كيماويات 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 مشابها 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 شقيه اللذين يتركب منهما: إندو بمعنى داخلى أو ذاتى، ومورفين وهو المادة المخدرة المعروفة المشتقة من الأفيون والمسكنة للآلام. 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 مسكنات الألم التى تفرز طبيعيا من جسم الإنسان، وتتلخص 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، وبالتالى يخفف الشعور به، بنفس الطريقة التى تعمل بها بعض الأدوية المسكنة للألم والمخدرة كالمورفين والكودايين، إلا أن الإندورفين الذى يفرز طبيعيا من الجسم لا يؤدى 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 البدنى الهوائى المعتدل الشدة الذى يدوم عشرين دقيقة فأكثر، وقد يفرز فى حالة الجهد البدنى الأقل شدة إذا استمر ذلك الجهد لفترة طويلة، أما أثناء الجهد البدنى العنيف الذى لا يدوم إلا لفترة وجيزة، كعدو المسافات القصيرة أو رفع الأثقال، فلا يعتقد أن تركيزه فى الدم يتغير بشكل محسوس مقارنة بحالة الراحة. ويعتقد كثير من العلماء أن الإندورفين هو المسئول عن حالة الشعور بالسعادة التى يشعر بها العداءون المنتظمون على رياضة الجرى، على الرغم من الاختلافات الكبيرة فى توقيت إفراز الإندورفين بين عداء وآخر، فبعضهم يفرز جسمه مادة الإندورفين بعد حوالى 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 فى استجابة الإندورفين للجهد البدنى لدى المرأة مقارنة بالرجل، كما تشير إلى ذلك نتائج البحوث التى قامت بالمقارنة بين الذكور والإناث فى هذا الشأن.

والإندورفين يماثل فى تأثيره الإنكيفالين Enkephaline الذى 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 الإرهاقى تعمل على زيادة الكمية المفرزة من هاتين المادتين بشكل مرضى دائم، كما تعمل بإرهاقها الخ مدة طويلة على إضعافه إضعافا كافيا للتأثر بهذه الكمية الجديدة من إحدى هاتين المادتين أو كلتيهما؛ 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 التى يفرزها المخ من أجل تخفيف الآلام ولها نفس مفعول المستخلص الأهم للأفيون المعروف بالمورفين، وقد تبين أن مفعوله فى تسكين الآلام وتهدئة الإنسان وجعله راغبا فى 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 عصبى يتركب من خمسة أحماض أمينية، ويوجد فى نهايات الأعصاب، ويتلخص عمله فى أنه يثبط عمل الناقلات العصبية الأخرى الداخلة فى مسار استقبال الألم، مخففا أو مسكنا إياه. وهو هنا كناقل عصبى يرتبط بمستقبلات الألم فى المخ، فيخفف الشعور به، بنفس الطريقة التى تعمل بها الأدوية المسكنة للألم والمواد المخدرة. ومن أهم وظائف الإنكيفالين أنه:

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

- يؤثر فى الأفعال والاتزان.
- يؤثـر فى الذاكـرة وفى مقدرة الإنسـان العقلية بشـكل عام، وهى ما تجعل الإنسان مدركا لأفعاله وأقواله.
- يؤثر فى نشـاط الجسـم وفى حيويته وفى العمليات الفسـيولوجية المختلفة.
- يلعب دورا بارزا فى إفراز الهرمونات عموما، ويؤثر فى الهرمونات الجنسـية وهرمونات التناسـل بشـكل خاص، وفى تطور الأعضاء التناسـلية 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 والنشـوة، أو مـن الكآبـة والحزن والتعاسـة إذا ما نقـص معدله فى الجسم.

لذلك كله يـؤدى نقص الإنكيفالين إلى اضطراب الشـخصية والعقل والتصرفـات وعدم المقدرة على تحمل الآلام مهما كانت بسـيطة، ونفاد الصبر بسرعة والجزع والخوف من كل شىء واضطراب الذاكرة والأفكار وانعـدام الترابـط بينها، والخمول والكسـل وضعف المقـدرة والرغبة الجنسـية وضعف الانتصـاب عند الرجال واضطراب العادة الشـهرية عند النساء.

وهكـذا يتضـح أنه يوجد لهذه المـادة تأثير يشـابه تأثير المورفين تماما. وعندما يتعاطى الإنسـان المورفين الخارجي يحصل الجسـم على حاجته منه ويتوقف عـن إفراز مورفيناته المخية الطبيعية، بما يعنى أن المورفين الخارجي يوقف أو يقلل من إفراز الجسـم لمورفيناته المخية الطبيعيـة ويلعب هو دورها، لكن للمورفـين الخارجي 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، والتى تعرف أيضا بالأمينات الحيوية Biogenic Amines، واسمه العلمى

٥ – هيدروكسى تريبتامين 5-Hydroxytryptamine أو اختصارا 5-HT.

