الباب الثاني

استجابة الجهاز العصبي غير تام النمو للسموم والملوثات البيئية

إستجابة الجهاز العصبي غير تام النمو للسموم

يرجع التفاوت في مدى تأثر بعض مناطق المخ عن غيرها من السموم إلى:

أ- الاختلاف في الحساسية الاختيارية (Selective Sensitivity) تجاه بعض السموم لأنواع مختلفة من الخلايا العصبية وذلك لوجود اختلاف جوهري في تركيب الخلية و بالتالي التركيب الكيميائي الحيوي و الوظيفي لكل منها (نظرية فوجنر) .

ب- عدد من المساحات التشريحية بالمخ لها ميل للتخريب نتيجة لاختلاف توزيع الأوعية الدموية بها أي لاختلاف توزيع التغذية الدموية من منطقة لأخرى (نظرية أسبيليدز)

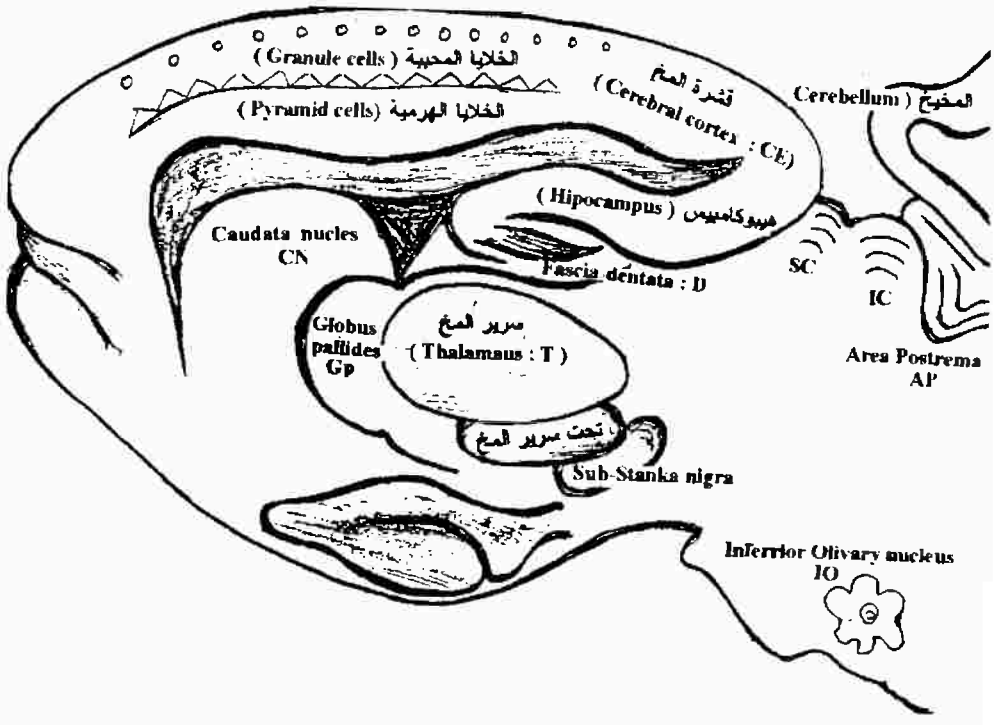
ج-مدى درجة تأثير هذه السموم على مدى درجة اكتمال نمو المخ أي اكتمال العائق الدموي المخي (Blood Brain Barrier : BBB) ويشمل ذلك أيضا خلايا الجليا للأوعية الدموية وتجمع الزوائد ومحاور الخلايا ومدى نمو الشعيرات والميلين بالأعصاب الرئيسية .

ففي المخ الغير كامل التطور (ناقص التطور) أو بالمبتسرين (Immature N .S) يكون الحاجز الدموي المخي غير فعال ويمسح بمرور بعض السموم للمخ ثم تراكمها الحيوي بها (Bio accumulation) وتحدث تأثيرها على الجهاز العصبي المركزي (كأملاح الرصاص الغير عضوية) في حين أنه بالبالغين نجدها تؤثر على الجهاز العصبي الطرفي .

و تختلف شكل إصابة المخ بالمبتسرين بالأنوكسيك أنوكسيا (Anoxic anoxia) عن الأنوكسيا الناتجة من التسمم الخلوي فلا تتأثر القشرة المخية (Cerebral cortex : CE) والمخيخ (Cerebellum) بينما تتأثر الوصلات المتجهة للمخ كذلك منطقة القشرة الداخلية .

والتهاب المخ المبتسر نتيجة الأنوكسيا يؤدى لتلف و ضمور عدد كبير من الخلايا يمتد بقاعدة المخ (Lateral thalamic atrophy) مع بقاء القشرة الخارجية سليمة كما يظهر التلف على العقد العصبية و الهيبوكامبيس (Hypocampus) .

أما المخ بالبالغين فإن أعاقة الإستعادة الخلوية بـــالجلوكوز تؤثـــر علـــى القشرة المخية (Cerebral cortex : CE) والمخ و الـــهيبوكامبيس (Hypocampus) وأكثر خلاياه حساسية لنقص الأكسيجين هي القشرة المخية ثم خلايا الطبقـــة الرابعة بالقشرة المخية الداخلية (ذات الإتصال الكبير بالجـــهاز العصبـــي) تكون أكثر تأثرا بينما تكون الخلايا الهرميـــة(Pyramid cells) أكـــثر مقاومـــة للأنوكسيا (للسموم و الملوثات البيئية) وتقل الحساسية تدريجيا بخلايا بـــيركنج (Purking) يليها الخلايا الحبيبية (Granule cells : g) فجسم جولجي ، شكل رقـم (٢-١) .

