

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

كلية الحلة الجامعة

قسم الفيزياء الطبية



السموم المؤثرة على الجهاز العصبي

بحث مقدم الى:

كلية الحلة الجامعة – قسم الفيزياء الطبية وهو جزء من متطلبات نيل درجة البكالوريوس فى الفيزياء الطبية

اعداد الطلبة:

سجى فواز حسين **اخلاص عقيل حلبوص**

زينب فاهم كاظم **زينب لطيف زغير**

سيف جبار فرج **شهاب احمد ياسر**

المشرف

م.م.اسوان محمود هاشم

١٤٤٥ هـ **٢٠٢٤ م**

بِسْمِ اللَّـهِ الرَّحْمَـٰنِ الرَّحِيمِ

(هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَٰلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ). سورة يونس- الآية ٥.

صدق الله العظيم

الاهداء

الى والدي سر نجاحي ونور دربي ...

والدتي نبع الحنان والمحبة والوفاء وأغلى ما املك ...

عزوتي و سندي زملائي الاوفياء الذين ساندوني في كل لحظة صعاب واجهتها...

أساتذتي المبجلين اصحاب الفضل الاكبر في مسيرتي العلمية...

اليهم جميعاً أهدي ثمرة جهدي هذا...

الشكر و التقدير

الى اساتذتي الافاضل ... الى رسل العلم

و اتوجه بالشكر الجزيل الى

م.م.اسوان محمود هاشم

التي تفضلت بالأشراف على هذا البحث فجزاها الله كل خير

فلها كل التقدير و الاحترام

قائمة المحتويات

ت	المحتويات	رقم الصفحة
١.	الملخص	١
٢.	١. المقدمة	٣-٢
٣.	١.١ تعريف الجهاز العصبي	٥-٤
٤.	١.٢ تعريف السموم العصبية (neurotoxin)	٦-٥
٥.	١.٢.١ انواع وتصنيفات السموم العصبية	٩-٦
٦.	١.٣ السمية العصبية	١١-١٠
٧.	١.٤ السمية العصبية والجهاز العصبي	١٣-١١
٨.	١.٥ اسباب التسمم العصبي	١٣
٩.	١.٦ اعراض التسمم العصبي	١٥-١٤
١٠.	١.٧ تشخيص وعلاج التسمم العصبي	١٧-١٥
١١.	١.٨ الوقاية من التسمم العصبي	١٨-١٧
١٢.	الخاتمة	١٩
١٣.	المصادر والمراجع	٢٢-٢٠

قائمة الاشكال

ت	العنوان	رقم الصفحة
١.	**صورة (١-١) : مقدمة عن السمية العصبية**	٣
٢.	صورة (١-٢) :**الجهاز العصبي**	٤
٣.	صورة (١-٣) **تصنيف السمية العصبية**	١١
٤.	صورة (١-٤) **اعراض السمية العصبية**	١٥

قائمة الجداول

ت	العنوان	رقم الصفحة
١.	الجدول (١-١) : قائمة جزئية من المواد السامة العصبية.	٨-٩

الخلاصة

تشير السمية العصبية إلى التأثير المباشر أو غير المباشر للمواد الكيميائية التي تعطل الجهاز العصبي للإنسان أو الحيوان. يمكن للعديد من المواد الكيميائية أن تسبب أمراضًا سمية عصبية لدى البشر، ويتم استخدام الكثير منها كأدوات تجريبية لإزعاج أو إتلاف الجهاز العصبي للحيوانات. يعمل بعضها بشكل مباشر على الخلايا العصبية، والبعض الآخر يتداخل مع عمليات التمثيل الغذائي التي يعتمد عليها الجهاز العصبي بشكل خاص. بعضها يعطل الوظيفة العصبية، والبعض الآخر يسبب سوء النمو أو تلف الجهاز العصبي لدى البالغين. قد تظهر الاضطرابات وتختفي بسرعة، وتتطور ببطء على مدى أيام أو أسابيع وتتراجع على مدى أشهر أو سنوات، أو تسبب عجزًا دائمًا. عادةً ما تنتهي السمية العصبية ذاتيًا بعد توقف التعرض ونادرًا ما تتفاقم في غياب التعرض المستمر، على الرغم من أنه قد يكون هناك تأخير كبير بين التعرض وظهور التأثيرات السمية العصبية.

١. المقدمة

التعرض للسموم العصبية في المجتمعات ليس جديدًا، إذ تعرضت الحضارات لمركبات مخربة عصبيًا لآلاف السنين. ومن أحد أبرز الأمثلة هو التعرض المحتمل للرصاص خلال زمن الإمبراطورية الرومانية الناجم عن تطور في شبكات الأنابيب الواسعة وعادة غلي النبيذ المخلل في أحواض الرصاص من أجل تحليته، إذ تنتج تلك العملية أسيتات الرصاص، التي تعرف باسم (سكر الرصاص). [١] كانت السموم العصبية جزءًا من التاريخ البشري بسبب الطبيعة الهشة والحساسة للجهاز العصبي، التي تجعله أكثر عرضة للاضطراب.

