

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАТИВНЫХ КЛИНИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ И АНКЕТЫ-ОПРОСНИКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУПП РИСКА НЕЙРОИНТОКСИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СВИНЦА

Лагутина А.П., Лагутина Г.Н., Непершина О.П., Сааркоппель Л.М., Хотулева А.Г.

*ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика*

*Н.Ф.Измерова», г.Москва*

*e-mail: lagutina1@mail.ru*

*Аннотация.* В данной работе предложено внедрение унифицированного анкетирования пациентов и клинико-лабораторный скрининг для увеличения эффективности диагностики ранних признаков нейротоксичности свинца у работающего контингента.

*Ключевые слова:* свинцовая интоксикация, группа риска, клинический критерий, медицинское анкетирование

В настоящее время продление трудового долголетия работников является приоритетной задачей профилактических мер на уровне государственной политики. Учитывая неуклонный рост развития промышленности, а по последним данным, особенно, в химической отрасли увеличивается количество работающих во вредных и опасных условиях труда.

Пристальное внимание уделяется воздействию особо опасных химических веществ, среди которых не последнее место занимает свинец и его соединения. Вследствие технического прогресса использование данного металла в промышленности не только не снизилось, но и набирает обороты ввиду истощения природных ресурсов [1].

Несмотря на отсутствие выявленных острых/хронических отравлений свинцом за последние 10 лет, стоит отметить недостаточную настороженность в отношении низких концентраций или немного превышающих предельно допустимых концентраций (ПДК) данного металла при длительной экспозиции, что нашло отражение в ограниченном спектре обследований данного контингента работников при периодических медицинских осмотрах (ПМО) согласно приказу МЗ от 28.01.2021 №29н «Об утверждении порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников...» [2]. Вместе с этим стоит отметить значительный процент (11,7%) выявленных

профессиональных заболеваний при допустимом классе условий труда в контакте с химическим фактором.

В настоящее время разработка и внедрение технологий профилактики актуальных заболеваний, охраны и укрепления здоровья населения страны становятся приоритетными направлениями в научных исследованиях последних лет. Особая роль отводится внедрению новых и усовершенствованию существующих методов и критериев количественной и качественной оценки риска развития профессиональных заболеваний.

Взаимодействие индивидуальных компенсаторно-приспособительных реакций организма и воздействия вредных и(или) опасных производственных факторов легло в основу критериев формирования рисков развития профессионального заболевания [3].

По современным литературным данным при улучшении условий труда и снижении концентрации свинца отмечена трансформация клинических проявлений с преимущественным развитием поражения нервной системы в виде дистальной полинейропатии с сенсорными и вегетативными нарушениями, которые сочетаются с функциональными нарушениями центральной нервной системы. Одновременно могут иметь место и общие проявления свинцовой интоксикации [4].

Принимая во внимание патофизиологические особенности свинцовых соединений, характеризующиеся политропным воздействием на организм, дозозависимым эффектом, кумуляцией в различных тканях организма, встраиванием в ферментативные системы, биомембранные и ионные каналы, изменением синаптической пластичности, важность разработки профилактических направлений для предупреждения профессиональной заболеваемости с учетом персонификации рисков развития нейроинтоксикации не теряет своей актуальности и в настоящее время [5].

С учетом активной цифровизация в сфере медицины на современном этапе требуется разработка унифицированных продуктов, доступных к внедрению в медицинские информационные системы, с целью персонифицированного динамического наблюдения и автоматического формирования групп риска развития профессиональных заболеваний. Опыт отечественных исследователей доказывает эффективность анкетирования, как оптимального варианта для интеграции в компьютерные программы [6].

*Целью* исследования являлась разработка информативных клинических критериев и алгоритмов определения групп риска развития свинцовой интоксикации.

При аналитическом обзоре литературы проводился отбор наиболее значимых клинических показателей формирования патологии от воздействия химического фактора, а именно свинца и его соединений, и разработка на основании выделенных параметров алгоритма определения работника в группы риска по развитию свинцовой интоксикации.

Был сформирован комплекс информативных критериев ранних признаков воздействия свинца, который включает в себя патогномичные признаки проявления патологии: характерные для данной патологии клинические неврологические симптомы, данные анамнеза, клиничко-функциональные показатели при минимальном спектре обследования.

