

كيمائيات السعادة

الإندورفين

الإندورفين Endorphin أو أفيون الجسم هو هرمون الغبطة الذى يتألف من مادة كيميائية بروتينية ذات سلسلة طويلة يفرزها المخ من غدة تحت السرير البصرى أو من الغدة النخامية ، استجابة لكل من الإجهاد والألم ، فيعمل عملا مشابهها للمخدرات ويقوم بخفض الإجهاد وتخفيف الشعور بالألم وتعزيز الجهاز المناعى. وهو يعرف بهرمون الغبطة لأنه يعمل على تحسين المزاج ويعطى شعورا بالغبطة والبهجة والسعادة والسرور والنشوة. كما أنه يفرز أيضا خلال القيام بالتمارين الرياضية أو الإثارة أو عند بلوغ النشوة الجنسية ليعطى نفس الشعور.

ويرجع اسم الإندورفين إلى شقيقه اللذين يتרכب منهما: إندو بمعنى داخلى أو ذاتى ، ومورفين وهو المادة المخدرة المعروفة المشتقة من الأفيون والمسكنة للألام. وبذا يعنى اسم الإندورفين أنه مادة كيميائية يفرزها الجسم طبيعيا ويشبه تأثيرها تأثير المخدر الكيميائى المورفين؛ ولذلك فهو يعرف بأفيون الجسم.

وقد اكتشف الإندورفين بالصدفة فى عام ١٩٧٥م ، وأمكن وقتذاك تمييز ثلاثة أنواع منه هى ألفا وبيتا وجاما ، لكن حاليا تم التعرف

إلى أكثر من عشرين نوعا من الإندورفين، أقواها تأثيرا وأكثرها قوة وفعالية هو بيتا إندورفين الذى يتألف من ثلاثين حامضا أمينيا.

وهو يعد من أهم مكونات الألم التى تفرز طبيعيا من جسم الإنسان، وتتخلص آلية عمله فى تسكين الألم بأنه يعمل كناقل عصبى Neurotransmitter يقوم بمنع الخلايا العصبية من إطلاق إشارات الألم وتوصيلها عبر الجهاز العصبى؛ إذ عند إفرازه من خلايا المخ أو من الغدة النخامية فإنه يرتبط بمستقبلات الألم فى المخ، وبالتالي يخفف الشعور به، بنفس الطريقة التى تعمل بها بعض الأدوية المسكنة للألم والمخدرة كالمورفين والكودايين، إلا أن الإندورفين الذى يفرز طبيعيا من الجسم لا يؤدي إلى الإدمان كما هو الحال مع الأدوية المخدرة المصنعة كيميائيا.

ويفسر البعض العلاقة المعروفة بين الوخز بالإبر الصينية وتسكين الألم بأن إدخال الإبر فى بعض مناطق الجسم يسبب إفراز الإندورفين بمعدلات أعلى لدى المرضى، وتؤكد بعض البحوث أنه قد وجدت كميات عالية من الإندورفين فى جسم المريض بعد خضوعه لجلسات العلاج بالإبر الصينية.

وتقوم المخدرات مثل الأفيون والمورفين والهيروين والكوكايين بحث المخ على إفراز المزيد من الإندورفين للحصول على ذات النتيجة الطبيعية، وتكون النتيجة بالطبع استهلاك رصيد الجسم من الإندورفين والاعتماد على تلك المخدرات فى القيام بدور الإندورفين.

وقد وجد أن معدل الإندورفين يرتفع أثناء ممارسة التمارين الرياضية كالجرى والسباحة والتجديف وكرة القدم وكرة السلة ورفع الأثقال. وهو يفرز استجابة للجهد البدني الهوائي المعتدل الشدة الذي يدوم عشرين دقيقة فأكثر، وقد يفرز في حالة الجهد البدني الأقل شدة إذا استمر ذلك الجهد لفترة طويلة، أما أثناء الجهد البدني العنيف الذي لا يدوم إلا لفترة وجيزة، كعدو المسافات القصيرة أو رفع الأثقال، فلا يعتقد أن تركيزه في الدم يتغير بشكل محسوس مقارنة بحالة الراحة. ويعتقد كثير من العلماء أن الإندورفين هو المسئول عن حالة الشعور بالسعادة التي يشعر بها العداءون المنتظمون على رياضة الجرى، على الرغم من الاختلافات الكبيرة في توقيت إفراز الإندورفين بين عداء وآخر، فبعضهم يفرز جسمه مادة الإندورفين بعد حوالي عشر دقائق من الجرى، والبعض الآخر قد يستغرق منه الأمر نحو عشرين دقيقة قبل شعوره بحالة السرور والسعادة الناجمة من إفراز مادة الإندورفين. ولا يبدو أن ثمة فروقا ملحوظة في استجابة الإندورفين للجهد البدني لدى المرأة مقارنة بالرجل، كما تشير إلى ذلك نتائج البحوث التي قامت بالمقارنة بين الذكور والإناث في هذا الشأن. والإندورفين يماثل في تأثيره الإنكيفالين Enkephaline الذي يفرزه المخ أيضا، ولكليهما نفس مفعول المورفين، وإن كان الإنكيفالين أضعف. ويؤكد البعض أن للإندورفين والإنكيفالين جذبة

هلوسية تماثل تماما جذبة الإشراق للصوفيين ، وأن الرياضة الصوفية وعلى رأسها الذكر الإرهاقي تعمل على زيادة الكمية المفترزة من هاتين المادتين بشكل مرضى دائم ، كما تعمل بإرهاقها المخ مدة طويلة على إضعافه إضعافا كافيا للتأثر بهذه الكمية الجديدة من إحدى هاتين المادتين أو كليتهما ؛ ومن ثم تكون الصوفية مجرد هلوسة أفيونية. ويزعم القائلون بهذا أن مما يؤكد زعمهم هو وجود فرط نشاط إندورفينى فى السائل المخى الشوكى لدى المصابين بالجنون.

□□□

الإنكيفالين

الإنكيفالين Enkephaline أو مورفين الجسم مادة كيميائية من الأفيونات التي يفرزها المخ من أجل تخفيف الآلام ولها نفس مفعول المستخلص الأهم للأفيون المعروف بالمورفين، وقد تبين أن مفعوله في تسكين الآلام وتهدئة الإنسان وجعله راغبا في النوم يشابه تماما مفعول المورفين، وبمقارنة تأثير كل من الإنكيفالين والإندورفين - وكلاهما مادتان أفيونيتان يفرزهما المخ - نجد أن الإندورفين أشد قوة بنحو ثلاثين مرة. والإنكيفالين عبارة عن ناقل عصبي يتركب من خمسة أحماض أمينية، ويوجد في نهايات الأعصاب، ويتلخص عمله في أنه يثبط عمل الناقلات العصبية الأخرى الداخلة في مسار استقبال الألم، مخففا أو مسكنا إياه. وهو هنا كناقل عصبي يرتبط بمستقبلات الألم في المخ، فيخفف الشعور به، بنفس الطريقة التي تعمل بها الأدوية المسكنة للألم والمواد المخدرة. ومن أهم وظائف الإنكيفالين أنه:

- يقوم بنقل التعليمات والإشارات من خلية عصبية إلى الخلية التي تليها.
- يسهم في رفع درجة تحمل الإنسان للآلام، بمنع أو تخفيف الإحساس به، تماما كما يفعل المورفين، ويجعل الإنسان أكثر قدرة على الصبر والتحمل.

□ يؤثر فى الأفعال والأتزان.

□ يؤثر فى الذاكرة وفى مقدره الإنسان العقلية بشكل عام، وهى ما تجعل الإنسان مدركا لأفعاله وأقواله.

□ يؤثر فى نشاط الجسم وفى حيويته وفى العمليات الفسيولوجية المختلفة.

□ يلعب دورا بارزا فى إفراز الهرمونات عموما، ويؤثر فى الهرمونات الجنسية وهرمونات التئاسل بشكل خاص، وفى تطور الأعضاء التناسلية والرغبة الجنسية، كما يؤثر فى أنوثة المرأة وفى الدورة الشهرية وانتظامها.

□ يؤثر فى الحالة المزاجية وفى السلوك والتصرفات والأحاسيس، بما يسببه عند إفرازه بالمعدل الطبيعى من الشعور بالسعادة والانشراح والنشوة، أو من الكآبة والحزن والتعاسة إذا ما نقص معدله فى الجسم.

لذلك كله يؤدى نقص الإنكيفالين إلى اضطراب الشخصية والعقل والتصرفات وعدم المقدره على تحمل الآلام مهما كانت بسيطة، ونفاد الصبر بسرعة والجزع والخوف من كل شىء واضطراب الذاكرة والأفكار وانعدام الترابط بينها، والخمول والكسل وضعف المقدره والرغبة الجنسية وضعف الانتصاب عند الرجال واضطراب العادة الشهرية عند النساء.