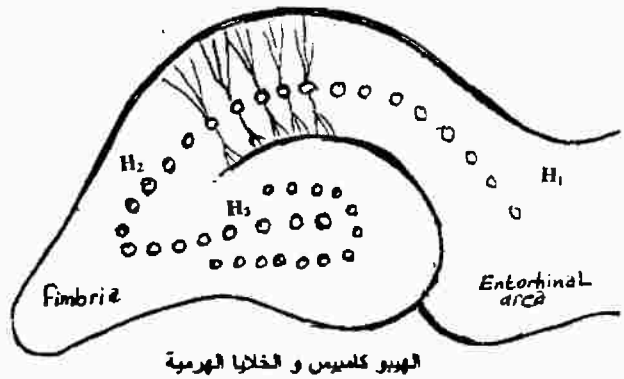


شكل رقم (٢-١) :المساحات ذات الإختيارية العالية الحساسية للسموم و الملوثات البيئية

أما خلايا الهيبوكامبيس فتكون الخلايا الهرمية بالمنطقة (H 1) والمحتوية على الزنك ، شكل رقم (٢-٢) أكثر حساسية تليها المنطقة (H 3) ثم المنطقة الجنينية (Fascia dentata : D) ثم المنطقة الزيتونية السفلي (Inferrior Olivary nucleous : IO) .

وعموما فالخلايا ذات الحجم الصغير والغنية بالزوائد أكثر تأثرا بالأنوكسيا بينما الخلايا ذات الذيل (المحور) الطويل قليلة الزوائد أقل حساسية وتأثرا . و باستمرار الأنوكسيا لمدة طويلة يحدث تلف للعقد القاعدية ونواه تحت الثاليا (Sub-stanka nigra : SN) .

ونقص التغذية الدموية ذات الإنقطاع السريع للدم تؤدى لتأثر قاعدة المخ (الكوليلجولاس السفلى والنواة الزيتونيه السفلى(Inferrior Olivary nucleous : IO) بينما تسبب الأنوكسيا المتكررة تلف المادة البيضاء .



الهيبو كامبس و الخلايا الهرمية

شكل رقم (٢-٢) : المساحات ذات السمية الإختياريه من حيث الحساسية لجزيئات السموم والملوثات البيئية

ويكون التلف غير قابل للإصلاح بموت الخلية فلا تتناسخ ومع ذلك يستعيد الكائن نشاطه و وظائفه (Reversibility of damage) أي إمكانية زوال التلف حتى يمكن للخلايا الأخرى أن تؤدى نفس الوظائف فلا يحدث فقد للوظيفة إلا بموت مجموعة كبيرة متخصصة من الخلايا (وحدة عصبية مخية) فموت وحدة عصبية مخية يكسب خلايا وحدة أخرى نفس وظيفتها لتساعد على تنظيم الوظيفة العصبية لها .

وفى بعض الحالات تفشل التعويضات السابقة لموت الخلية كما بالتدمير المساحي (Massive damage) الممتد بمنطقة الوحدات العصبية فتفقد وظيفتها وهنا تمتد تفاعلات السمية حيث يتم تمثيل المركب أو تغير مكونات الخلية بفعل المركب .

وفى حالة عدم موت الخلية فإن رد الفعل العصبي قد يكون ضار لكنه قابل للزوال عندما يكون تأثيره مرتبط بميكانيكية نشاطه ، فكثير من عقاقير التنفس تسبب تغيرات في التوصيل العصبي :

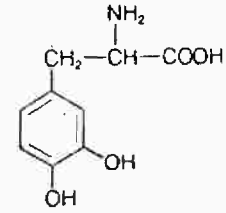
أ- فقد يعمل هو نفسه كموصل ضعيف أو يسد الطريق أمام الموصل الطبيعي الكيميائي .

ب-أو يؤثر على تركيز أو تخليق أو تخزين أو إفراز المواد الموصلة أو أعادتها بعد استعمالها عن طريق إعاقة نشاطها أنزيميا وغالبا ما تحدث بمناطق الجهاز العصبي المركزي المحتوية على تركيزات عالية من الأمينات الحيوية مثل السيروتونين و النور إبينفرين و الدوبامين و الأسيتيل كولين و جاما- أمينو بيوتريك وكذلك مثبطات التأكسد أحادية الأمين و مثبطات أنزيم الكولين أستيريز (مثل جزيئات السموم الفوسفورية و الكرباماتية العضوية) و الفنيوثيازين .

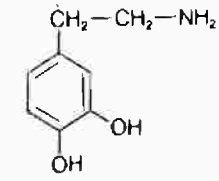
ج- تؤثر مواد التخدير على الأعصاب عن طريق تأثير قابل للزوال على غشاء الخلية المثار كهربيا .

د- عند التعرض فوق العادي للمذيبات الصناعية تسبب حالة إكتئاب عام يصيب الجهاز العصبي المركزي ، فمذيبات الدهون مثل الكحولات سواء

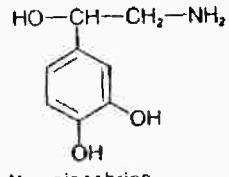
بأستشاقها أو بلعها تسبب دوخة وصعوبة في التركيز والحديث و اختلال المزاج و اضطراب الخطوة ثم عدم انتباه و إغماء وربما يكون لها نفس ميكانيكية العمل كمخدرات.



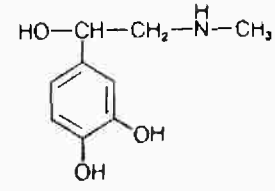
3,4-Dihydroxyphenylalanine (dopa)



3,4-Dihydroxyphenylethylamine (dopamine)



Norepinephrine



Epinephrine