothion            | -Isazophos  | -TEPP               |
| -Chlorethoxyphos            | -Isoxathion   | -Terbufos           |
| -Chlorfenvinphos            | -Mecarbam   | -Terbufos sulfone   |
| -Chlorphoxim                | -Miral  | -Terbufos sulfoxide |
| -Chlorprazophos             | -Naphthalophos  | -Thionazin          |
| -Chlorpyrifos               | -OO-diethyl O-naphthaloximido phosphorothioate                | -Thionazin O-analog |
| -Chlorpyrifos oxygen analog | -OO-diethyl phosphoro chloridothionate                        | -Triazophos         |
| -Chlorthiophos              | -OO-Diethyl S-(46-dimethyl-2-pyrimidinyl) phosphorodithioate  |                     |
| -Chlorthiophos II           | -OO-diethyl-O-phenyl phosphoro thioate                        |                     |
| -Chlorthiophos III          | -Paraoxon   |                     |
| -Coumaphos                  | -Parathion  |                     |
| -Coumithioate               | -Phenkapton   |                     |
| -Cyanthoate                 | -Phorate  |                     |
| -Demeton                    | -Phosalone  |                     |
| -Demeton-O                  | -Phoxim   |                     |
| -Demeton-S                  | -Pirimiphos ethyl   |                     |
| -Dialifor                   |   |                     |
| -Diazinon                   |   |                     |
| -Diazoxon                   |   |                     |
| -Dichlofenthion             |   |                     |



|          |               |         |              |
|----------|---------------|---------|--------------|
| 検査ID:    | 9900001       | 医師:     | NO PHYSICIAN |
| 患者名:     | Report Masked | 検体採取日:  | 12/01/2022   |
| 患者の生年月日: | 04/20/2005    | 検体採取時刻: | Not Given    |
| 性別:      | M             | 年齢:     | 17           |
|          |               | 報告日:    | 8/10/2023    |

このページは白紙ページです。

|          |               |         |              |
|----------|---------------|---------|--------------|
| 検査ID:    | 9900001       | 医師:     | NO PHYSICIAN |
| 患者名:     | Report Masked | 検体採取日:  | 12/01/2022   |
| 患者の生年月日: | 04/20/2005    | 検体採取時刻: | Not Given    |
| 性別:      | M             | 年齢:     | 17           |
|          |               | 報告日:    | 8/10/2023    |

## 解釈

**1): 2-ヒドロキシイソ酪酸(2HIB)の高い値は、ほとんどの場合、オクタン価向上剤として使用されるガソリン添加剤であるメチルターシャリーブチルエーテル(MTBE)またはエチルターシャリーブチルエーテル(ETBE)への曝露の結果です。MTBEがガソリンスタンドでこぼれたり漏れたりしたときに、MTBEが地下水を大量汚染することがわかっています。また、MTBEおよびETBEは揮発性であり、運転手は、給油時や排気ガスの曝露により、吸入や皮膚から吸収することがあります。MTBEとその代謝物は、動物において、肝臓、腎臓および中枢神経系毒性、末梢神経毒性、および癌を引き起こすことが示されています。ヒトでの排泄半減期は10~28時間の範囲です。MTBEおよびETBEは内因的に分岐鎖アミノ酸分解およびケトン体生成の産物としても形成されています。高値は、イソ吉草酸血症、複数のアシル脱水素酵素欠損症の両方で報告されています。可能であれば暴露源への接触を減らしてください。サウナ療法やハーバード解毒プロトコルを用いたナイアシン摂取、またはグルタチオンの摂取(経口、静脈内注射、経皮、及びN-アセチルシステイン(NAC)などによる摂取)によって除去を促進することができます。**