وهكذا يتضح أنه يوجد لهذه المادة تأثير يشابه تأثير المورفين تماما. وعندما يتعاطى الإنسان المورفين الخارجى يحصل الجسم على حاجته منه ويتوقف عن إفراز مورفيناته المخية الطبيعية، بما يعنى أن المورفين الخارجى يوقف أو يقلل من إفراز الجسم لمورفيناته المخية الطبيعية ويلعب هو دورها، لكن للمورفين الخارجى بالطبع عواقبه الخطيرة على صحة من يتعاطاه.

□□□

السيروتونين

السيروتونين Serotonin هرمون السعادة الذى يفرزه المخ من أجل ضخ السعادة والبهجة وتحسين المزاج فى الجسم ، وهو مسئول أيضا عن الحالة النفسية وعن بعض أنماط السلوك كالنشاط الحركى والنوم والشهية للطعام وبعض الوظائف الفسيولوجية كتخثر الدم. ولمسئوليته عن الشهية يعد مادة الرشاقة فى الجسم.

كما يعد السيروتونين أيضا هو المسئول عن مدى تحمل الجسم للألم وتنظيم حرارته وتنظيم نشاطه الحركى وشعوره بالاسترخاء والنعاس. وكلما زاد تركيز السيروتونين شعر مصاب الاكتئاب باعتدال مزاجه والشعور بالارتياح وتحسن حالته النفسية - وفى ذلك يعرف البعض السعادة بأنها ما هى إلا شعور يشعر به الإنسان عند إفراز هرمون السيروتونين - وهو يتعاون مع الدوبامين الذى يفرزه المخ أيضا ليعملا معا على توازن العواطف والمزاج.

والسيروتونين ليس هرمونا وحسب بل هو ناقل عصبى أحادى الأمين ينتمى هو والتريبتامين والهيستامين والدوبامين والإيبينيفرين والنورإيبينيفرين إلى مجموعة الأمينات المخية Cerebral Amines، والتي تعرف أيضا بالأمينات الحيوية Biogenic Amines، واسمه العلمى

٥ - هيدروكسي تريبتامين 5-Hydroxytryptamine أو اختصاراً

5-HT

ولمعرفة دور المادة التي تعمل كناقل عصبي يجب معرفة أن المعلومات تنتقل من المخ وإليه بواسطة الإشارات العصبية، كما تتمثل الخلايا العصبية بعضها البعض الآخر بواسطة الشبكة العصبية، ويقوم الناقل العصبي كالسيروتونين بنقل تلك الإشارات، وأى خلل يحدث فى هذا الناقل يؤدي إلى خلل فى الحالة النفسية.

ومن المعروف أن اضطرابات المزاج كالاكتئاب Depression والهوس Mania ترتبط كلها باضطراب السيروتونين وبعض النواقل العصبية الأخرى كالدوبامين والنورإيبينيفرين؛ إذ وجد نقص معدلات تلك النواقل العصبية فى المصابين بالاكتئاب وزيادتها فى المصابين بالهوس. ولقد أظهرت بعض الدراسات الحديثة وجود نقص محتوى السائل المخى الشوكى من مادة حامض الهيدروكسي إندول أستيك 5-Hydroxyindoleacetic acid وهى إحدى المواد الناتجة عن تمثيل السيروتونين فى الجسم فى الأشخاص المصابين بالاكتئاب والذين لديهم ميول عنيفة للانتحار.

وتعتمد معظم العقاقير المضادة للاكتئاب على أن ارتفاع معدل السيروتونين فى الجسم هو الذى يسبب الشعور بالسعادة، فهذه العقاقير تتكون أساساً من مواد كيميائية تزيد من معدل السيروتونين فى الجسم.

وبالمقابل فإن انخفاض معدل السيروتونين فى الدم يؤدى إلى اضطراب الاتزان النفسى مما يؤدى بالتالى إلى الاكتئاب وسوء المزاج والقلق والشعور بالغضب والوسواس القهرى والتفكير فى الانتحار وعدم النوم ونقص التركيز والسمنة والصداع النصفى. ويعد اضطراب معدل السيروتونين فى المخ هو أحد الاضطرابات العديدة الملحوظة عند المرضى المصابين بالصداع النصفى.

ويعدل انخفاض معدل السيروتونين فى الدم على الشعور بالرغبة الشديدة للطعام والشهية الكبيرة التى لا يمكن السيطرة عليها، لكن الحقيقة إن هذه الرغبة ليست رغبة فى الطعام نفسه وإنما رغبة فى المواد الغذائية الموجودة فى ذلك الطعام والتى يحتاجها الجسم لإنتاج السيروتونين وتؤثر فى معدله فى الدم مما يؤثر فى عمل المخ. وهذا ما يفسر كيف أن مخ الإنسان الواقع تحت الضغط والقلق لمدة طويلة يستهلك السيروتونين بمعدل أعلى ومن ثم ينفد مخزونه، وأن ما يصنعه جسمه من السيروتونين يكون بذا أقل مما يقوم باستهلاكه.

ويتم تصنيع السيروتونين فى الجسم من الحامض الأمينى التربتوفان Tryptohan وهو متوفر فى كثير من المواد الغذائية كالجبن والحليب واللحم والسك والبقول السوداء والموز والعنب والتمر والأرز والحبوب، لذا فإن معدله يرتفع بتناول المواد الغذائية الغنية بالتربتوفان.

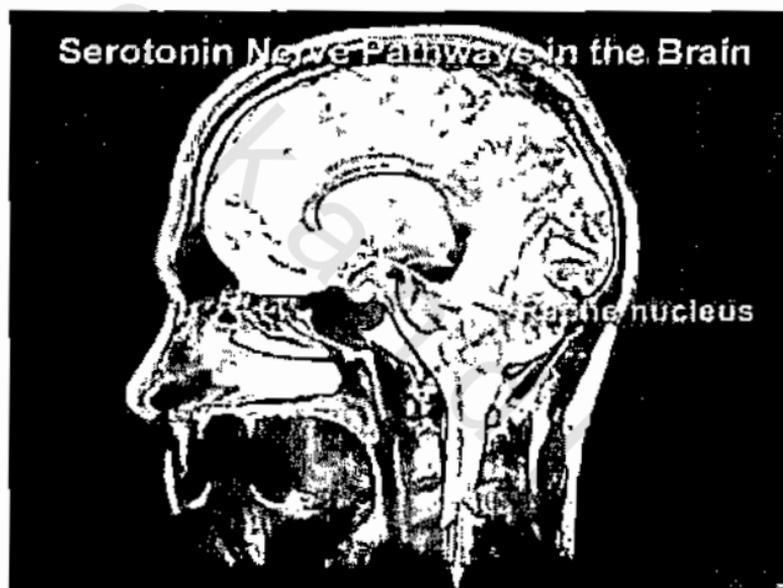
ويتحول السيروتونين فى الجسم عند تمثيله غذائيا إلى هرمون الميلاتونين الذى يسبب النوم.

ويجرى تصنيع السيروتونين بداخل الخلايا العصبية السيروتونينية الموجودة ضمن الجهاز العصبى المركزى وفى الخلايا الكرومافينية الداخلية فى الجهاز الهضمى. وتؤكد البحوث أن نسبة وجود السيروتونين فى العضلات الملساء للأمعاء تصل إلى ٩٠٪ والباقي ١٠٪ يتواجد فى الجهاز العصبى المركزى وفى الخلايا البدينة والصفائح الدموية والغدد الصنوبرية Pineal Glands، حيث يعد هو طليعة (الأصل الذى يصنع منه) هرمون الميلاتونين المفرز من هذه الغدة.