يوجد النسيج العصبي في الدماغ، والنخاع الشوكي، والجهاز المحيطي إذ يشكل جهازًا بيولوجيًا استثنائيًا معقدًا ويحدد بشكل كبير العديد من السمات المميزة الخاصة بالأفراد. وكما في أي جهاز معقد إلى هذا الحد، تؤدي الاضطرابات حتى الصغيرة منها في بيئته لاضطرابات وظيفية هامة. تتضمن الخصائص التي تسبب حساسية النسيج العصبي؛ المساحة السطحية الكبيرة للعصبونات، والمحتويات الليبيدية العالية التي تثبت السموم ، والجريان الدموي العالي للدماغ الذي يسبب زيادة تأثيرات التعرض للسموم، واستدامة العصبونات طيلة فترة حياة الفرد. نتيجةً لذلك، يمتلك الجهاز العصبي عددًا من الآليات المصممة لحمايته من الاعتداءات الداخلية والخارجية، بما فيها الحاجز الدموي الدماغي.[٢]

يعتبر الحاجز الدموي الدماغي أحد أهم أمثلة الحماية التي تمنع السموم والمكونات الأخرى المؤذية من الوصول إلى الدماغ. يروى الدماغ بجريان دموي كونه يحتاج لدخول المغذيات وخروج الفضلات. قد يحمل الدم عددًا من السموم المبتلعة التي تسبب موتًا عصبونيًا هامًا في حال استطاعت الوصول للنسيج العصبي. لذلك، تحيط الخلايا الواقية التي تدعى (الخلايا النجمية) بالشعيرات الدموية

في الدماغ وتمتص المغذيات من الدم وتقوم بنقلها إلى العصبونات، إذ تعزل الدماغ بشكل فعال من عدد من الأذيات الكيميائية المحتملة.[٣]



صورة (١-١) :- مقدمة عن السمية العصبية

١.١ تعريف الجهاز العصبي :-

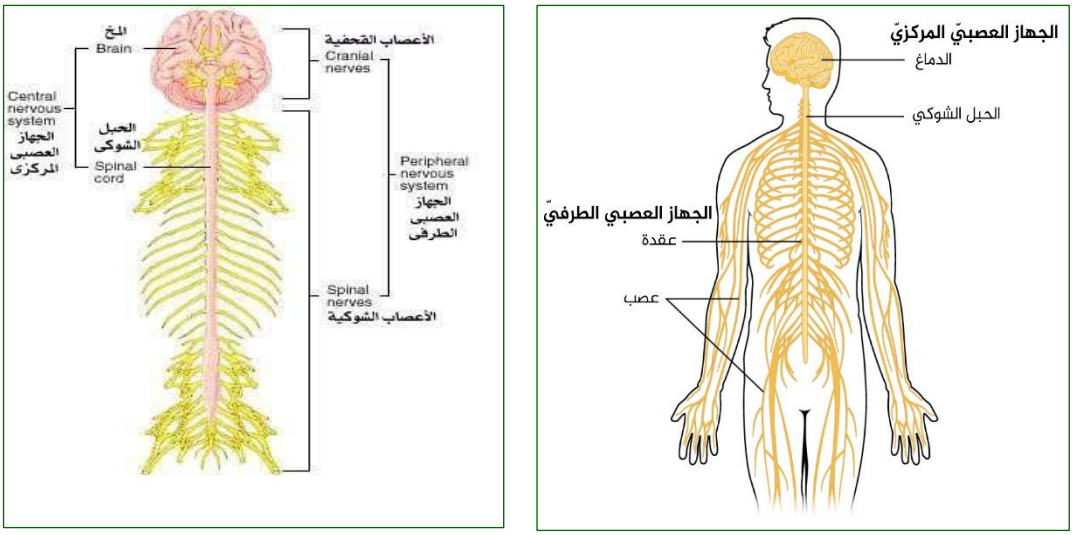
هو شبكة من الأعصاب متصلّة بالنّخاع الشوكي والدّماغ الذي يعد نظام عصبي معقّد جداً، يمتلك قدرات هائلة تمكنّه من التّحليل، والتّحكم، والاستنباط، والتّعلم، وغيرها. ويتحكم الجهاز العصبي بكافة أجزاء الجسم الأخرى، وفي العمليّات الحيويّة التي تقوم بها مثل التّنفس، والهضم، وعمل القلب، وتفاعل الجسم مع المؤثّرات الخارجيّة على اختلافها، كالسّمع، والشّم، والإحساس، وعمل ردّ فعل مناسب لهذه المؤثّرات، وينقسم الجهاز العصبي لقسمين رئيسيّن، هما:

١- الجهاز العصبي المركزي: يحتوي على مراكز مسؤولة عن أخذ المعلومات الحسيّة من الأعصاب، وفهمها، والرد عليها، ويضمّ كلّ من الدّماغ، والنّخاع الشّوكي.[٤]

٢- جهاز العصبي المحيطي (الطّرفي): ويضمّ جميع الخلايا العصبيّة الممتدة في جميع أنحاء الجسم، وهي على نوعين:

أ- خلايا عصبيّة حسيّة: وهي الأعصاب التي تنقل الإحساس من الأعضاء المختلفة، إلى الحبل الشّوكي.