**2): モノエチルフタル酸(MEP)の高い値は、フタル酸エステル類とフタル酸ジエチルの主要な代謝産物への曝露の結果です。フタル酸ジエチルは、プラスチックをより柔軟にし、食品包装、ツール、歯ブラシ、おもちゃ、アフターシェーブローション、アスピリン、バス入浴製品、化粧品、洗剤、アイシャドウ、ヘアスプレー、殺虫剤、蚊の虫除けスプレー、付け爪、マニキュア、除光液、スキンケア製品、ヘアスタイリング製品、自動車部品など、多くの一般的な家庭用製品に表示されています。大人も子供もこれらの製品との接触だけでなく、室内空気とゴミとの接触を通じてフタル酸エステル類にさらされています。子供が普通におもちゃで遊んでいるときに、口に入れたり、噛んだり、吸い込んだ場合、フタル酸はそのおもちゃから口内へ侵入してしまいます。フタル酸エステル類は、早産、生殖異常、および早期発症思春期に関連があるとされています。また、実験室での齧歯類の試験では、癌、自己免疫、器官の損傷、および生殖器の異常に関連してきました。フタル酸の曝露が子供のアレルギーにも関連しています。妊娠女性への曝露は新生児の男の子で肛門性器間距離を変更しました。幼児ローション、幼児粉末、および乳児シャンプーの使用は、乳児の尿中濃度でのフタル酸エステル代謝物の増加と関連していました。これに高い値を示す方、特にお子様を持つとされている女性や、曝露してしまっているお子様はこれらの物質への曝露の飛躍的な減少を望まれるはずですが、事実上すべてのフタル酸エステル類が、トリプトファン代謝との干渉によりキノリン酸の上昇を引き起こす可能性があります。欧州7カ国では、化粧品や赤ちゃんのおもちゃに対し、2つの主要な化合物を非合法化しています。MEP、フタル酸ジエチル、そして全てのフタル酸エステル類は、サウナ療法やハーバード解毒プロトコルを用いたナイアシン摂取、またはグルタチオンの摂取(経口、静脈内注射、経皮、及びN-アセチルシステイン(NAC)などによる摂取)によって除去を促進することができます。**

**3): メチル馬尿酸(2-,3,4-MHA)の高い値は、環境中で広まっているキシレン溶媒にさらされた結果です。キシレンは、塗料、ラッカー(漆)、洗浄剤、殺虫剤、及びガソリン中に見出されます。また、組織処理のために病理検査室でも使用されます。キシレンへの高い曝露は、吐き気、嘔吐、めまい、協調運動障害、中枢神経系の抑制、さらには死を引き起こす可能性があります。空気中の100ppmのキシレンへの曝露は、メチル馬尿酸において1840ミリモル/molクレアチニンの尿値との結果が得られました。キシレンを与えられたラットは、運動活性の大きな減少及び、学習能力の欠損と記憶力の低下を示しました。これらのキシレンによって誘発される行動の変化は、 $\beta$ -エンドルフィンとの減少と関連していました。治療は、曝露のすべての潜在的な発生源を除去することから始まります。サウナ療法やハーバード解毒プロトコルを用いたナイアシン摂取、肝臓でキシレンの馬尿酸への代謝を促進するグリシンの補給、またはグルタチオンの摂取(経口、静脈内注射、経皮、及びN-アセチルシステイン(NAC)などによる摂取)によってキシレンの除去を促進することができます。**

**4): フェニルグリオキシル酸(PGO)の高い値は、通常スチレンの曝露によるものです。プラスチックや発泡スチロールの容器を、調理や再加熱したり、それら容器から食べ物や飲み物(特に温かい/熱いもの)をとるのを避けることで曝露を低減してください。可能な限り、ガラス、紙、またはステンレス鋼に変更した方がよいでしょう。サウナ療法やハーバード解毒プロトコルを用いたナイアシン摂取、またはグルタチオンの摂取(経口、静脈内注射、経皮、及びN-アセチルシステイン(NAC)などによる摂取)によって除去を促進することができます。また、発泡スチロール系を利用した製品を、特に温熱をもつ食事などで使用しないことをお勧めします。**