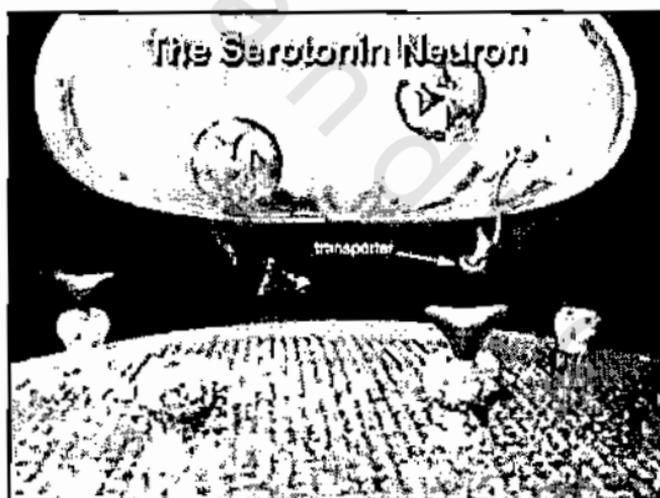
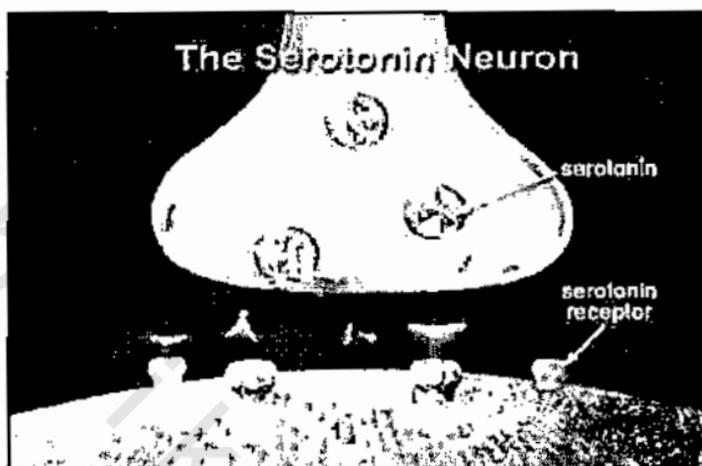
ولا ينفحص دور السيروتونين فقط فى نشاط المخ وحسب، وإنما يتعدى ذلك إلى الجهاز الهضمى حيث يلعب السيروتونين دورا فعلا فى عملية الهضم وتنظيم الشهية. ولهذا نجد أن التوتر وتدهور الحالة المزاجية كثيرا ما يلعبان دورا مهما فى الإصابة بأمراض المعدة والأمعاء والقولون.

ويشعر البعض بتقلب حاد فى المزاج فى فترة ما بعد العصر، وذلك لأن إفراز السيروتونين يقل مع غياب الشمس، فيشعر الشخص بالضيق فى تلك الفترة دون سبب معروف. وعلى وجه العموم يؤدي نقص السيروتونين إلى الشعور باضطراب الاتزان النفسى مما يؤدي إلى الإصابة بالقلق والكآبة والإحباط والسأم والوسواس القهرى والصداع النصفى.

وللسيرتونيين تأثير قابض للأوعية الدموية فيقلل من تدفق الدم فيها، حيث تقوم الصفائح الدموية المسئولة عن تخثر الدم عند حدوث جرح ما بإفرازه في منطقة الجرح ومن ثم يغلق الوعاء النازف.



انتقال السيروتونين في المخ



انتقال السيروتونين في المخ

الفينيل إيثيل أمين

الفينيل إيثيل أمين Phenylethylamine or Phenethylamine

مادة كيميائية ذات خواص منشطة Psychoactive Properties يفرزها المخ في لحظات الحب، ولتحسين المزاج وتخفيف الآلام، مكونا إياها من الحامضين الأمينيين الفينيل ألانين والتيروسين وتعرف اختصارا بأحرف PEA.

ويسمى الفينيل إيثيل أمين بعقار الحب Love Drug أو جزيء الحب Molecule of Love أو جزيء المرح Molecule of joy. ويعرف أيضا بالمان Manna (وهو غذاء سماوى روحانى أنزل على بنى إسرائيل)، كما يعرف برافع المزاج Mood Elevator. وعندما يفرز من المخ يشعر الشخص بأنه لا يعجزه شيء بل هو قادر على مواجهة كل صعوبات الحياة وأن لا شيء يمكن أن يعكس صفوه.

وتعمل مادة الفينيل إيثيل أمين أساسا على زيادة معدل المادة الكيميائية المعروفة باسم الدوبامين التى يفرزها المخ أيضا خلال لحظات السعادة، وفى الوقت نفسه تعمل على منع ناقلات الدوبامين من القيام بعملها فى نقل الدوبامين إلى خارج المخ، ومن ثم فإن الدوبامين يتراكم فى المخ وينحصر بداخله لكى يقوم فيه بمعجزاته الخارقة على الإدراك

ومراكز النشاط والحالة المزاجية والحفز والحث وغيرها مما يصعب حصره من دقائق الأمور.

ويعتمد تأثير الفينيل إيثيل أمين في الجسم على تكسير الدهون المخزنة في الجسم وتقليل الشهية، وربما هذا ما يفسر ارتباط المحب بنقص الوزن. ويؤدي تأثير هذه المادة إلى مقاومة الاكتئاب والشعور بالأمان والرضا والتفاؤل وكل المشاعر التي تنتابنا في لحظات الحب، وقد اكتشف وجود هذه المادة الكيميائية في الشيكولاتة بنسب عالية تجعل من شأنها أن ترفع معدلات الدوبامين في المخ، مما أدى إلى الاعتقاد بأن الشيكولاتة هي التي تجعل الإنسان يشعر بالسعادة والحب، ومن ثم أطلق عليها غذاء الحب Love Food. وقد أشير إلى ذلك بواسطة باحث يدعى ميتشيل ليبowitz Michael Liebowitz كان قد عرض بحثا علميا قيما عن وجود الفينيل إيثيل أمين في الشيكولاتة، ضمنه كتابا طريفا في عام ١٩٨٣م باسم «كيمياء الحب» The Chemistry of Love. وبعدها ذاع صيت الفينيل إيثيل أمين وبرزت نظرية مهمة عن تلك العلاقة تحمل عنوانا طريفا نظرية الحب في الشيكولاتة أو نظرية الشيكولاتة في الحب Chocolate Theory of Love.

ونظرا لأن مادة الفينيل إيثيل أمين قريبة الشبه بالدوبامين فإن القدر الزائد من الفينيل إيثيل أمين يسبب شعورا مشابها لما يسببه الدوبامين من السعادة وفرط الثقة والانتعاش والحيوية ونقص الإجهاد،

بل يصل الأمر لمماثلة تأثيره بنفس التأثير الذى تحدثه المادة المنشطة المعروفة بالأمفيتامين، بل يؤكد العلماء أن الفينيل إيثيل أمين ما هو إلا أمفيتامين طبيعى المصدر. وربما ما يفسر تحلل المحبين آلام الحب هو أن لهذه المواد تأثيرات تتضمن تخفيف الألم والشعور بالسعادة فى آن واحد.

ويعتمد التفسير الكيميائى للحب على أن كل عواطف الإنسان وانفعالاته إنما تحدث نتيجة لعمليات كيميائية نتيجة لمنبه معين؛ إذ من خلال نظرة عين أو لمسة حانية تشعر بها اليد تحدث للإنسان تغيرات كيميائية معينة تجعله يشعر بإحساس الحب الجميل. وتبدأ هذه التغيرات الكيميائية من المخ عندما تصل المنبهات من حواس الجسم المختلفة، ثم تنتقل من خلال الأعصاب والقنوات العصبية لتصل إلى أعضاء الجسم المختلفة من خلال الدم، فدقات القلب السريعة واحمرار الوجه والعرق والاضطراب وبرودة الأطراف، وغير ذلك مما يحدث عندما يرى الحبيب حبيبته، ما هى إلا اضطرابات هرمونية أو حالة كيميائية هرمونية يزداد فيها إفراز مواد كيميائية معينة مثل الفينيل إيثيل أمين والدوبامين والإندورفين والنور إبيبينفرين والأوكسيتوسين نتيجة للحالة النفسية التى تنتاب المحب.

ويتعاقب إفراز المزيد من هذه الهرمونات فى مراحل الحب المختلفة، فيؤدى تلاقى العيون إلى إطلاق المخ لعاصفة هرمونية من هذه

الهرمونات إلى الأعصاب والدم، وفي بدء الأمر يزداد إفراز الفينيل إيثيل أمين مولدا السعادة والنشوة ومحدثا تغيرا غير معهود على الناحيتين الجسدية والنفسية، فيخفق القلب ويتورد الوجه وترتجف الأيدي وتحدث لذة بالغة لا تخفى على أوجه المحبين. ثم يزداد بعد ذلك إفراز الدوبامين والإندورفين والنور إبينفرين والأوكسيتوسين. وكل منهم يدلى بدلوه في إضفاء علامات السعادة والبهجة على المحبين. وليس الإعجاب الذي يبدأ به الحب سوى الشرارة التي تنطلق نحو المخ فتجعله يفرز هذه المواد، فتمنح المحبين والمتحابين المظاهر المعروفة للسعادة، إلا أن مادة الفينيل إيثيل أمين لا يستمر إفرازها بنفس المعدلات العالية التي تفرز في بداية الحب. والسبب في ذلك أن مادة الفينيل إيثيل أمين مثلها مثل بقية الأمفيتامينات يبني الجسم ضدها نوعا من المقاومة مثلما يحدث في حالات الإدمان، فبعد أن كان المزاج يتأثر بجرعة معينة، نجد أنه مع مرور الوقت يحتاج الجسم إلى جرعة أكبر لكي يحصل على نفس التأثير. وهنا تكون مرحلة الشوق والوله والتدله في الحب قد رسخت وهمدت جذوتها وأعقبها مرحلة تقوية الرابطة والإحساس بالألفة بين الزوجين فيأتى دور هرمون الأوكسيتوسين Oxytocin الذى يفرزه المخ أيضا.