Анкета выявления ранних признаков при проведении периодических медицинских осмотров у работников группы риска развития свинцовой интоксикации включала несколько блоков. Первый блок состоит из сбора жалоб, свойственных патологическому нейротоксическому воздействию свинца (рисунок 1). В анкете представлены жалобы по вегетативно-сосудистой дисфункции: общая слабость/утомляемость, изменение окраски кожных покровов, потливость, похолодание конечностей, абдоминальный болевой синдром, нарушение моторики кишечника и автономная регуляция сердца (колебание уровня артериального давления, нарушения сердечного ритма). Расширенный блок вопросов по выявлению патологии центральной и периферической нервной системы: онемение и парестезии верхних и/или нижних конечностей, болевой синдром верхних и/или нижних конечностей, слабость в верхних и/или нижних конечностях, головные боли, потери сознания (в том числе и с явлениями судорожного синдрома, возникающего ввиду нарушения биоэлектрической активности мозга), тремор, снижение памяти, нарушение сна.

**АНКЕТА — свинцовая нейроинтоксикация**

ФИО полностью \_\_\_\_\_  
 Дата рождения \_\_\_\_\_  
 Профессия \_\_\_\_\_ Дата осмотра \_\_\_\_\_

**АНКЕТА-ОПРОСНИК (ЖАЛОБЫ)**

| №  | Жалобы   | Результат   |
|----|--|---|
| 1  | Общая слабость/утомляемость                                    | <input type="checkbox"/> нет<br><input type="checkbox"/> есть           |
| 2  | Тревожность и/или апатия                                       | <input type="checkbox"/> нет<br><input type="checkbox"/> есть           |
| 3  | Изменение окраса лица или шеи при волнении                     | <input type="checkbox"/> нет<br><input type="checkbox"/> есть           |
| 4  | Окрас кожных покровов  | <input type="checkbox"/> обычный<br><input type="checkbox"/> синюшность |
| 5  | Потливость конечностей   | <input type="checkbox"/> нет<br><input type="checkbox"/> есть           |
| 6  | Похолодание конечностей (руки/ноги)                            | <input type="checkbox"/> нет<br><input type="checkbox"/> есть           |
| 7  | Снижение аппетита, рвота                                       | <input type="checkbox"/> нет<br><input type="checkbox"/> есть           |
| 8  | Металлический привкус во рту                                   | <input type="checkbox"/> нет<br><input type="checkbox"/> да             |
| 9  | Боли в животе  | <input type="checkbox"/> нет<br><input type="checkbox"/> есть           |
| 10 | Нарушения стула  | <input type="checkbox"/> нет<br><input type="checkbox"/> есть           |
| 11 | Колебание артериального давления                               | <input type="checkbox"/> нет<br><input type="checkbox"/> есть           |
| 12 | Нарушение сердечного ритма (тахикардия или брадикардия)        | <input type="checkbox"/> нет<br><input type="checkbox"/> есть           |
| 13 | Онемение и парестезии - верхние конечности (дистальные отделы) | <input type="checkbox"/> нет<br><input type="checkbox"/> есть           |
| 14 | Онемение и парестезии - нижние конечности (дистальные отделы)  | <input type="checkbox"/> нет<br><input type="checkbox"/> есть           |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 15 | Суставной болевой синдром                                | <input type="checkbox"/> в суставах<br><input type="checkbox"/> в позвоночнике                                |
| 16 | Болевой синдром - верхние конечности (дистальные отделы) | <input type="checkbox"/> нет<br><input type="checkbox"/> да   |
| 17 | Болевой синдром - нижние конечности (дистальные отделы)  | <input type="checkbox"/> нет<br><input type="checkbox"/> есть   |
| 18 | Слабость в верхних конечностях                           | <input type="checkbox"/> нет<br><input type="checkbox"/> есть   |
| 19 | Слабость в нижних конечностях                            | <input type="checkbox"/> нет<br><input type="checkbox"/> да   |
| 20 | Головные боли  | <input type="checkbox"/> нет<br><input type="checkbox"/> да   |
| 21 | Снижение памяти  | <input type="checkbox"/> нет<br><input type="checkbox"/> да   |
| 22 | Потери сознания  | <input type="checkbox"/> нет<br><input type="checkbox"/> без судорог<br><input type="checkbox"/> с судорогами |
| 23 | Тремор   | <input type="checkbox"/> нет<br><input type="checkbox"/> да   |
| 24 | Нарушение сна  | <input type="checkbox"/> нет<br><input type="checkbox"/> да   |