ب- خلايا عصبيّة حركيّة: وهي الأعصاب التي تحمل الأوامر من الحبل الشوكي سواء أكان مصدرها الدمّاغ، أو الحبل الشوكي في حالة ردّة الفعل المنعكس إلى خلايا الجسم لتحفّزها على الاستجابة.



صورة (٢-١):- الجهاز العصبي

٢,١ تعريف السموم العصبية(neurotoxin):-

السم الذي يعمل مباشرة على أنسجة الجهاز العصبي المركزي ، والمرور على طول محور الأعصاب الحركية إلى المخ.

السم العصبي، وهو مادة تغير بنية أو وظيفة الجهاز العصبي. من المعروف أن أكثر من ١٠٠٠ مادة كيميائية لها تأثيرات سمية عصبية على الحيوانات. وتشمل المواد مجموعة واسعة من المركبات الكيميائية الطبيعية والصناعية، من سم الثعابين والمبيدات الحشرية إلى الكحول الإيثيلي والهيروين والكوكايين.[٥]

السموم العصبيه فانها تؤثر بشكل مباشر على الجهاز العصبي وتسبب الشلل ثم الموت خلال وقت قصير وهذة السموم تكون على خمسة انواع فقط حيث أن السموم العصبية **(Neurotoxins)** التي تمثلها حالات التسمم (تسمم المحار الشللي(Paralytic Shellfish Poisoning(PSP), تسمم المحار السمي العصبي(Neurotoxic shellfish poisoning (NSP) تحدث عن طريق ارتباط بعض المواد بقنوات نقل التيار العصبي التي تعرف بقنوات الصوديوم في الأعصاب **(voltage-sensitive**

sodium channels) حيث تبين أنه في حالة تسمم المحار الشللي **(PSP)** تتألف المواد السمية من المركبات التالية :[٦]

١. **Saxitoxins**

٢. **Gonyautoxins**

٣. مجموعة مركبة من مشتقات **Sulfocarbomate**

تقوم هذه المواد بالاستقرار في موقع رقم واحد لمستقبلات الصوديوم وبالتالي تمنع تدفق الصوديوم في قنوات نقل التيار العصبية ، بينما السموم التي تحويها حالة التسمم المحار السمي العصبي **(NSP)** تتألف من مجموعة لا تقل عن تسعة تشكلات من السموم **(toxic isoforms)** المعروفة باسم **(brevetoxins)** ، وتقوم هذه السموم بالاستقرار بموقع رقم خمسة من مستقبلات الصوديوم الذي يؤدي إلى انقلاب للتيار العصبي وبالتالي فقد القطبية نتيجة أن الأيونات السالبة تكون زائدة بشكل كبير .

٢.١.١ انواع وتصنيفات السموم العصبية:-

السم عصبي هو المواد الكيميائية التي يسبب التعرض لها إلحاق الضرر على أي جزء من الجهاز العصبي كالأعصاب الطرفية، والنخاع الشوكي، والقشرة الدماغية، ومن أمثلة هذه السموم:[٨]

١. الكلورفورم

٢. الأفيونات

٣. القنب.

٤. الكحوليات.

٥. الباربيتورات.

٦. البينزوديازبينات.

بعض الأمثلة على المواد التي يمكن أن تكون سامة للأعصاب للإنسان تشمل:[٩]

١- أدوية العلاج الكيميائي التي تستخدم لقتل الخلايا سريعة النمو

٢- إشعاع

٣- العلاجات الدوائية أو تعاطي المخدرات

٤- المعادن الثقيلة مثل الزئبق والرصاص

٥- المبيدات الحشرية

٦- مستحضرات التجميل

٧- المذيبات الصناعية والتنظيفية

بعض الأمثلة على المواد السامة للأعصاب التي تلوثت بيئتنا والتي يصعب على الناس تجنب التعرض لها تشمل:[٩]

- الكادميوم
- المذيبات
- عادم السيارة
- الكلور
- الفورمالديهايد
- الفينول

كما يوجد غيرها من السموم التي تؤثر بشكل مباشر على القشرة الدماغية وهي من الأجزاء المهمة في الجهاز العصبي، كما تتضمن السموم العصبية الكورار الذي يعتبر أيضاً من السموم الشعبية

التي استخدمت منذ القدم، والكونيوم الذي يؤثر على الأعصاب المحيطية مثل الكورار لاحظ الجدول (١-١). [٩]

تصنف السموم العصبية الى :

١. السموم العصبية بعد المشبكي

٢. السموم العصبية المحورية

٣. السموم العصبية قبل المشبكي.