الدوبامين

الدوبامين Dopamine مادة كيميائية يفرزها المخ وتشتهر بهرمون السرور، وهي تعد المحرك الأساسي لحالات السرور الإنساني والمسئولة عن تحقيقه وتحقيق الكثير من الأحاسيس والمشاعر، وأنماط السلوك كالانتباه والتوجيه وتحريك الجسم والتوافق الحركي للإنسان. ومن ثم تجرى البحوث للتوصل إلى علاج المشاكل السلوكية لدى بعض الأفراد من خلال قياس إفراز مادة الدوبامين لديهم. ومعدلات الدوبامين فى المخ تكون عالية فى مراحل الطفولة الأولى وتنخفض بمرور الزمن وتقدم الحياة.

والدوبامين من المواد الكيميائية الطبيعية التى تعرف بالناقلات العصبية التى تحمل الرسائل الكيميائية بين خلايا المخ على هيئة إشارات أو معلومات كالشعور بحالات الانتشاء والألم. وينتقل بعد إفرازه بالقفز خلال المخ من خلية لأخرى، ولكى يواصل انتقاله فإنه يرتبط بمستقبلات متخصصة تتواجد على أسطح الخلايا، وتحقل جزيئات الدوبامين طوال الوقت جزءاً من مستقبلات الدوبامين (مراكز الإحساس بالدوبامين).

وهو يفرز في منطقة المخ المعروفة باسم المادة السوداء -Substan-
tia Nigra ، وينتج فيها بمعدلات عالية وثابتة نسبيا تحت الظروف
الطبيعية. وحين تتأثر هذه المنطقة أو تتلف ينشأ عن تأثرها بعض
الأمراض مثل الشلل الرعاش المعروف بمرض باركنسون Parkinson's
Syndrome. لذا فإن نقص معدل الدوبامين يؤدي إلى حدوث هذا المرض
بالإضافة إلى أمراض أخرى كانفصام الشخصية (الشيزوفرينيا) والكتئاب
ونقص الانتباه. كما يفرز الدوبامين أيضا من نخاع الغدة الكظرية ومن
منطقة تحت السريير البصرى Hypothalamus فى المخ بغرض منع
انطلاق هرمون البرولاكتين Prolactin من النصف الأمامى للغدة النخامية.
والدوبامين عضو مهم فى عائلة الكاتيكولامين Catecholamines
التي تتكون بصورة طبيعية فى الجسم من ثلاثة أفراد بارزين هم
الأدرينالين والنور أدرينالين والدوبامين. ويعد الدوبامين هو المادة التي
تتشكل منها مادة النور أدرينالين التي يفرزها المخ من أجل النشوة.
واسمه العلمى 1,2-diol (2-aminoethyl)benzenc-4 وهو يشبه
فى تركيبه الكيمائى المادة الكيميائية التي يفرزها المخ فى لحظات
الحب ولتحسين المزاج وتخفيف الآلام وتعرف بالفينيل إيثيل أمين
Phenylethylamine.

والدوبامين لا يوجد فى الإنسان وحسب بل يوجد فى كافة أنواع
الحيوانات الفقارية وغير الفقارية. وقد ثبت من خلال الدراسات التي

أجريت على كثير من تلك الحيوانات أن الدوبامين ضروري للقيام بالحركات السريعة وأن التمرين العنيف يؤثر في إفرازه. وتؤدي عقاقير مثل الكوكايين والأمفيتامين والنيكوتين إلى إنتاج كميات كبيرة من الدوبامين تقوم بتنشيط جميع المستقبلات في الحال. ويشعر المتعاطى بغبطة شديدة نتيجة لذلك، ولكن التأثير يكون عكسياً في خلايا المخ التي تحاول إلغاء بعض مستقبلات الدوبامين. ولذلك فعندما يزول تأثير العقار تضرر بعض مراكز استقبال الدوبامين في خلايا المخ. ويؤدي ذلك لتعكير مزاج المتعاطى، ويضطر لزيادة كمية المخدرات ليصل لنفس الإحساس من البهجة والسعادة الزائفة، وهكذا تبدأ الحلقة السلبية اللانهائية التي تؤدي إلى الإدمان في النهاية. وعند استهلاك الدوبامين يفقد المخ قدرته في السيطرة على الحركات وإدارتها كما يجب؛ لذا يعتبر مرض باركنسون ناجماً عن نقص الدوبامين. وقد حصل كارلسون على جائزة نوبل للطب لعام ٢٠٠٠م عن دراساته الرائدة التي قادت إلى إثبات أن مرض الشلل الرعاش الذي يفقد فيه المريض قدرته على السيطرة على حركة الجسم ينتج عن نقص الدوبامين في أجزاء معينة من المخ، وأن بالإمكان تطوير علاج ناجح له. وتوصل كارلسون إلى العديد من الاكتشافات الأخرى التي أظهرت دور الدوبامين في المخ، وهو ما بين كيفية عمل الأدوية التي تعالج مرض فصام الشخصية.

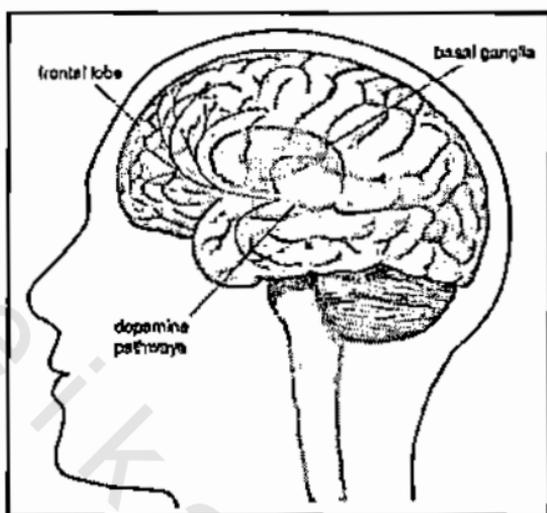
وثمة شبكة من الخلايا العصبية فى المخ تتعامل مع الدوبامين بأن تنتجه أو تستجيب له. وتوجد فى العمق الداخلى للمخ مجموعتان صغيرتان من الخلايا المنتجة للدوبامين، وهذه الخلايا تحتوى على مسار كيميائى يغير الحامض الأمينى المسمى بالتيروسين إلى مادة كيميائية تسمى ل - دوبا ومن ثم إلى دوبامين. كما إنه توجد على أسطح الخلايا العصبية التى تستجيب للدوبامين عدة تركيبات تسمى مستقبلات الدوبامين تتحكم فى العواطف والحركة والسلوك والشهية وغيرها. وتعتمد تأثيرات الدوبامين على الموضع الذى تطلق فيه، والقدر الذى يتم إطلاقه، وكذلك على أنواع المستقبلات التى يجرى تنشيطها.

وتسبب الزيادة الكبيرة أو الانخفاض الكبير فى الدوبامين كثيرا من الأمراض العضوية والعقلية، وعلى سبيل المثال ترفع أدوية الإدمان من معدل الدوبامين إلى نفس معدل وجوده فى المخ، وتؤدى زيادة الدوبامين لدى أولئك الذين يعانون من الإدمان إلى تغيرات طويلة الأجل أو دائمة فى خلايا المخ.

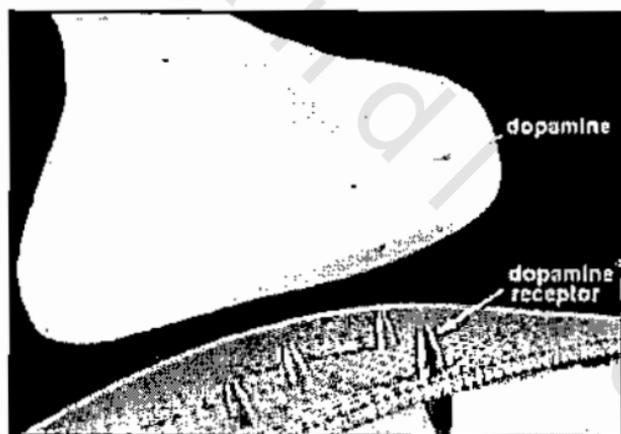
وتؤكد كثير من البحوث أن الشعور بالحب يساعد على إفراز الدوبامين داخل المخ مما يعطى الإحساس باللهفة والرغبة، ويؤجج أعراض القلق التى قد تصاحب الحب مثل خفقان القلب وجفاف الحلق ورعشة اليدين. لكن بعد الزواج يفرز المخ مادة أخرى هى

الأوكسيتوسين التي تعرف بهرمون الألفة وتعطى الإحساس بالألفة والأمان والراحة، لذا يختلف شعور المحبين نحو بعضهما بعد الزواج عنه في فترة الخطبة.