**5): N-アセチルフェニルシステイン(NAP)の高い値は、タバコの煙、ガソリン、自動車の排気ガスなどの様々な燃焼に関わる副産物など、環境に広く分布している溶媒であるベンゼンへの曝露を示しています。ベンゼンはまた、合成材料(カーペット、カーテン、家具)、接着剤、および界面活性剤からガス放出をし、多くの工業プロセスも、この汚染物質を放出します。ベンゼンは突然変異誘発性と発癌性だけでなく、血液学的異常を引き起こします。ベンゼンへの高い曝露は、吐き気、嘔吐、めまい、協調不良、中枢神経系の抑制、さらには死を引き起こす可能性があります。N-アセチルフェニルシステイン(NAP)は、一般的に安全な食品防腐剤であるソルビン酸カリウムやソルビン酸の代謝副産物でもあります。可能であれば暴露源を排除してください。この溶媒はサウナ療法やハーバード解毒プロトコルを用いたナイアシン摂取、またはグルタチオンの摂取(経口、静脈内注射、経皮、及びN-アセチルシステイン(NAC)などによる摂取)によって除去を促進することができます。**

|          |               |         |              |
|----------|---------------|---------|--------------|
| 検査ID:    | 9900001       | 医師:     | NO PHYSICIAN |
| 患者名:     | Report Masked | 検体採取日:  | 12/01/2022   |
| 患者の生年月日: | 04/20/2005    | 検体採取時刻: | Not Given    |
| 性別:      | M             | 年齢:     | 17           |
|          |               | 報告日:    | 8/10/2023    |

**6): N-アセチル(2-シアノエチル)システイン(NACE)**は、アクリロニトリルへの暴露の結果で、NACEはその主要な代謝物です。アクリロニトリルは刺激臭のある無色の液体で、主にアクリル繊維、樹脂、及びゴムの製造に使用されます。これらの製品の使用はアクリロニトリルの暴露へとつながるでしょう。タバコの喫煙からも暴露の可能性がります。アクリロニトリルの暴露は、頭痛、吐き気、めまい、疲労感、そして胸の痛みなどにつながるとでしょう。アクリロニトリルは欧州連合(EU)により発がん性物質として分類しています。アクリロニトリルの除去は経口や点滴、皮膚からのグルタチオン、もしくはその前駆体であるNアセチルシステイン(NAC)の摂取によって促進されます。

**7): 過塩素酸塩**は、ロケット燃料、ミサイル、花火、フレア、爆発物、肥料、および漂白剤の製造に使用されている化学物質への暴露の結果です。研究によれば過塩素酸は水の供給路で頻りに検出され、牛乳、卵、野菜や果物など多くの食物源もまた過塩素酸で汚染されています。過塩素酸塩は、ヨウ素の甲状腺の取り込みを阻害します。ヨウ素は甲状腺ホルモンの合成のための要素として必要とされます。ヨウ素取り込みの阻害は、甲状腺機能低下症につながる可能性があります。甲状腺ホルモンは、胎児の神経発達に重要な役割を果たしているため、妊娠中の過塩素酸塩への曝露は神経発達への影響をもたらす可能性があります。米国環境保護庁(EPA)もまた、過塩素酸塩をヒトへの発癌物質の高い可能性があるという認識を示しました。過塩素酸塩が高い患者は、それらを水道水から取り除くために、Reverse Osmosis - 逆浸透水処理システム(もしくはイオン交換)を使用するのがよいでしょう。

**8): リン酸ジフェニル(DPP)**は、プラスチック、電子機器、マニキュア液、及び樹脂に使用される有機リン系難燃剤、トリフェニルホスフェート(TPHP)の代謝産物です。露出は、PVC配管、ゴム、ポリウレタン、繊維、顔料、塗料に起因することができます。TPHPは、内分泌かく乱作用を引き起こす可能性があります。研究ではまた、生殖および発達/発育の問題にTPHPが関係があると示しています。リン酸ジフェニルは、グルクロノシルトランスフェラーゼ酵素によって体内から除去することができます。