الجدول (١-١):- قائمة جزئية من المواد السامة العصبية.[١٠]

Excitatory amino acids	**Acetone**
Formaldehyde	**Acetonitrile**
Glycerol	**Acrylamide**
Gold salts	**Adriamycin**
Hexane	**Aliphatic hydrocarbons**
٢,٥-Hexanedione	**Alkanes**
Lead and lead-containing compounds	**Alkyl styrene polymers**
Isophorone	**Aluminum**
Lithium grease	**Ammonia**
Manganese	***N*-Amyl acetate**
Mercury and mercury-containing compounds Methanol	**Aniline**
Methanol	**Antimony sulfide**
Methyl acetate	**Aromatic hydrocarbons**
Methyl nitrite	**Benzene**
١-Methyl-٤-phenyl-١,٢,٣,٦-tetrahydropyridine (MPTP)	**Butanol**
١-Nitrophenyl-٣-(٣-pyridylmethyl) urea	**Butyl acetate**
Nitrous oxide	**Cadmium**
٦-OH-Dopamine	**Carbon disulfide**
Organophosphates	**Carbon monoxide**

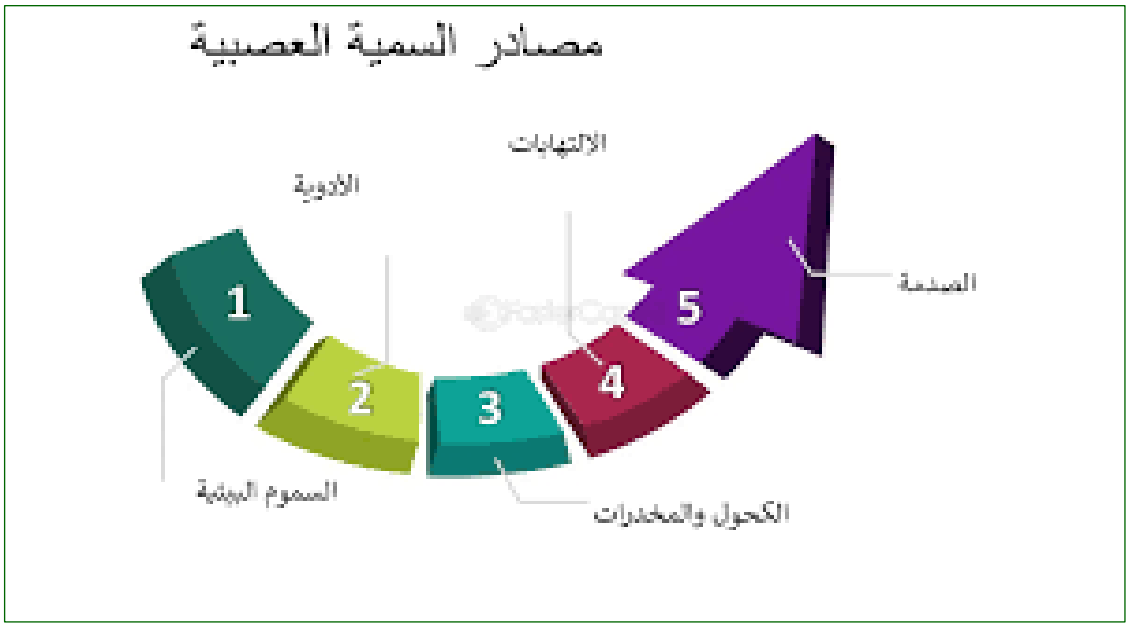
Oubain	Carbon tetrachloride
Ozocerite	Chlordane
Petroleum distillates	Chlordecone
Pine oil	Chlorinated hydrocarbons
Polymethacrylate resin	Chlorobenzene
Products of combustion	*β*-Chloroprene
١-Propanol	Chromium oxides
Propylene gylcol	Cresol
Pyrethroids	Cyclohexanol
Ricin	Cyclohexanone
Selenium	Diacetone alcohol
Shellac	*o*-Dichlorobenzene
Styrene	Dichlorodifluoromethane
Tetrachloroethylene	١,٢-Dichloroethane
Toluene	Dichloromethane
Trichlorobenzene	Dichlorotetrafluoroethane
Trichloroethylene	Dicylcopentadiene
Trichlorofluoromethane	Dimethylaminopropionitrile
Tricresyl phosphate	Dinitrobenzene
Triethyltin; trimethyltin	Diphenylamine
Tungsten oxides	Dyes
Turpentine	Ergot
Vincristine	Ethanol
Vinyl chloride	Ethyl acetate
Xylene	Ethylene glycol

٣.١ السمية العصبية:-

السمية العصبية هي شكل من أشكال السمية حيث يقوم عامل بيولوجي أو كيميائي أو فيزيائي بإنتاج تأثير عكسي على بنية أو وظيفة الجهاز العصبي المركزي والمحيطي[٧]. يحدث ذلك عندما يؤدي التعرض للمادة وخاصة السمية العصبية إلى تغيير