□□□



مسار الدوبامين في المخ



الدوبامين ومستقبلاته على أسطح الخلايا العصبية في المخ

الأوكسيتوسين

الأوكسيتوسين Oxytocin هرمون متعدد الأغراض يفرزه المخ من منطقة تحت السريبر البصرى فى الرجال والنساء على حد سواء، وتنتشر مستقبلاته فى المخ والجهاز التناسلى لكليهما. ومن منطقة تحت السريبر ينتقل إلى الجزء الخلفى من الغدة النخامية حيث يخزن فيه لحين الحاجة.

وتتألف بنية الأوكسيتوسين من الأحماض الأمينية، وقد اكتشفه العالم فنسانت دو فينيو Vincent du Vigneaud فى عام ١٩٥٣م، ونال عن اكتشافه جائزة نوبل للكيمياء عام ١٩٥٥م.

ويحفز إفراز هرمون الأوكسيتوسين هرمونا آخر هو الدوبامين ذلك الهرمون الذى يفرزه المخ من أجل السعادة.

وأهم الأغراض التى يفرز هذا الهرمون من أجلها هو الحب، لدرجة أنه يشتهر بأنه هرمون الحب Love Hormone. ومنذ اكتشاف دور هذا الهرمون فى الحب وقد صار الحب فى دائرة اهتمام العلماء بعد أن كان قاصرا على الشعراء والكتاب والفنانين والفلاسفة.

ومن الأغراض الأخرى التى يفرز من أجلها هذا الهرمون الألفة

واللذة والغبطة والحب والحنان والمشاعر الفياضة كالمعادة والرضا والثقة والهدوء والأمان والتفاهم والأمومة، ويسمى باسم كل منهم تارة. وتؤكد كثير من التجارب بأن ارتفاع معدل هذا الهرمون في الدم لدى بعض الناس يزيد من قدرتهم على الثقة بالآخرين، كما أنه يزيد من فرص الحوار والتفاهم بين الزوجين، وتؤكد بحوث عديدة أخرى أن ثمة ارتباطاً قوياً بين الأوكسيتوسين والروابط بين الناس وبعضهم بعضاً. كما يعرف الأوكسيتوسين أيضاً بهرمون العناق Cuddle Hugging or Hormone، لأنه يفرز لدى الجنسين في لحظات العناق منذ بدء التلامس وحتى بلوغ النشوة.

وهو يسمى أساساً بالهرمون المعجل بالولادة ويعنى في اللغة الإغريقية الولادة السريعة Swift or Quick Birth لأنه يساعد عند إفرازه على إحداث التقلصات العضلية في جدار الرحم وحدوث الطلق مما يعجل بالولادة، ويستخدم هذا الهرمون في الطب على شكل عقار محرض للولادة. كما أنه يقوم بتنشيط الخلايا التي تفرز اللبن عند الأم. ولهذا الهرمون في الحيوان دور كبير في تقوية الرابطة بين الأزواج من الذكور والإناث وللتعرف إلى الوسط الاجتماعي لها. وقد أظهرت التجارب التي أجريت على نوعين من الفئران - فأر المروج الذي يتمتع بنظام عائلي يكتفى فيه الذكر بأنثى وحيدة ويدافع عنها بكل قوة ويشاركها في عملية البحث عن الغذاء، وفأر الجبال الذي لا تظهر

أنثاه أية قدرة على تمييز واختيار شريكها - أن عدد مستقبلات هرمون الأوكسيتوسين في مخ فأر المروج يفوق بكثير عددها في مخ فأر الجبال، وعند تقليل عدد المستقبلات في مخ فأر المروج فإن أنثاه تظهر سلوكا شبيها بسلوك فأر الجبال.

□□□

النور أدرينالين

النور أدرينالين Noradrenaline أو النور إبينفرين Norepinephrine هرمون النشوة الذى يفرزه المخ على هيئة مادة كيميائية تسبب النشوة. كما يفرز أيضا من الجهاز العصبى السمبثاوى ونخاع الغدة الكظرية لتحفيز الغدة الكظرية (فوق الكلوية) لإفراز هرمون الأدرينالين فى لحظات الانفعال كالخوف والغضب والقلق.

والنور أدرينالين هرمون وناقل عصبى فى نفس الوقت، ويمكن أن يصنف على أنه فرد من عائلة الكاتيكول أمين Catecholamine التى تتكون بصورة طبيعية فى الجسم من ثلاثة أفراد بارزين هم الأدرينالين والنور أدرينالين والدوبامين. ويشبه فى تركيبه مادة الفينيل إيثيل أمين Phenylethylamine التى يفرزها المخ فى لحظات الحب ومن أجل تحسين المزاج.

وتعنى كلمة نور Nor فى النور أدرينالين أو النور إبينفرين أنها الصورة الطبيعية Normal للأدرينالين أو الإبينفرين، حيث إن الأدرينالين أو الإبينفرين هو مركب كيميائى مضاف إليه مجموعة ميثيل Methylated Compound، وهذا يعنى أن النور أدرينالين

أو النور إبينفرين مركب كيميائي منزوع منه مجموعة الميثيل الموجودة في الأدرينالين أو الإبينفرين Demethylated Compound.

ويصنع النور أدرينالين بدءاً من الحامض الأميني المعروف بالتيروسين Tyrosine الذي يتحول في الجسم إلى الدوبامين Dopamine ثم إلى النور أدرينالين. ثم ينتقل إلى الحويصلات التشابكية الموجودة بين الخلايا العصبية ويقوم بفعله كناقل عصبي ينطلق إلى الفجوات التشابكية الموجودة بداخل تلك الحويصلات التشابكية، حيث يعمل على مستقبلات النور أدرينالين.

ويبدأ إفراز النور أدرينالين في المخ بتنشيط منطقة معينة في جذع المخ تعرف بلوكاس سيربولوس Locus Ceruleus وهي مجموعة من الخلايا العصبية الموجودة في الجزء الخفي لقنطرة المخ Pons تبرز على جانبيها الخلايا العصبية المنتجة للنور أدرينالين وترسل إشارات العصبية إلى جانبي المخ لتسير في مسارات محددة نحو مواقع عديدة كالقشرة المخية والحبل الشوكي والأطراف. وتشكل الخلايا العصبية المنتجة للنور أدرينالين جهازاً من الناقلات العصبية Neurotransmitter System والتي حين تنشط يظهر تأثيرها في مساحات كبيرة من المخ بالتنبيه والتحفيز والحث والإثارة.

ويوجد للأدرينالين والنور أدرينالين مستقبلات نوعية على أغشية الخلايا يطلق عليها اسم المستقبلات الأدرينالية Adrenoreceptors

وهى نوعان رئيسيان: مستقبلات ألفا ومستقبلات بيتا، وسواء وصل الأدرينالين أو النور أدرينالين إلى خلايا الجسم من نخاع الغدة الكظرية عن طريق الدم أو من المادة المحررة عند النهايات العصبية للجملية الودية فهما يرتبطان أولاً بهذه المستقبلات لتنبيهها لتقوم بدورها بتنفيذ الآليات الخلوية المرتبطة بها.

ويختلف عدد نوعى المستقبلات ونسبتها فى أعضاء الجسم ومناطقه المختلفة. وهذا ما يحدد نوع الأثر الناشئ عن تزايد معدل الأدرينالين والنور أدرينالين فى الدم أو تنبيه الأعصاب الودية. وبوجه عام فإن تنبيه المستقبلات ألفا - وهى الغالبة فى الأوردة وشرابين الجلد والأمعاء - يؤدى إلى انقباض جدران هذه الأوعية وتضييق فتحاتها، فى حين يؤدى تنبيه المستقبلات بيتا الموجودة بكثرة فى القصبات الهوائية والشرابين المغذية للعضلات المخططة إلى استرخاء جدرانها وتوسيع فتحاتها. أما تنبيه المستقبلات الأدرينالية القلبية - وهى من النوع بيتا - فيؤدى إلى زيادة النتاج القلبي عن طريق تسريع نبضات القلب وزيادة قوة تقلص عضلته. وتوجد المستقبلات بيتا فى الكبد والنسيج الدهنى ويؤدى تفعيلها إلى زيادة تفكك الجليكوجين والدهون إلى مكوناتهما البنائية وبالتالي رفع معدل الجلوكوز والأحماض الدهنية الحرة فى الدم. وتؤدى هذه التأثيرات مجتمعة إلى ارتفاع الضغط الشريانى

(بسبب زيادة النتاج القلبي والعود الوريدي وانقباض الأوعية المحيطية) وتسهيل التهوية الرئوية وزيادة التروية الدموية للأعضاء الرئيسية في الجسم وتوفير الوقود اللازم لها لتقوم بمهامها العادية والاستثنائية.