**9): HEMAの高い値**は、エチレンオキシドへの暴露による可能性があります。エチレンオキシドは、農薬用洗剤、医薬品、およびパーソナルケア製品を含む、多くの異なる産業で使用されています。エチレンオキシドはまた、ゴム、プラスチック、及び電子機器の滅菌剤として使用されています。エチレンオキシドへの慢性曝露は、ヒトへの変異原性であることが結論づけられており、複数の臓器が発がん性物質としてそれを報告しています。エチレンオキシドに曝露されたヒトの研究では、乳癌および白血病の発生率の増加を示しています。エチレンオキシドの問題の1つは、それが毒性レベルで無臭であるということです。

HEMAの高い値は、塩化ビニルへの曝露に起因する可能性もあります。塩化ビニルは、ポリ塩化ビニルを含む幾つかの主要な商業化学物質の合成における中間体であり、エアゾール噴射剤として過去に使用されました。塩化ビニルへの曝露は、自閉症の発生率の増加と関連しています。高濃度の塩化ビニルは、中枢神経系の抑制、吐き気、頭痛、めまい、肝臓損傷と肝臓癌、退行性骨変化、血小板減少症、脾臓の拡大や死まで引き起こす可能性があります。プラスチックの容器を、調理や再加熱したり、それら容器から食べ物や飲み物(特に温かい/熱いもの)をとるのを避けることで曝露を低減してください。可能な限り、ガラス、紙、またはステンレス鋼に変更した方がよいでしょう。サウナ療法やハーバード解毒プロトコルを用いたナイアシン摂取、ビタミンB12治療、またはグルタチオンの摂取(経口、静脈内注射、経皮、及びN-アセチルシステイン(NAC)などによる摂取)によって除去を促進することができます。

**10): N-アセチル(プロピル)システイン(NAPR)**は、金属洗浄、発泡接着、ドライクリーニングのために使用される有機溶媒である1-ブロモプロパン(以下1-BP)の代謝物です。研究では、1-BPは神経毒であると同様に生殖毒素であり、1-BPへの曝露が、感覚や運動障害を引き起こす可能性があることを示しています。慢性曝露は、認知機能の減退および中枢神経系の障害につながる可能性があります。急性曝露は頭痛を引き起こすことがあるでしょう。このマーカーが高い個人は曝露経路を調べる必要があるでしょう。1-BPの除去は経口や点滴、皮膚からのグルタチオン、もしくはその前駆体であるNアセチルシステイン(NAC)の摂取によって促進されます。

|          |               |         |              |
|----------|---------------|---------|--------------|
| 検査ID:    | 9900001       | 医師:     | NO PHYSICIAN |
| 患者名:     | Report Masked | 検体採取日:  | 12/01/2022   |
| 患者の生年月日: | 04/20/2005    | 検体採取時刻: | Not Given    |
| 性別:      | M             | 年齢:     | 17           |
|          |               | 報告日:    | 8/10/2023    |

**11): Nアセチル(2-ヒドロキシプロピル)システイン(NAHP)**は、酸化プロピレンの代謝物です。この化学物質は、プラスチックの製造に、また燻蒸剤として使用されます。酸化プロピレンは、繊維、建設産業用ポリエステル樹脂の製造に、また、潤滑剤、界面活性剤、オイル解乳化剤の調製、食品添加物、除草剤、殺菌剤、殺虫剤、殺菌剤、及び殺ダニ剤としても使用されています。酸化プロピレンはヒト発がん性物質の恐れがあります。国立労働安全衛生研究所(NIOSH)は、約209,000米国の労働者が毎年この化学物質にさらされていると推定しています。健康への影響は、角膜火傷、皮膚炎、およびDNA損傷が含まれます。酸化プロピレンの除去は経口や点滴、皮膚からのグルタチオン、もしくはその前駆体であるNアセチルシステイン(NAC)の摂取によって促進されます。