النشاط الطبيعي للجهاز العصبي بطريقة تسبب تلفاً دائماً أو عكسياً للجهاز العصبي. يمكن أن يؤدي ذلك في النهاية إلى تعطيل أو حتى قتل الخلايا العصبية التي تنقل وتعالج الإشارات في الدماغ والأجزاء الأخرى من الجهاز العصبي[٧]. حيث يمكن أن تنتج السمية العصبية عن عمليات زراعة الأعضاء والعلاج الإشعاعي وبعض العلاجات الدوائية (مثل المواد المستخدمة في العلاج الكيميائي) واستخدام العقاقير الترويحية والتعرض للمعادن الثقيلة ومبيدات الآفات[٧][٦] وبعض مذيبات التنظيف الصناعية حيث انه قد تظهر الأعراض مباشرة بعد التعرض لتلك المواد أو تتأخر ومن تلك الأعراض ضعف أو خدر في الأطراف وفقدان الذاكرة والرؤية والفكر والسلوكيات القهرية التي لا يمكن السيطرة عليها والأوهام والصداع والمشاكل الإدراكية والسلوكية والضعف الجنسي. ويشير مصطلح السمية العصبية إلى مشاركة السم العصبي إلا أنه يمكن استخدام مصطلح السمية العصبية بشكل أوسع لوصف الحالات المعروفة بأنها تسبب تلفًا بدنيًا في الدماغ.

لا يعتبر وجود العجز العصبي المعرفي وحده دليلاً كافياً على السمية العصبية حيث أن العديد من المواد قد تضعف الأداء العصبي المعرفي دون أن يؤدي إلى موت الخلايا العصبية. قد يرجع ذلك إلى التأثير المباشر للمادة مع وجود خلل وعرقلة عصبية مؤقتًا وحلها هو إزالة المادة من الجسم. في بعض الحالات قد يكون المستوى أو وقت التعرض للمادة حرجًا حيث تصبح بعض المواد السمية العصبية فقط في بعض الجرعات أو الفترات الزمنية. بعض من السموم الدماغية الأكثر شيوعا التي تحدث بشكل طبيعي والتي تؤدي إلى السمية العصبية نتيجة للاستخدام المفرط للمخدرات هي أميلويد بيتا (Aβ)وحمض الجلوتاميك والدوبامين) الناقل العصبي (وجذور الأكسجين)عند وجودها في تركيزات عالية فإنها يمكن أن تؤدي إلى السمية العصبية والموت (موت الخلايا).تشمل بعض الأعراض التي تنتج عن موت الخلية فقدان السيطرة والتدهور المعرفي واختلال وظيفي في الجهاز العصبي اللاإرادي. تعتبر السمية العصبية سببا رئيسيا للأمراض العصبية مثل مرض الزهايمر.(AD) [٧]



صورة (٣-١):- تصنيف السمية العصبية

٤.١ السمية العصبية والجهاز العصبي:-

الجهاز العصبي هو شبكة معقدة من الخلايا والأنسجة التي تتحكم في وظائف جسدية وتنظمها. تعمل الدماغ والحبل الشوكي والأعصاب المحيطية معاً لتنفيذ المهام الأساسية مثل الحركة والإحساس والإدراك. ومع ذلك، فإن التعرض لبعض المواد الكيميائية والأدوية والعوامل البيئية الأخرى يمكن أن يؤدي إلى السمية العصبية، وهو ضرر أو ضعف الجهاز العصبي. يمكن أن يكون للسمية العصبية مجموعة من الآثار على الجهاز العصبي، من أعراض خفيفة مثل الصداع والدوار إلى عواقب أكثر حدة مثل النوبات، والتأخير التنموي، وحتى الموت.[١٢]

فيما يلي بعض النقاط الرئيسية التي يجب مراعاتها عند مناقشة السمية العصبية والجهاز العصبي:[١٢]

١. الخلايا العصبية هي الوحدات الأساسية للجهاز العصبي، وتتواصل مع بعضها البعض من خلال الإشارات الكهربائية والكيميائية. عندما يدخل السم العصبي في الجسم، يمكن أن يعطل هذه الإشارات ويتداخل مع وظيفة الدماغ الطبيعية. على سبيل المثال، يمكن أن يؤدي التعرض

للرصاص إلى إضعاف التنمية المعرفية لدى الأطفال من خلال إتلاف الخلايا العصبية في القشرة الفص الجبهي، والتي هي المسؤولة عن اتخاذ القرارات وغيرها من الوظائف التنفيذية.

٢. يمكن أن تؤثر السمية العصبية أيضاً على غمد المايلين، وهو الطلاء الدهني الذي يحيط بالألياف العصبية ويساعد على نقل الإشارات بشكل أكثر كفاءة. يمكن أن يؤدي تلف غمد المايلين إلى حالات مثل التصلب المتعدد، والتي تتميز بضعف العضلات، ومشاكل الرؤية، والأعراض الأخرى.

٣. يمكن أن تكون آثار السمية العصبية تراكمية، مما يعني أن التعرض المتكرر لمستويات منخفضة من السم يمكن أن يكون له نفس التأثير مثل جرعة عالية واحدة. هذا يتعلق بشكل خاص بالأشخاص الذين يعملون في الصناعات التي تنطوي على التعرض للمواد الكيميائية والمواد الخطرة الأخرى، مثل الزراعة والتصنيع والبناء.