**Рисунок 1 - Анкета-опросник жалоб для выявления проявлений нейротоксического воздействия свинца**

Во втором блоке отражены основные акценты, которые должны быть отмечены при неврологическом осмотре специалистом (рисунок 2). Данная диагностическая анкета может применяться для выявления основной клинической симптоматики как на периодическом медицинском осмотре, так и при углубленном обследовании стажированного контингента и при повышенных лабораторных показателях при мониторинге свинца в биосредах. В этом блоке отражены характерные неврологические проявления нейротоксического воздействия на центральную и периферическую нервную систему. Анкета позволяет оценить патогномичные изменения когнитивной и эмоционально-волевой функций, сенсорные и/или двигательные нарушения периферической нервной системы, нарушения вегетативной функции.

Третий блок затрагивает индивидуальные анамнестические данные, которые могут ускорять развитие и усугублять клиническую картину.

Заключительный блок посвящен биологическому мониторингу свинца в крови и моче. Выделены клинически значимые лабораторные показатели для ранней диагностики нейротоксических нарушений.

| <b>ОСМОТР ВРАЧА-НЕВРОЛОГА</b> |  |  | <b>АНАМНЕЗ</b>  |  |   |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
|-------------------------------|--|--|---|--|---|---------------------------------|---------------------------------|-----------|---|----------------|--|---|--|--|--|--|--|---|-------------|--|---|---------------|--|
| №                             | Данные осмотра   | Результат  | №   | Сопутствующая патология  | Результат   |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
| 1                             | Нарушение памяти   | <input type="checkbox"/> нет <input type="checkbox"/> есть   | 1   | Наличие эндокринных заболеваний  | <input type="checkbox"/> нет                                  |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
| 2                             | Нарушение внимания   | <input type="checkbox"/> нет <input type="checkbox"/> есть   |   |  | <input type="checkbox"/> нарушение углеводного обмена         |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
| 3                             | Астенизация  | <input type="checkbox"/> нет <input type="checkbox"/> есть   |   |  | <input type="checkbox"/> натошак                              |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
| 4                             | Тревожность и/или апатия   | <input type="checkbox"/> нет <input type="checkbox"/> есть   |   |  | <input type="checkbox"/> сахарный диабет                      |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
| 5                             | Нарушение обоняния   | <input type="checkbox"/> нет <input type="checkbox"/> есть   |   |  | <input type="checkbox"/> гипер-/гипофункция щитовидной железы |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
| 6                             | Изменение полей зрения   | <input type="checkbox"/> нет <input type="checkbox"/> есть   |   |  |   |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
| 7                             | Нистагм  | <input type="checkbox"/> нет <input type="checkbox"/> есть   |   |  |   |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
| 8                             | Дизартрия  | <input type="checkbox"/> нет <input type="checkbox"/> есть   |   |  |   |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
| 9                             | Тремор   | <input type="checkbox"/> нет   | 2   | Наличие вредных привычек   | <input type="checkbox"/> нет                                  |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
|                               |  | <input type="checkbox"/> век   |   |  | <input type="checkbox"/> курение                              |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
|                               |  | <input type="checkbox"/> рук   |   |  | <input type="checkbox"/> токсические вещества                 |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
| 10                            | Атаксия  | <input type="checkbox"/> нет <input type="checkbox"/> есть   | 3   | Хронические заболевания периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата с болевым синдромом | <input type="checkbox"/> нет                                  |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
| 11                            | Снижение силы в конечностях  | <input type="checkbox"/> нет<br><input type="checkbox"/> в руках (баллы)<br><input type="checkbox"/> в ногах (баллы) |   |  | <input type="checkbox"/> есть                                 |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
| 12                            | Мышечный тонус   | <input type="checkbox"/> не изменен<br><input type="checkbox"/> снижен   | 4   | Заболеваний желудочно-кишечного тракта   | <input type="checkbox"/> нет                                  |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
| 13                            | Нарушение температурной чувствительности   | <input type="checkbox"/> нет <input type="checkbox"/> есть   |   |  | <input type="checkbox"/> есть                                 |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
| 14                            | Гипестезия/гипалгезия верхние конечности (дистальные отделы)   | <input type="checkbox"/> нет   | <p align="center"><b>Биологический мониторинг свинца при ПМО</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>Данные лабораторных показателей</th> <th>Результат</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Свинец в крови</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="4">2</td> <td rowspan="4">Клинический анализ крови :<br/>-гемоглобин<br/>-эритроциты, RDW, MCH, MCV<br/>-гематокрит<br/>-СОЭ<br/>-ретикулоциты<br/>-тромбоциты</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>БАЛК в моче</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Свинец в моче</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |  |   | №                               | Данные лабораторных показателей | Результат | 1 | Свинец в крови |  | 2 | Клинический анализ крови :<br>-гемоглобин<br>-эритроциты, RDW, MCH, MCV<br>-гематокрит<br>-СОЭ<br>-ретикулоциты<br>-тромбоциты |  |  |  |  | 3 | БАЛК в моче |  | 4 | Свинец в моче |  |
|                               |  | №  |   |  |   | Данные лабораторных показателей | Результат                       |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
| 1                             | Свинец в крови   |  |   |  |   |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
| 2                             | Клинический анализ крови :<br>-гемоглобин<br>-эритроциты, RDW, MCH, MCV<br>-гематокрит<br>-СОЭ<br>-ретикулоциты<br>-тромбоциты |  |   |  |   |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
|                               |  |  |   |  |   |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
|                               |  |  |   |  |   |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
|                               |  |  |   |  |   |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
| 3                             | БАЛК в моче  |  |   |  |   |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
| 4                             | Свинец в моче  |  |   |  |   |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
| <input type="checkbox"/> есть |  |  |   |  |   |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
| 15                            | Гипестезия/гипалгезия нижние конечности (дистальные отделы)  | <input type="checkbox"/> нет   |   |  |   |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
|                               |  | <input type="checkbox"/> есть  |   |  |   |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
| 16                            | Сухожильные рефлексы   | <input type="checkbox"/> живые   |   |  |   |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
|                               |  | <input type="checkbox"/> оживлены  |   |  |   |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
|                               |  | <input type="checkbox"/> снижены   |   |  |   |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
| 17                            | Красный дермографизм   | <input type="checkbox"/> нет <input type="checkbox"/> есть   |   |  |   |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |
| 18                            | Гипергидроз конечностей  | <input type="checkbox"/> нет <input type="checkbox"/> есть   |   |  |   |                                 |                                 |           |   |                |  |   |  |  |  |  |  |   |             |  |   |               |  |