**12): NアセチルS(2-カルボモイルエチル)システイン(NAE)**はアクリルアミドの代謝物です。アクリルアミドは、例えば、プラスチック、食品包装、化粧品、マニキュア製品、染料、及び飲料水の処理のような多くの工業プロセスで使用されています。アクリルアミドは、パン粉やポテトチップスやフライドポテトなどのでん粉質の多い食品を揚げる調理で形成されます。この化学物質は赤みや剥離のように皮膚の炎症を引き起こす可能性があり、また、中枢神経系および末梢神経系に対する神経障害にも関連付けられています。アクリルアミドへの長期暴露は、下肢のしびれ、指のうずき、振動消失、失調性歩行、及び筋萎縮症などのモーター及び感覚性多発性神経障害(ニューロパシー)を生成する可能性があります。研究ではまた、アクリルアミドが発がん性特性を有することも示されています。アクリルアミドの除去は経口や点滴、皮膚からのグルタチオン、もしくはその前駆体であるNアセチルシステイン(NAC)の摂取によって促進されます。

**13): Nアセチル(3,4-ジヒドロキシブチル)システイン(NADB)**は1,3-ブタジエンの暴露を示しており、NADBはその主要な代謝物です。この代謝物は、タイヤ等の合成ゴムへの暴露を示しています。暴露の主要経路は吸入で、いくつかの暴露は汚染された食物や水の摂取、または皮膚接触を通して起こることがあります。新しい遊び場や運動場は現在、粉碎されたタイヤで作られており、子供へのこの化学物質への暴露のリスクを上昇させています。1,3-ブタジエンは、発がん性物質として知られており、心血管疾患のリスク増加に関連づけられています。1,3-ブタジエンの除去は経口や点滴、皮膚からのグルタチオン、もしくはその前駆体であるNアセチルシステイン(NAC)の摂取によって促進されます。

**14): リン酸ジメチル(DMP)の高い値は、有機リン系殺虫剤への暴露を示しています。**農薬活性成分の約3.4億キログラムは、毎年米国での農業で使用され、米国の世帯の85%が家庭での使用のための少なくとも一つの農薬を格納しています。これらの殺虫剤は、アセチルコリンエステラーゼ酵素や、ジペプチジルペプチダーゼIVなどの、セリンが活性部位の一部である酵素を阻害することにより虫を(そして人間を含む哺乳類も)殺します。アセチルコリンの分解が阻害されると、過剰刺激が唾液分泌過剰、異常行動、下痢、尿失禁、嘔吐、振え、筋麻痺、さらには死をもたらし、一定の神経伝達や神経細胞や筋肉の過剰刺激につながる可能性があります。高暴露レベルは、注意欠陥、記憶障害や広汎性発達障害と関連しています。暴露は、暴力行為、うつ病、自殺にも繋がっており、湾岸戦争症候群の発症に関連している可能性があります。レベルが高い場合には、低下コリンエステラーゼまたは血漿中の偽コリンエステラーゼ活性により毒性を測定することができます。急性の毒性はアトロピンおよび/またはプラリドキシムで治療をします。リン酸ジメチル(DMP)は、以下の殺虫剤の主要な代謝物です。メチルアジンホス、メチルクロルピリホス、ジクロルボス、ジクロトホス、ジメトート、フェントロチオン、フェンチオン、methyl isazaphos、マラチオン、メチダチオン、メチルパラチオン、ナレド、メチルオキシデメトン、ホスマット、メチルピリミホス(なお、全ての項目を載せたリストは検査結果にございます)。有機リン暴露は、オーガニック食品を食べ、家や庭での農薬の使用を避け、農業地域やゴルフコースの近くへの住居を回避し、殺虫剤が噴霧されている場合は屋内で滞ることで減少させることができます。シラミシャンプー、ペットのノミの首輪と、ノミスプレーも有機リンの主要な供給源です。可能であれば暴露源となっているものを取り除いてください。サウナ療法によって有機リン酸塩の除去を促進することができます。

|          |               |         |              |
|----------|---------------|---------|--------------|
| 検査ID:    | 9900001       | 医師:     | NO PHYSICIAN |
| 患者名:     | Report Masked | 検体採取日:  | 12/01/2022   |
| 患者の生年月日: | 04/20/2005    | 検体採取時刻: | Not Given    |
| 性別:      | M             | 年齢:     | 17           |
|          |               | 報告日:    | 8/10/2023    |