٤. بعض السموم العصبية هي مواد تحدث بشكل طبيعي، مثل بروتين بيتا الأميويد المرتبط بمرض الزهايمر. البعض الآخر عبارة عن مركبات اصطناعية تستخدم في مجموعة متنوعة من المنتجات، بما في ذلك المبيدات الحشرية والبلاستيك والمستحضرات الصيدلانية. في كلتا الحالتين، من المهم أن تكون على دراية بالمخاطر المحتملة وأن تتخذ خطوات لتقليل التعرض كلما كان ذلك ممكناً.

٥. البحث في السمية العصبية مستمرة، ولا يزال هناك الكثير لنتعلمه عن **الآثار الطويلة الأجل للتعرض** للسموم المختلفة. ومع ذلك، هناك بعض الخطوات التي يمكن للأفراد اتخاذها لحماية أنفسهم وتقليل خطر السمية العصبية. قد تشمل ذلك تجنب التعرض للسموم المعروفة، وذلك باستخدام معدات الحماية عند الضرورة، والحفاظ على نمط حياة صحي يتضمن ممارسة بانتظام، ونظام غذائي متوازن، ونظافة النوم الجيدة.

٥.١ اسباب التسمم العصبي:-

يحدث التسمم العصبي بسبب التعرض إلى تراكيز مختلفة من المواد السامة التالية:[١٣][١٤]

١. أدوية العلاج الكيميائي.

٢. التعرض للأشعة.

٣. التعرض للمعادن الثقيلة مثل التسمم بالرصاص أو الزئبق.

٤. التعرض للمبيدات الحشرية.

٥. استخدام الأدوية المخدرة مثل الهيروين أو كوكائين.

٦. السموم الموجودة في الطبيعة مثل عضات الحشرات أو الأفاعي.

٧. بعض المحسنات الغذائية مثل MSG أو المحليات الصناعية.

٦.١ اعراض التسمم العصبي:-

تختلف أعراض التسمم العصبي بنوع المادة المسممة والكمية التي تعرض لها الشخص، قد تظهر بعض الأعراض فوراً وقد تستغرق الأعراض الأخرى شهوراً أو حتى سنوات، ونذكر فيما يلي أهم الأعراض:[١١][١٣]

١. التعب الشديد والألم.

٢. صداع أو نوبات شقيقة.

٣. ضعف وانخفاض في المهارات الحركية.

٤. ضعف في النظر أو فقدان الرؤية.

٥. ضعف في الذاكرة.

٦. خدر أو ضعف في الأطراف أو حتى الإصابة بالشلل.

٧. هلوسة.

٨. عدوانية وتغير في التصرفات المعتادة.

٩. ضعف في التوازن والسمع.

١٠. اضطرابات في النوم.

١١. نوبات من الخوف والهلع.

١٢. أعراض في الجهاز التنفسي تشبه الزكام.[١٤]



صورة (٤-١):- اعراض السمية العصبية

١.٧ تشخيص وعلاج التسمم العصبي

نظراً لأن جسم الإنسان يتعرض لمختلف المواد الكيميائية والأدوية والسموم البيئية، فإن الجهاز العصبي غالباً ما يكون أول من يشعر بالآثار. السمية العصبية تشير إلى الضرر الناجم عن الخلايا العصبية في الجسم، والتي يمكن أن تؤدي إلى مجموعة من القضايا العصبية. في حين أن آثار السمية العصبية يمكن أن تكون تراكمية، فإن التشخيص والعلاج المبكر يمكن أن يساعد في منع مزيد من الضرر، وفي بعض الحالات، حتى عكسه. هناك وجهات نظر مختلفة تتعلق بتشخيص السمية العصبية وعلاجها، ويهدف هذا القسم إلى توفير معلومات متعمقة عن الأساليب المختلفة.[١٤]

١. التقييم السريري :الخطوة الأولى في تشخيص السمية العصبية هي تقييم سريري. يتضمن ذلك فحصاً شاملاً للتاريخ الطبي للمريض والأعراض وأي حالات حالية. قد يقوم الطبيب أيضاً بإجراء اختبارات مختلفة، مثل اختبارات الدم، واختبارات التصوير، والفحوصات العصبية، لتحديد مدى الضرر الناجم عن السم العصبي. بناءً على النتائج، سيقوم الطبيب بعد ذلك بتطوير خطة علاجية مصممة لتلبية احتياجات المريض.

٢. العلاج بالخلع :العلاج بالخلع هو علاج شائع لسمية المعادن، والذي يمكن أن يسبب السمية العصبية. يتضمن العلاج استخدام العوامل المخللة، والتي ترتبط بالأيونات المعدنية وتسهيل إزالتها من الجسم. هذا يساعد على تقليل مستويات المعادن في الجسم، مما يقلل بدوره من الضرر الناجم عن الخلايا العصبية. على الرغم من أن العلاج بالخلع يمكن أن يكون فعالاً، إلا أنه ينبغي إعطائه فقط تحت إشراف أخصائي طبي مؤهل.