**Рисунок 2 - Клинико-лабораторный скрининг для выявления проявлений нейротоксического воздействия свинца**

Анкета-опросник может быть использована при проведении периодических медицинских осмотров для повышения эффективности и сокращения временных затрат работы специалиста-невролога, а также в качестве самоконтроля состояния здоровья работником свинцового производства.

Разработанные клинические критерии ранних признаков воздействия свинца на структуры нервной системы и анкета-опросник для лиц, работающих в контакте со свинцом и его соединениями, в дальнейшем ляжет в основу разработки алгоритмов определения групп риска развития свинцовых нейроинтоксикаций.

#### Список литературы

1. Волкова А.В. Тяжелые металлы в экосистемах и агроценозах // Science Time. - 2021. - №12 (96). - С. 88-93.
2. Приказ Минздравсоцразвития России от 28.01.2021 г. № 29н «Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры» [Электронный ресурс] // Гарант: инф.- правовой портал. - Режим доступа: <http://ivo.garant.ru/#/document/400258713>.
3. Непершина О.П., Лагутина Г.Н., Рудакова И.Е. Диагностические критерии ранних признаков воздействия вибрации // Медицина труда и промышленная экология. - 2019. - №9. - С. 707. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-9-707-708>
4. Влияние хронической свинцовой интоксикации на организм человека (сообщение 1) / М.А. Новикова [и др.] / Сибирский медицинский журнал. -2013.- №2. - С. 13-16.
5. Современное представление о механизмах токсического действия свинца на центральную нервную систему (обзор литературы) / М.П. Сутункова [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. - 2023. - №4(36). - С. 196-215. DOI:10.24412/2411-3794-2023-104115
6. Непершина О.П. Разработка информативных клинических критериев и алгоритмов определения групп риска развития вибрационной болезни // Материалы 4-го Международного Молодёжного Форума «ПРОФЕССИЯ и ЗДОРОВЬЕ», 5- 7 июля 2022 г.,

Светлогорск. - М.: НКО АМТ, ФГБНУ «НИИ МТ», 2022. - С. 161-165. DOI:  
<https://doi.org/10.31089/978-5-6042929-6-9-2022-1-161-165/>