ولمعرفة دور المادة التى تعمل كناقل عصبى يجب معرفة أن المعلومات تنتقل من المخ وإليه بواسطة الإشارات العصبية، كما تتصل الخلايا العصبية بعضها بالبعض الآخر بواسطة الشبكة العصبية، ويقوم الناقل العصبى كالسيروتونين بنقل تلك الإشارات، وأى خلل يحدث فى هذا الناقل يؤدى 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 الهيدروكسى 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 أساسا 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.

ويعمل 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 التريبتوفان Tryptohan وهو متوفر فى كثير من المواد الغذائية كالجبن والحليب واللحم والسمك والفول السودانى والموز والعنب والتمر والأرز والحبوب، لذا فإن معدله يرتفع بتناول المواد الغذائية الغنية بالتريبتوفان.

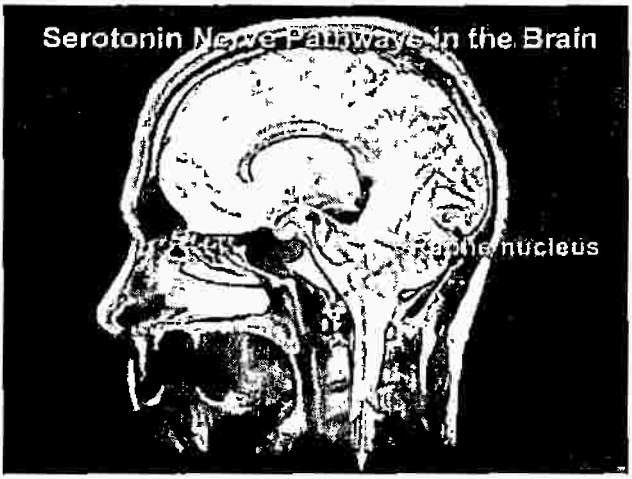
ويتحول السيروتونين فى الجسم عند تمثيله غذائيا إلى هرمون الميلاتونين الذى يسبب النوم.

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٪ والباقى ١٠٪ يتواجد فى الجهاز العصبى المركزى وفى الخلايا البدينة والصفيحات الدموية والغدد الصنوبرية Pineal Glands، حيث يعد هو طليعة (الأصل الذى يصنع منه) هرمون الميلاتونين المفرز من هذه الغدة.

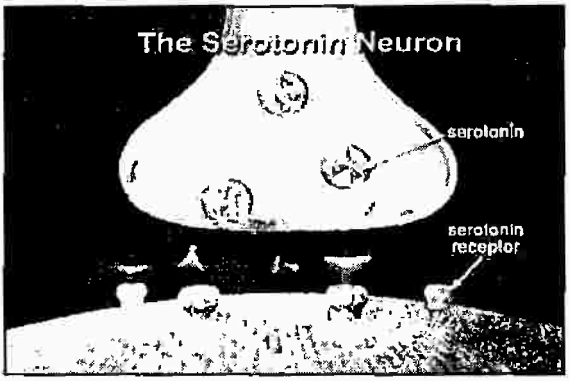
ولا ينحصر دور السيروتونين فقط فى نشاط المخ وحسب، وإنما يتعدى ذلك إلى الجهاز الهضمى حيث يلعب السيروتونين دورا فعالا فى عملية الهضم وتنظيم الشهية. ولهذا نجد أن التوتر وتدهور الحالة المزاجية كثيرا ما يلعبان دورا مهما فى الإصابة بأمراض المعدة والأمعاء والقولون.

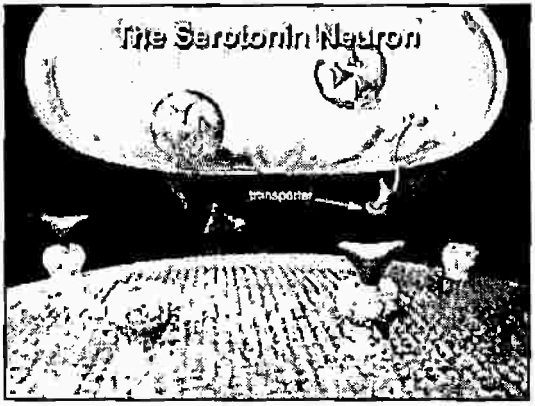
ويشعر البعض بتقلب حاد فى المزاج فى فترة ما بعد العصر، وذلك لأن إفراز السيروتونين يقل مع غياب الشمس، فيشعر الشخص بالضيق فى تلك الفترة دون سبب معروف. وعلى وجه العموم يؤدى نقص السيروتونين إلى الشعور باضطراب الاتزان النفسى مما يؤدى إلى الإصابة بالقلق والكآبة والإحباط والسأم والوسواس القهرى والصداع النصفى.