٣. العلاج الغذائي :يتضمن العلاج الغذائي استخدام الفيتامينات والمعادن والمواد الغذائية الأخرى لدعم عمليات إزالة السموم الطبيعية في الجسم. يمكن أن يساعد هذا في تقليل مستويات السموم

العصبية في الجسم، وكذلك توفير العناصر الغذائية اللازمة لدعم إصلاح وتجديد الخلايا العصبية. على سبيل المثال، يعد فيتامين B١٢ ضرورياً لصحة الأعصاب، ويمكن أن يؤدي النقص في هذا الفيتامين إلى السمية العصبية.

٤. **تغييرات نمط الحياة** :يمكن أن يساعد إجراء تغييرات في نمط الحياة أيضاً على منع السمية العصبية وعلاجها. ويشمل ذلك تجنب التعرض للسموم البيئية، مثل المبيدات الحشرية والرصاص، واعتماد نظام غذائي صحي وممارسة التمارين الرياضية. وقد تبين أن التمرينات المنتظمة تدعم نمو وتجديد الخلايا العصبية، في حين أن النظام الغذائي الصحي يمكن أن يوفر العناصر الغذائية اللازمة لدعم عمليات إزالة السموم الطبيعية في الجسم.

التشخيص المبكر والعلاج أمران حاسمان في منع المزيد من الضرر الناجم عن السموم العصبية. في حين أن هناك طرقاً مختلفة لتشخيص السمية العصبية وعلاجها، فمن الضروري العمل مع أخصائي طبي مؤهل لوضع خطة علاج مخصصة. من خلال إجراء تغييرات في نمط الحياة، ودمج العلاج التغذوي، والخضوع لعلاج الخلل إذا لزم الأمر، يمكن للمرضى تقليل آثار السمية العصبية ودعم إصلاح الخلايا العصبية وتجديدها.

٨.١ الوقاية من التسمم العصبي:-

تتم الوقاية بالابتعاد عن المواد السامة، وعلى الرغم من صعوبة تجنبها بشكل تام إلّا أنّه من الممكن تقليل التعرض إلى أغلبها، وذلك عن طريق الخطوات التالية:[١٥]

- تجنب التعرض للسموم البيئية- السموم البيئية مثل الرصاص والزئبق والمبيدات يمكن أن تسبب السمية العصبية. من المهم تجنب التعرض لهذه السموم قدر الإمكان. على سبيل المثال، يمكنك تقليل التعرض للقيادة من خلال تجنب الطلاء القائم على الرصاص، والذي يوجد عادة في

المنازل القديمة. بالإضافة إلى ذلك، يمكنك تقليل التعرض للمبيدات الحشرية عن طريق اختيار الأطعمة العضوية أو غسل الفواكه والخضروات تماماً قبل استهلاكها.

- الحد من استهلاك الكحول– يمكن أن يكون للاستهلاك الكحول المفرط آثار السمية العصبية على الدماغ ويمكن أن يؤدي إلى أضرار طويلة الأجل. لذلك، من المهم الحد من استهلاك الكحول لمنع السمية العصبية.
- تجنب تعاطي المخدرات– يمكن أن يؤدي تعاطي المخدرات أيضاً إلى السمية العصبية. يمكن أن تسبب المنشطات، مثل الكوكايين والميتامفيتامين، تلفاً طويل الأجل للدماغ، مما يؤثر على الوظيفة المعرفية والسلوك. لذلك، من الضروري تجنب تعاطي المخدرات لمنع السمية العصبية.
- خذ فترات راحة من الأجهزة الإلكترونية– التعرض للأجهزة الإلكترونية، مثل الهواتف الذكية وأجهزة الكمبيوتر، يمكن أن يكون له تأثيرات سمية عصبية على الدماغ. يمكن أن يساعد أخذ فترات راحة منتظمة من الأجهزة الإلكترونية في تقليل خطر السمية العصبية. على سبيل المثال، يمكنك أن تأخذ استراحة كل ساعة والذهاب للنزهة أو الانخراط في نشاط آخر.
- الحصول على كمية كافية من النوم– النوم ضروري للحفاظ على صحة الدماغ المثلى. يمكن أن يؤدي نقص النوم إلى ضعف إدراكي ويمكن أن يزيد من خطر السمية العصبية. لذلك، من المهم الحصول على ما يكفي من النوم كل ليلة لمنع الأضرار طويلة المدى للدماغ.
- يمكن أن يكون للسمية العصبية آثار مدمرة على الجهاز العصبي، ولكن هناك استراتيجيات لمنع آثارها وتقليلها. من خلال تجنب التعرض للسموم البيئية، والحد من استهلاك الكحول، وتجنب تعاطي المخدرات، وأخذ فترات راحة من الأجهزة الإلكترونية، والحصول على كمية كافية من النوم، يمكنك الحفاظ على صحة الدماغ الأمثل ومنع الأضرار طويلة الأجل.