15): 亜リン酸ジメチル (DEP) の高い値は、有機リン系殺虫剤への暴露を示しています。農業活性成分の約34億キログラムは、毎年米国での農業で使用され、米国の世帯の85%が家庭での使用のための少なくとも一つの農業を格納しています。これらの殺虫剤は、アセチルコリンエステラーゼ酵素や、ジペプチジルペプチダーゼIVなどの、セリンが活性部位の一部である酵素を阻害することにより虫を（そして人間を含む哺乳類も）殺します。アセチルコリンの分解が阻害されると、過剰刺激が唾液分泌過剰、異常行動、下痢、尿失禁、嘔吐、振え、筋麻痺、さらには死をもたらす、一定の神経伝達や神経細胞や筋肉の過剰刺激につながる可能性があります。高暴露レベルは、注意欠陥、記憶障害や広汎性発達障害と関連しています。暴露は、暴力行為、うつ病、自殺にも繋がっており、湾岸戦争症候群の発症に関連している可能性があります。レベルが高い場合には、低下コリンエステラーゼまたは血漿中の偽コリンエステラーゼ活性により毒性を測定することができます。急性の毒性はアトロピンおよび/またはプラリドキシムで治療をします。亜リン酸ジメチル (DEP) は、以下の殺虫剤の主要な代謝物です。クロロエトキシホス、クロロピリホス、クーマホス、ダイアジノン、ジスルホトン、エチオン、パラチオン、及びホレート（なお、全ての項目を載せたりリストは検査結果にございます）。有機リン暴露は、オーガニック食品を食べ、家や庭での農業の使用を避け、農業地域やゴルフコースの近くへの住居を回避し、殺虫剤が噴霧されている場合は屋内で滞ることで減少させることができます。シラミシャンプー、ペットのノミの首輪と、ノミスプレーも有機リンの主要な供給源です。可能であれば暴露源となっているものを取り除いてください。サウナ療法によって有機リン酸塩の除去を促進することができます。

16): 2,4-ジクロロフェノキシ酢酸 (2,4-D) の高い値は、非常に一般的な除草剤への暴露による可能性があります。この化学物質は、ベトナム戦争中に、植物の下草や作物を破壊することによって、戦争の飛行機のための可視性を高めるために、米国で使用されたエージェント オレンジと呼ばれる化学物質の混合物の一部でもあります。これらの除草剤を混ぜたり、荷積みしたり、扱ったりする労働者の尿中の2,4-Dの中央値は5~837  $\mu\text{g/L}$  の範囲でした。除草剤を使用し始めた後の尿中の2,4-Dの濃度中央値は、農作業員で元々2.1であったものが73.1  $\mu\text{g/L}$  に、その子供は1.5であったものが2.9  $\mu\text{g/L}$  に上昇しています。

除草剤は、広葉雑草及び木本など、不要な植物を殺すことを目的とする化学剤です。それらは農業や住宅周りでも使われています。人々は、住宅での使用や使用されている場所の近くに住むことで、皮膚や呼吸から取り入れてしまったり、また、汚染された食品を食べたり、汚染された水を飲んだりすることで、除草剤に暴露してしまいます。2,4-Dは、約12~36時間の半減期を有します。神経炎、脱力感、吐き気、腹痛、頭痛、めまい、末梢神経障害、昏迷、発作、脳損傷、および減損反射などが、皮膚や経口暴露に関連しています。2,4-Dは、既知の内分泌かく乱物質であり、ホルモン分配をブロックし、腺性分解を引き起こす可能性があります。ダイオキシン類への頻繁な汚染が、免疫システムの損傷や先天性欠損、また、生殖の問題とも関わっていることが示唆されています。少量の2,4-Dは、広範囲の環境汚染の影響により多くの尿検体で検出されます。このような低レベルの曝露に関連する危険因子は十分に確立されていません。高い値はその暴露源と考えられるものから離れることによって治療をすることができます。サウナ療法やナイアシン補充を用いてのハーバード解毒プロトコル、ビタミンB12の摂取、またはグルタチオンの摂取（経口、静脈内注射、経皮、及びN-アセチルシステイン (NAC) などによる摂取）によって除去を促進することができます。もし子どもたちが高い値を持っている場合、親は芝生に使用する化学物質を避け、そのような化学物質を使用した芝生で遊ばせない必要があります。