وعلاقة النور أدرينالين بانفعالات الخوف والغضب والقلق أكثر شهرة من علاقته بالنشوة. وغالبا ما يكون معدل كل من الأدرينالين والنور أدرينالين منخفضا في الدم في الظروف العادية، لكنهما يزدادان في الجسم بسرعة استجابة للحالات التي تستدعي رفع استعداد الجسم للقيام بمهام إضافية أو استثنائية كالاستعداد لمباراة رياضية أو مواجهة خطر أو هجوم أو في حالات هبوط الضغط الشرياني أو النزف أو نقص الأكسجين أو انخفاض سكر الدم أو التعرض للبرد الشديد وذلك بهدف حماية الجسم من هذه الاختلالات الخطيرة التي تؤثر في سلامته بزيادة قدرته على مواجهة الطوارئ أو تمكينه من تجنبها. ويؤدي الأدرينالين والنور أدرينالين دورهما هذا من خلال زيادة درجة الوعي والتيقظ في المخ وزيادة ضغط الدم وزيادة التروية الدموية للمخ والقلب والعضلات الإرادية المخططة وزيادة توفير الوقود الجاهز المكون من الجلوكوز والأحماض الدهنية الحرة لاستخدام هذه الأعضاء.

وتحرض الانفعالات الشديدة والضغوط التي يتعرض لها الإنسان كالخوف والغضب الغدة النخامية على إفراز هرمونها المحفز لإفراز كل من الأدرينالين والنور أدرينالين من قبل الغدة الكظرية، والذي يؤدي إلى حدوث تغيرات فسيولوجية وكيميائية حيوية مذهلة، حيث يهيئ الجسم للاستجابة لإشارة التهديد الصادرة من الغضب والغضب والحقد. كما تقوم أيضا الغدة الكظرية بإفراز هرمونات القشرة مثل هرمون الكورتيزون Cortisone لإعداد الجسم بيولوجيا للدفاع عن الإرهاق النفسى بأشكاله المختلفة.

ويؤدي ارتفاع هرمون النور أدرينالين فى الدم إلى سرعة دقات القلب، وهذا ما يشعر به الإنسان حين الانفعال الذى يجهد القلب وينذر بالخطر، فهو يعمل على رفع معدل الضغط بانقباض جدران الشعيرات الدموية. لكن الارتفاع المفاجئ للضغط قد يسبب لصاحبه نزفا مخيا صاعقا يؤدي به إلى الشلل، وقد يصاب بالجلطة القلبية أو الموت المفاجئ، وقد يؤثر فى أوعية العين الدموية فيسبب له العمى المفاجئ. وكلنا يسمع بتلك الحوادث المؤلمة التى تنتج عن لحظات الغضب.

هذا وتحرر زيادة النور أدرينالين فى الدم الجليكوجين من مخازنه فى الكبد وتطلق الجلوكوز منه، مما يرفع معدل السكر فى الدم؛ إذ من المعلوم أن معظم حوادث مرض السكر تبدأ بعد انفعال شديد لحزن

أو غضب. أما زيادة الأدرينالين فتزيد من عمليات التمثيل الغذائي وتعمل على صرف كثير من الطاقة المدخرة مما يؤدي إلى شعور المنفعل بارتفاع حرارته وسخونة جلده، وترفع نسبة الدهون في الدم مما يعد لحدوث التصلب الشرياني ومن ثم حدوث الجلطة في القلب أو المخ، وتثبط حركة الأمعاء مما يؤدي إلى حدوث إمساك شديد. وهذا هو سبب إصابة نوى المزاج العصبى بالإمساك المزمن.

ويزداد أثناء ثورات الغضب إفراز الكورتيزول Cortisol من قشرة الغدة الكظرية، مما يؤدي إلى زيادة الدهون في الدم على حساب البروتين، ويحلل الكورتيزول النسيج اللمفى مؤديا إلى نقص المناعة وإمكانية حدوث التهابات جرثومية متعددة. وهذا ما يعلل ظهور التهاب اللوزتين الحاد عقب الانفعال الشديد. كما يزيد الكورتيزول من حموضة المعدة وكثية إنزيم الببسين فيها مما يهيىء للإصابة بقرحة المعدة أو حدوث هجمة حادة عند المصابين بها بعد حدوث غضب عارم.

ويرتبط النور أدرينالين بالقلق، وثمة نظريتان مهمتان حاولتا تفسير القلق، نفسية ربطت ظهور القلق بأنه استجابة شرطية Conditional Response لمنبهات بيئية معينة، وبيولوجية تفسر القلق بما يحدث فى المخ من تغيرات. وقد وجد أن مظاهر القلق ترتبط ارتباطا وثيقا

باضطراب عمل منطقة المخ المعروفة باسم لوكوس سيربولوس Locus Ceruleus (L.C) المفرزة للنور أدرينايين. وترتبط وظيفة هذه المنطقة التى تحتوى على ما يقرب من ٧٠٪ من النور أدرينايين الموجود فى الجسم مع بقية أجزاء المخ بمسارات عصبية محددة. والنور أدرينايين ناقل عصبى Neurotransmitter ينقل المعلومات بين الخلايا العصبية ويساعد على إبقاء الجسم فى حالة اليقظة، لكن يزداد إفرازه فى حالات الخوف والغضب مما يؤدى إلى ظهور مجموعة من الأعراض تسمى الأعراض الودية Sympathetic Symptoms، وهى تشبه الأعراض التى تظهر فى حالات القلق. وهناك نوعان من المستقبلات التى توجد على سطح خلايا منطقة المخ المعروفة باسم لوكوس سيربولوس والتى تقوم بتنظيم إفراز النور أدرينايين: مستقبلات مثبطة وأخرى منشطة لإفراز النور أدرينايين.

ومن أهم المستقبلات المثبطة لإفراز النور أدرينايين مستقبلات حامض الجاما أمينو بيوتيريك Gamma Aminobutyric Acid المعروفة اختصاراً باسم جابا GABA والذى يؤدى تنشيطها إلى ازدياد دخول أيونات الكلور السالبة إلى داخل الخلية مما يسبب نقص الاستقطاب الخلوى ومنع الإثارة الخلوية وبالتالي نقص إفراز النور أدرينايين من الخلايا.

أما المستقبلات المنشطة لإفراز النور أدريئالين فمن أهمها مستقبلات الأسيتيل كولين Acetyl Choline والتي تزيد من دخول أيونات الصوديوم الموجبة إلى داخل الخلايا فتتنشط الإثارة الخلوية وتحرر النور أدريئالين. وعلى ذلك يمكن تعريف القلق بأنه نقص عمل الناقلات والمستقبلات المثبطة لإفراز النور أدريئالين أو أحيانا زيادة عمل منشطات إفراز النور أدريئالين. وهناك مظاهر أخرى للقلق غير المظاهر الودية وهي تنجم عن اضطراب فى عمل أجزاء المخ الأخرى المرتبطة مع منطقة المخ المعروفة باسم لوكوس سيربولوس.

وللنور أدريئالين دور بالغ الأهمية فى فسيولوجية حدوث القلق، فعند استثارة مركز إفرازه فى منطقة المخ المعروفة باسم لوكوس سيربولوس تنبعث منها إشارات إلى قشرة المخ ومنها إلى مركز المشاعر فى جذع المخ والنخاع الشوكى. وتزداد نسبة النور أدريئالين فى الدم ليكون الناتج هو الشعور بالخوف أو العكس حيث تؤدى إصابة مركز إفراز النور أدريئالين إلى تبدل شعور المصاب بالخوف. وفى الشخص المصاب بنوبات الهلع يزداد معدل النور أدريئالين فى البول أو السائل المحيط بجذع المخ عن الشخص غير المصاب بتلك النوبات.

وكلما زاد معدل الشعور بالقلق زاد معدل هرمون الكورتيزون بالدم لزيادة نشاط محور الإفراز المرتبط بنشاط الغدة فوق الكلوية

نتيجة لزيادة معدل الهرمون المفرز من الغدة النخامية. ولذلك فإن هؤلاء المصابين بالقلق كثيرا ما يعانون من ارتفاع ضغط الدم وهشاشة العظام وتصلب الشرايين وزيادة الكوليسترول والدهون الثلاثية بالدم وأمراض القلب.