٢. الخاتمة:-

السمية العصبية هي مشكلة دولية ووطنية. يمكن أن تحدث التأثيرات السمية العصبية بسبب التعرض للعوامل الكيميائية في البيئة. ثبت أن المواد الكيميائية البيئية تسبب تأثيرات سمية عصبية في الحالات الفردية وفي الأوبئة. السمية العصبية الناجمة عن المواد السامة البيئية تؤدي إلى مجموعة من الاضطرابات العصبية والنفسية. يعكس تعقيد الاضطرابات التنوع الهائل في وظائف الجهاز العصبي ووجود عدد كبير من الأهداف الخلوية وتحت الخلوية في الجهاز العصبي. وتتراوح نتائج السمية العصبية من الأمراض المدمرة، مثل الشلل الرعاش والخرف، إلى التغيرات الطفيفة، مثل التغيرات في السلوك والقيود على الذاكرة والإدراك. بالإضافة إلى التأثيرات الفورية والمتطورة تدريجيًا، هناك أدلة متزايدة على أن التأثيرات السمية العصبية يمكن أن تحدث بعد فترات كامنة طويلة. من المفترض أن فترات زمنية تصل إلى عدة عقود يمكن أن تنقضي بين التعرض لمادة كيميائية وظهور المرض العصبي. يكون القلق بشأن التأثيرات السمية العصبية المحتملة للمواد الكيميائية أكبر بالنسبة للعوامل التي تسبب تغيرات لا رجعة فيها أو تقدمية. يمكن للمواد الكيميائية أن تغير بشكل دائم نمو الدماغ وتسبب خللًا تحت الإكلينيكي، أو يمكنها تقليل القدرة الاحتياطية للجهاز العصبي، والتي قد تظهر على شكل مرض لدى كبار السن.

المصادر

[1]- Norberg-Hodge, H., Merrifield, T., & Gorelick, S. (2002). *Bringing the food economy home: Local alternatives to global agribusiness*. Zed Books.

[2]- Menon, U., Gentry-Maharaj, A., Hallett, R., Ryan, A., Burnell, M., Sharma, A., ... & Jacobs, I. (2009). Sensitivity and specificity of multimodal and ultrasound screening for ovarian cancer, and stage distribution of detected cancers: results of the prevalence screen of the UK Collaborative Trial of Ovarian Cancer Screening (UKCTOCS). *The lancet oncology*, *10*(4), 327-340.

[3]- Widmaier, Eric P., Hershel Raff, Kevin T. Strang, and Arthur J. Vander (2008) Vander's Human Physiology: the Mechanisms of Body Function.' Boston: McGraw-Hill Higher Education.

-[4] *المعجم الموحد لمصطلحات علم الأحياء، سلسلة المعاجم الموحدة (8) (بالعربية والإنجليزية والفرنسية)، تونس العاصمة :مكتب تنسيق التعريب، 1993، ص. 250*

[5]- Saunders, J. H. (2007). Dorland's medical dictionary for health consumers. Dorland's Medical Dictionary for Health Consumers.

[6]- https://www.who.int/ar/news-room/fact-sheets/detail/botulism

[7]- "Cellular and molecular mechanisms involved in the neurotoxicity of opioid and psychostimulant drugs". Brain Research Reviews. . 2008 يونيو 208.–192 1: .ع 58 .ج

[8]- P.K. Gupta. Neurotoxic agents. Retrieved on the 25th of June, 2021.

[9]- Anger, W. K. 1986. Workplace exposures. Pp. 331–347 in Neurobehavioral Toxicology, Z. Annau, ed. Baltimore, Md.:Johns Hopkins University Press. 20

[10]- AICHNER, F. (1999). Neuropsychological, MRI and EEG findings after very mild traumatic brain injury. Brain injury, 13(10), 821-827."HOW TO PROTECT YOUR BRAIN FROM NEUROTOXICITY", bebrainfit, Retrieved 16/2/2022. Edited.

[11]- Kiernan, A. E., Pelling, A. L., Leung, K. K., Tang, A. S., Bell, D. M., Tease, C., ... & Cheah, K. S. (2005). Sox2 is required for sensory organ development in the mammalian inner ear. Nature, 434(7036), 1031-1035..

[12]- Heaton؛ Barrow ،Marieta؛ Mitchell ،J. Jean؛ Paiva ،Michael (2000). "Amelioration of Ethanol-Induced Neurotoxicity in the Neonatal Rat Central Nervous System by Antioxidant Therapy". Alcoholism: Clinical and Experimental Research .

[13]- Jonathan S Rutchik, MD, MPH, FACOEM, Organic Solvent Neurotoxicity Follow-up, Dec 11, 2018.

[14]- Patrick Alban, DC,Deane Alban, HOW TO PROTECT YOUR BRAIN FROM NEUROTOXICITY, May 10, 2023.

[15]- Cairney, P. (2012). The Scottish political system since devolution: from new politics to the new Scottish government. Andrews UK Limited..