17): 3-ヒドロキシプロピルメルカプトール酸 (3-HPMA) は毒性の強いアクロレインの代謝物マーカーです。この代謝物はN-アセチル-S-(3-ヒドロキシプロピル)-L-システインであり、3-ヒドロキシプロピルメルカプトール酸 (3-HPMA) とも呼ばれています。非常に反応性の高い不飽和アルデヒドであるアクロレインは遍在する環境汚染物質であり、深刻な環境衛生の脅威としての可能性が認識され始めています。ヒトは、経口（揚げ物、アルコール飲料、水）、呼吸器（タバコの煙、自動車の排気ガス）、および皮膚経路を介してアクロレインに曝露されます。さらに、アクロレインの内生的生成（代謝と脂質過酸化）もあります。また、アクロレインは、灌漑水路の水中および浮遊雑草と藻類を制御するための除草剤として一般的に使用されており、この灌漑用水を使用している作物は、アクロレインで汚染されている可能性があります。アクロレインは、脊髄損傷、多発性硬化症、アルツハイマー病、心血管疾患、糖尿病、神経毒性、肝毒性、腎毒性など、いくつかの疾患状態において役割を果たすことが示唆されています。細胞レベルでは、アクロレインへの曝露は、DNAおよびタンパク質の付加、酸化ストレス、ミトコンドリア破壊、膜損傷、免疫機能障害など、さまざまな毒性効果をもたらします。アクロレインの治療は、アクロレインの3-HPMAへの変換を刺激するN-アセチルシステイン (NAC) またはグルタチオン (GSH) 補充のいずれかで構成する必要があります。

|          |               |         |              |
|----------|---------------|---------|--------------|
| 検査ID:    | 9900001       | 医師:     | NO PHYSICIAN |
| 患者名:     | Report Masked | 検体採取日:  | 12/01/2022   |
| 患者の生年月日: | 04/20/2005    | 検体採取時刻: | Not Given    |
| 性別:      | M             | 年齢:     | 17           |
|          |               | 報告日:    | 8/10/2023    |

**18): 3-フェノキシ安息香酸(3PBA)の高い値は、ピレスロイド系殺虫剤(ピレトリン)への暴露の結果です。**ピレトリンはペルメトリン、シペルメトリン、デルタメトリンを含む菊属の除虫菊の花から派生した、殺虫化合物群の総称です。ピレスロイドはピレトリンの合成アナログです。ピレスロイドは、神経発達に影響を与え、ホルモンを破壊し、癌を誘発し、免疫系を抑制する可能性があります。ピレスロイドは、ニューロン膜においてナトリウム経路を開いておくことで動作する毒です。ピレトリンまたはピレスロイドを高濃度で吸入すると、くしゃみ、喘息、呼吸、鼻詰まり、頭痛、吐き気、協調運動失調、震え、痙攣、顔面紅潮や腫れ、および燃焼やかかみの感覚をもたらすことがあります。ある37歳の女性は、ピレトリンシャンプーで彼女の犬をシャンプー後、心肺停止で死亡しました。フタクサに敏感な方は、これらの製品に対するアレルギー反応に対して特に脆弱です。自閉症スペクトラム障害(ASD)を持つ子どもの母親は、健康な子供を持っていた人と比べて、ピレトリンを含むペットのシャンプーを使用を約2倍近く報告しています。暴露が妊娠中期の間であった場合に影響が最も深刻でした。また、ASDの子どもの両親が家庭内のピレトリン殺虫スプレーの使用後に自閉症の行動の最初の発症を報告しています。ピレトリン及びピレスロイドの多くの製剤はまた、シトクロムP-450を阻害するピペロニルブトキシドを含み、ピレトリン及びピレスロイドの代謝分解を遅くすることにより殺虫効力を増加させます。したがって、このような製品の毒性はピペロニルブトキシドへの同時暴露により、より強力になります。これらの化学物質への動物の暴露は、異常な行動や神経学的症状を引き起こします。米国では30万世帯がピレトリンとピレスロイド製品を持っていると推定されています。曝露源をすべて削除してください。サウナ療法やナイアシン補充を用いてのハーバード解毒プロトコル、またはグルタチオンの摂取(経口、静脈内注射、経皮、及びN-アセチルシステイン(NAC)などによる摂取)によって除去を促進することができます。