□□□

الجلوتاثيون

الجلوتاثيون Glutathione هو أحد المواد الكيميائية البروتينية التي يكونها الجسم في الكبد على هيئة إنزيمات بدءاً من ثلاثة أحماض أمينية هي الجليسين والجلوتاميك والسيستين، وهو يمثل أهم النظم المضادة للأكسدة Antioxidants التي تقى الجسم من إيذاء الشوارد الحرة المؤكسدة Oxidative Free Radicals للأنسجة السليمة، وذلك بتثبيت تكوينها، وبذا يحمى الخلايا من الإصابة بالتلف بسببها. كما يساعد على حماية الجسم من الآثار المدمرة لتدخين السجائر والتعرض للإشعاع والعلاج الكيميائي للسرطان والسموم. وهو مضاد قوى لسموم المعادن الثقيلة والعقاقير.

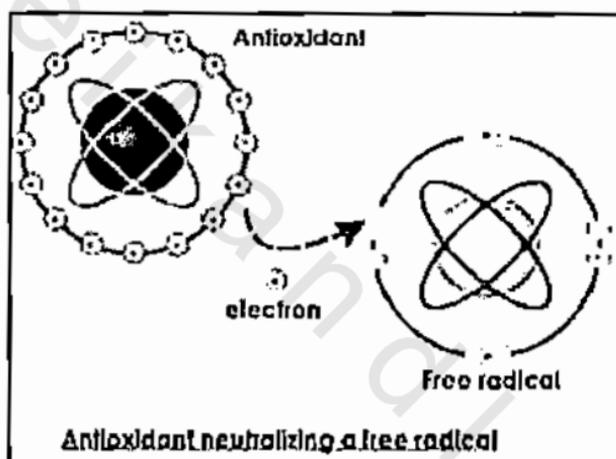
وعندما تحدث التفاعلات الأيضية الطبيعية في الجسم وهي بالملايين ينتج عنها ما يعرف بالشوارد الحرة المؤكسدة. ومن المفترض أن النظم المضادة للأكسدة مثل الجلوتاثيون تعمل على التخلص منها، حيث إنها سامة جداً. ويمكن لها إذا ما كانت كميتها كبيرة أن تهاجم الخلايا السليمة وتدمر المادة الوراثية (الحامض النووي DNA) بها وذلك بالتفاعل معها، مما يؤدي إلى حدوث طفرات تسفر عن تلف وظائف تلك الخلايا. كما إنها هي المسؤولة عن كثير من الأمراض كالسرطان

والنقرس (التهاب المفاصل). وتستمر هذه العملية حتى تقل الوظيفة
المناعية للخلايا ويقل محتواها من الأدينوسين ثلاثي الفوسفات مصدر
الطاقة الأساسي فيها وتبدأ الشيخوخة في الحدوث.

ويحمى الجلوتاثيون الجسم بعدة طرق، فهو يقوم بمعادلة جزيئات
الأكسجين قبل أن تتمكن من الإضرار بالخلايا، ويتعاون مع السيلينيوم
في صنع إنزيم الجلوتاثيون بيروكسيداز الذي يقوم بمعادلة بيروكسيد
الهيدروجين، مكونا لإنزيم آخر مضاد للأكسدة هو الجلوتاثيون - اس -
ترانسفيراز الذي يتخصص في إزالة سموم الكبد. ولا يحمى الجلوتاثيون
الخلايا المفردة فقط، لكنه يحمى أنسجة الشرايين والمخ والقلب وخلايا
جهاز المناعة والكلية وعدستي العينين والكبد والرئتين والجلد
من التدمير بسبب الأكسدة، وهو ما يلعب دورا مهما في الوقاية من
السرطان وخاصة سرطان الكبد، كما أنه يلعب دورا مضادا للشيخوخة.
وتعتمد آلية وقاية الجلوتاثيون للجسم من إيذاء الشوارد الحرة
للأنسجة السليمة على ارتباطه بهذه الشوارد الحرة من خلال منحها
الإلكترونات التي تبحر عنه، فيوقف تأثيرها الخطير بمعادلة ما تحدثه
من خلل في خلايا الجسم خاصة مادتها الوراثية المتمثلة في الحامض
النووي DNA. وباختصار فإن كل مضادات الأكسدة ما هي إلا
نظام دفاعي ضد الأكسدة التي تسببها ذرات الأكسجين الشاردة لحماية
الخلايا من أضرارها.

وبالطبع إذا زادت الشوارد الحرة عن مضادات الأكسدة أو نقصت مضادات الأكسدة حدث للجسم ما لا يحمد عقباه.

ولهذا السبب تضاف مضادات الأكسدة للأغذية لكي تؤخر أكسدة الأحماض الدهنية غير المشبعة الموجودة في الزيوت. ومن المعروف أن مثل هذه الأكسدة تنجم عن تفاعل أكسجين الهواء مع الدهون والزيوت وتؤدي إلى تغير طعمها ولونها ورائحتها فيما يعرف بالترنخ.



النظم المضادة للأكسدة Antioxidants تعادل الشوارد
Oxidative Free Radicals الحرة المؤكسدة

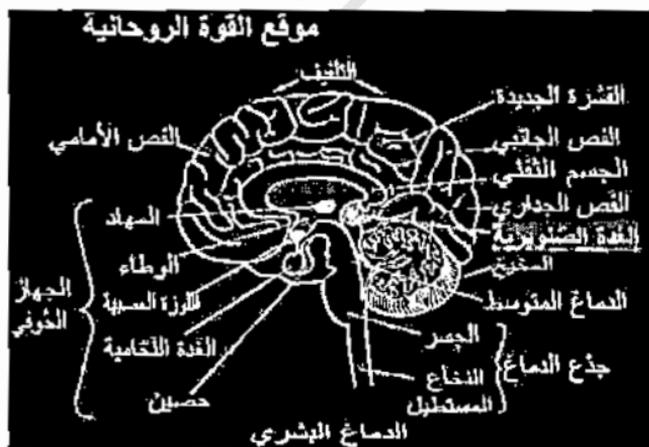
ومن الإنزيمات الأخرى المضادة للأكسدة في الجسم غير الجلوتاثيون الكالتيز والسوبر أكسيد ديسميوتيز. وتمثل هذه الإنزيمات خط الدفاع الأول للجسم ضد الشوارد الحرة. ولا يقتصر وجود مضادات الأكسدة

على هذه الإنزيمات التي يكونها الجسم، بل توجد مواد أخرى عديدة تأتي من خارج الجسم ضمن ما يتناوله من غذاء، وتعمل جميعها معا أو بشكل منفرد ضد الشوارد الحرة، وتتمثل في بعض الفيتامينات مثل البييتاكاروتين (A) وحمض الأسكوربيك (C) والتوكوفيرول (E) Tocopherol والحمض الأميني السيستين Cysteine والمعادن مثل الماغنسيوم والزنك والسلينيوم والنحاس والمنجنيز.

□□□

الميلاتونين

الميلاتونين Melatonin هرمون النوم والانضباط الذي تفرزه الغدة الصنوبرية Pineal Glands الموجودة على السطح العلوي للمخ بين نصفي الكرة المخية، لينظم الساعة البيولوجية للجسم ويمكن الإنسان من النوم ويساعد على ضبط وظائف أعضاء جسمه. وقد وجد الباحثون أن الأشخاص الذين يعانون من الأرق لديهم نسبة منخفضة من الميلاتونين بالدم، كما هو الحال لدى جميع الكبار في السن. ويفرز الميلاتونين بوفرة في فترة الطفولة، لكن مع بداية البلوغ يقل إفرازه تدريجياً ويستمر في التناقص كلما تقدم العمر.



موقع الغدة الصنوبرية

ويعد هرمون الميلاتونين أحد العوامل المرتبطة بدورة النوم والظلام، ومن ثم دورة الإيقاع اليومي في الإنسان؛ فهذا الهرمون يزداد إفرازه أثناء الليل ويقل أثناء النهار، وإذا اضطرب الليل لأي سبب يقل معدله في الجسم. ويقل إفراز الهرمون مع تقدم السن، مما يؤدي إلى اضطراب عمليات النوم واليقظة عند أغلب كبار السن، وعندما يسقط الضوء على العينين نهاراً وتصل الإشارة الضوئية من العينين إلى المخ تقوم الغدد الصنوبرية بإعداد المواد اللازمة لتصنيع الميلاتونين، لكنها لا تبدأ في ذلك إلا أثناء الليل. وعندما يحل الظلام تبدأ الغدد في تحويل المواد التي سبق إعدادها إلى الميلاتونين، ومن ثم يأخذ معدل الهرمون في الزيادة عند بدء الليل ليصل إلى ذروته عند الفجر. ومع ظهور الضوء تتوقف الغدد الصنوبرية عن إنتاج الميلاتونين، وعند ذاك يتناقص معدل الهرمون في الدم تدريجياً حتى نهاية النهار.