**19): チグリルグリシン(TG)の高い値は、ミトコンドリアおよび/または遺伝性疾患の両方に関連付けられています。**有害化学物質への暴露は、ミトコンドリア機能不全の最も一般的な原因の一つと考えられます。呼吸鎖のミトコンドリア病では、TG値は遺伝性疾患に比べて通常より中程度に増加しています。医学文献では、正常値は3.8ミリモル/molクレアチニン未満です。

TGは、イソロイシン及びケトン体の異化の中間生成物です。イソロイシン異化に影響を与える神経代謝障害を継承している2-メチルアセトアセチル補酵素Aチオラーゼ、または2-メチル-3-ヒドロキシブチリル補酵素Aデヒドロゲナーゼ(MHBD)欠乏患者の尿中に、チグリルグリシン(TG)が可変高濃度で検出されました。生化学的には、2-メチルアセトアセチル補酵素Aチオラーゼ欠損は、間欠性ケトアシドーシス及び2-メチルアセトアセチル(MAA)、2-メチル-3-ヒドロキシブチレート(MHB)とチグリルグリシン(TG)の尿中排泄によって特徴付けられますが、一方MHBD欠損はMHBとTGの蓄積となります。両方の疾患における典型的な臨床症状は、間欠性ケトアシドーシス発現、発作、精神遅滞があります。これらの疾患は、タンパク質の低い食事およびイソロイシンを除去する食事に切り替えることによって治療することができます。ワクチン接種またはウイルス感染によって誘発されるまでいくつかのケースでは、患者は無症候性でした。両方の障害では、生化学的異常は100mg/kgの経口イソロイシン負荷後、より顕著になりました。また、チグリルグリシンは、短鎖アシルデヒドロゲナーゼ(SCAD)欠損症、プロピオニル補酵素Aカルボキシラーゼ、メチルマロン酸尿症、ミトコンドリアDNA欠損によって引き起こされるミトコンドリア障害ピアンソン症候群、また、ミトコンドリアにおける呼吸鎖の障害にて中程度に値が上昇します。

異常値をもつ結果は、高度なミトコンドリアDNAの検査によって確認することができます。乳酸およびピルビン酸の正常値は、ミトコンドリア障害の存在を排除しません。チグリルグリシンの上昇値は、乳酸やピルビン酸値よりもミトコンドリア機能不全をみるのに優れたマーカーと考慮されるべきです。極端に上昇した値は、遺伝子、染色体変異によるものである可能性があります。遺伝性疾患の確認は、高度な生化学的遺伝学センターでのDNAおよび/または酵素の検査が必要です。一日あたり、コエンザイムQ-10(300~600 mg)、NADを25mg、L-カルニチン及びアセチル-L-カルニチン(1000-2000 mg)、リボフラビン(40-80 mg)、ニコチンアミド(40~80 mg)、ビオチン(4-8 mg)、またはビタミンE(200~400 IU)の摂取で、ミトコンドリア機能障害を改善できる可能性があります。(これら全てを1度に摂ることを推奨するわけではありません)高圧酸素療法(HBOT)も有効である場合があります。