ومع تراكم هرمون الميلاتونين في الليل يهدأ الجسم وتنخفض درجة حرارته نصف درجة ويحدث تباطؤ لضربات القلب وينخفض ضغط الدم ويقل مستوى تنبه العقل وتشتد الحاجة إلى النوم. وعند الفجر يتوقف إنتاج الميلاتونين، فترتفع حرارة الجسم ويذهب النعاس عنه ويسرى النشاط فيه. وعلى ذلك تختلف حالة الجسم من لحظة إلى

أخرى خلال اليوم الواحد، ليس فقط من حيث النشاط والخمول، بل فى جميع النواحي الأخرى، فمن ذلك ما يقال مثلا من أن نوبات الصداع النصفى وآلام المفاصل والأزمات القلبية يكثر حدوثها فى وقت معين من اليوم. كما أن استجابة المرضى لبعض الأدوية تتغير من وقت لآخر خلال الأربع والعشرين ساعة. ولا تقتصر دورة الإيقاع اليومى على الأنشطة البدنية الملموسة فقط، بل تمتد إلى الجوانب العاطفية أيضا، فيتأرجح المزاج خلال اليوم بين الواقعية والرومانسية، وتتبدل المشاعر من البهجة إلى الانقباض.

وتقود دورة النور والظلام مسار جميع العمليات الحيوية فى جسم كل من الإنسان والحيوان، فقد تضطر ظروف العمل بعض الناس أن يقضوا أوقاتا طويلة فى أماكن مغلقة لا يصلها ضوء النهار، كما أن بعضا من الحيوانات قد تقضى نهارها داخل كهف مظلم. هنا يبرز دور الغدة الصنوبرية فى ضبط الإيقاع اليومى عندما يعيش الكائن بعيدا عن ضوء الشمس المباشر، فقد اكتشف العلماء أن الغدة الصنوبرية إذا انتزعت من جمجمة الفأر، ووضعت فى وسط غذائى مناسب فإنها تظل على نشاطها المعتاد، أى تقوم بإنتاج الميلاتونين ليلا ووقف إنتاجه نهارا، وتستمر فى ذلك النشاط الدورى عدة أيام دون ارتباط بالضوء. ومعروف أيضا أن معظم الذين درجوا على استخدام الساعات المنبهة لإيقاظهم يستيقظون عادة قبل أن يندق جرس المنبه بلحظات، وكأن فى

جسم الواحد منهم منبها داخليا يوقظه فى الموعد المطلوب، وإن يكن نائما فى غرفة مظلمة.

وفضلا عن أن الميلاتونين يعرف بعمله كمنظم للوقت وبقدرته على جلب النوم فإنه يعمل على تقليل الاضطرابات النفسية والذهنية. وغالبا ما يطلق عليه هرمون السعادة إذ إنه يقلل من الشعور بالإحباط والاكئاب وله تأثير مهدئ للجهاز العصبى ومنظم لتفاعلات الجسم. وثمة دراسات عديدة تشير إلى أن الميلاتونين له تأثيرات أخرى مثل تأثيره المضاد للسرطان والمعزز للخصوبة والرغبة الجنسية والجهاز المناعى. كما أثبتت كثير من البحوث أنه يعمل كمضاد للشيخوخة، وثمة تجارب علمية عديدة أجريت على الحيوان أكدت أن إضافته إلى مياه الشرب تطيل من عمره.

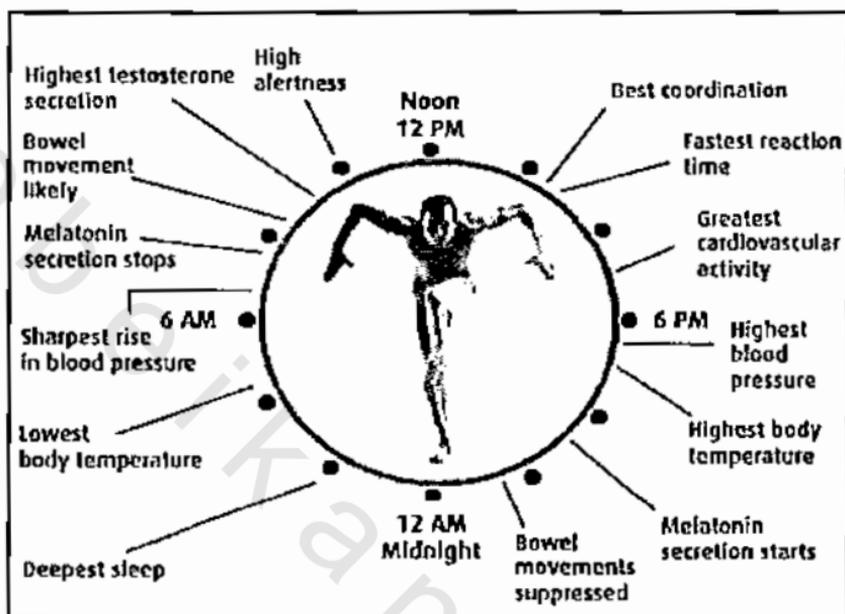
وهو يعد من بين أحدث ما اكتشف من مضادات الأكسدة، بل من أكثرها فعالية خاصة لحماية الحامض النووى DNA؛ وبذا فإنه يستطيع حماية الأنسجة من هجوم تلك العوامل المدمرة فى داخل الخلية. كما تبين أنه ينشط أيضا إنزيم الجلوتاثيون بيروكسيديز وهو مضاد آخر للأكسدة، وهذا ما يفسر دور الميلاتونين كمضاد للشيخوخة، فالتلف الناتج عن تأثير الشوارد الحرة يرتبط بالعديد من أمراض الشيخوخة.

وربما هذا ما يفسر أيضا كيف أن الميلاتونين يفرز أيضا من خلايا أخرى من الجسم غير المخ كخلايا نخاع العظام والقناة الهضمية والخلايا اللمفية والخلايا الطلائية وشبكية العين.

لكن للأسف كلما تقدم الإنسان فى العمر قل إفراز الجسم للميلاتونين، وأخذت أعراض الشيخوخة واضطرابات الجهاز المناعى فى الظهور.

وهو لا يوجد فى الإنسان وحسب بل يوجد فى جميع خلايا الكائنات الحية من الحيوان والنبات للقيام بوظائفه تلك. وفى حيوانات كالبرمائيات والزواحف يكون هو المسئول عن إعطائها لون جلدها المميز. ويطلق على الميلاتونين هرمون الظلام -Hormone of Darkness؛ لأنه لوحظ إفرازه فى أوقات الظلام لكل من الحيوانات النشطة نهاريا Day-Active (Diurnal) Animals والحيوانات النشطة ليلا Night-Active (Nocturnal) Animals .

وتتناسب فترة إفراز الميلاتونين طرديا مع طول ساعات الليل، ويستغل ذلك كثير من الكائنات كالثدييات والطيور للتعرف إلى النسبة بين عدد ساعات الليل وعدد ساعات النهار ومن ثم تمييز الموسم المقبل عليها. فإذا كان إفراز الميلاتونين يزداد يوميا بشكل تدريجى فهذا يعنى زيادة طول الليل أو قدوم فصل الشتاء، أما إذا قل إفراز الميلاتونين فهذا يعنى قصر الليل أو قدوم فصل الصيف.



الساعة البيولوجية Biological Clock وعلاقتها بالميلاتونين

وفي النبات يوجد بنسب تكفي لتنظيم الإيقاع الضوئي وللعمل كمضاد للأكسدة لدرء مخاطر الشوارد الحرة وللدفاع ضد تأثير البيئات القاسية. وتتغير معدلاته مع الدورة اليومية لكل الكائنات الحية، مما يؤكد دوره في تنظيم الإيقاع الحيوي لكافة العمليات البيولوجية فيها.

وهو يعرف علمياً باسم أستيل ميثوكسي تريبتامين -N-acetyl-5-Methoxytryptamine، ويصنع في الجسم بدءاً من

السيروتونين Serotonin الذى يصنع بدوره من الحامض الأمينى المعروف باسم التريبتوفان Tryptohan والموجود فى أغذية كالجبين والحليب واللحم والسكك والفول السوداني والموز والعنب والتمر والأرز والحبوب. وعند تناول هذه الأغذية فإن معدل الميلاتونين يتزايد فى الدم.

وقد درس تأثيره طبيا لعلاج الأرق والسرطان واختلال المناعة والاكنتئاب واضطرابات النوم وأمراض القلب وعلاج السمنة والشلل المخى وآلام الدورة الشهرية ومرض الزهايمر. وقد أثبتت بحوث عديدة أن زيادة معدل الميلاتونين تؤثر فى فاعلية هرمونات أخرى، فقد وجد أن زيادة معدل الميلاتونين تقلل من الرغبة الجنسية وتعوق الخصوبة، فزيادة معدل الميلاتونين قد تزيد معدل هرمون البرولاكتين الذى يقلل الرغبة الجنسية عند الرجال.

□□□