وللـــيروتونين تأثير قابض للأوعية الدمويـــة فيقلل من تدفق الدم فيهـــا، حيث تقـــوم الصفيحات الدموية المســـئولة عن تخثـــر الدم عند حدوث جرح ما بإفرازه فى منطقة الجرح ومن ثم يغلق الوعاء النازف.



انتقال السيروتونين فى المخ





انتقال السيروتونين فى المخ

الفينيل إيثيل أمين

الفينيل إيثيل أمين Phenylethylamine or Phenethylamine مادة كيميائية ذات خواص منشطة Psychoactive Properties يفرزها المخ فى 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 جزىء الحب Molecule of Love أو جزىء المرح Molecule of joy. ويعرف أيضا بالمن Manna (وهو غذاء سماوى روحانى أنزل على بنى إسرائيل)، كما يعرف برافع المزاج Mood Elevator. وعندما يفرز من المخ يشعر الشخص بأنه لا يعجزه شىء بل هو قادر على مواجهة كل صعوبات الحياة وأن لا شىء يمكن أن يعكر 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 النشـاط والحالة المزاجية والحفز والحـث وغيرها مما يصعب حصره من دقائق الأمور.

ويعتمـد تأثير الفينيل إيثيل أمين فى الجسـم على تكسـير الدهون المختزنة فى الجسـم وتقليل الشـهية، وربما هذا ما يفسر ارتباط المحب بنقـص الوزن. ويـؤدى تأثير هذه المـادة إلى مقاومة الاكتئاب والشـعور بالأمان والرضا والتفاؤل وكل المشاعر التى تنتابنا فى لحظات الحب، وقد اكتشـف وجود هذه المادة الكيميائية فى الشـيكولاتة بنسب عالية تجعل من شـأنها أن ترفع معدلات الدوبامين فى المخ، مما أدى إلى الاعتقاد بأن الشيكولاتة هى التى تجعل الإنسـان يشعر بالسعادة والحب، ومن ثم أطلق عليها غذاء الحب Love Food. وقد أشـير إلى ذلك بواسطة باحث يدعى ميتشـيل ليبويتـز Michael Liebowitz كان قد عرض بحثا علميا قيما عن وجود الفينيل إيثيل أمين فى الشـيكولاتة، ضمنه كتابا طريفا فى عام ١٩٨٣م باسـم «كيمياء الحب» The Chemistry of Love. وبعدها ذاع صيـت الفينيـل إيثيل أمين وبرزت نظرية مهمة عـن تلك العلاقة تحمل عنوانا طريفا نظرية الحب فى الشيكولاتة أو نظرية الشيكولاتة فى الحب Chocolate Theory of Love.

ونظـرا لأن مـادة الفينيل إيثيل أمين قريبة الشـبه بالدوبامين فإن القدر الزائد من الفينيل إيثيل أمين يسـبب شـعورا مشـابها لما يسببه الدوبامين من السعادة وفرط الثقة والانتعاش والحيوية ونقص الإجهاد،

بـل 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 تحمل 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 إيبينفرين 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، وفى بدء الأمر يزداد إفراز الفينيل إيثيل أمين مولدا السعادة والنشوة ومحدثا تغيرا غير معهود على الناحيتين الجسدية والنفسية، فيخفق القلب ويتورد الوجه وترتجف الأيدى وتحدث لذة بالغة لا تخفى على أوجه المحبين. ثم يزداد بعد ذلك إفراز الدوبامين والإندورفين والنور إيبينفرين والأوكسيتوسين. وكل منهم يدلى بدلوه فى إضفاء علامات السعادة والبهجة على المحبين.

وليس الإعجاب الذى يبدأ به الحب سوى الشرارة التى 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 التى تفرز فى بداية الحب. والسبب فى ذلك أن مادة الفينيل إيثيل أمين مثلها مثل بقية الأمفيتامينات يبنى الجسم ضدها نوعا من المقاومة مثلما يحدث فى حالات الإدمان، فبعد أن كان المزاج يتأثر بجرعة معينة، نجد أنه مع مرور الوقت يحتاج الجسم إلى جرعة أكبر لكى يحصل على نفس التأثير. وهنا تكون مرحلة الشوق والوله والتدله فى 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، وهى تعد المحرك الأساسى لحالات السرور الإنسانى والمسئولة عن تحقيقه وتحقيق الكثير من الأحاسيس والمشاعر، وأنماط السلوك كالانتباه والتوجيه وتحريك الجسم والتوافق الحركى 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، وتحتل جزيئات الدوبامين طوال الوقت جزءا من مستقبلات الدوبامين (مراكز الإحساس بالدوبامين).

وهـو يفرز فى منطقة المخ المعروفة باسـم المادة السـوداء Substan-tia Nigra، وينتـج فيها بمعدلات عالية وثابتة نسـبيا تحت الظروف الطبيعيـة. وحـين تتأثر هـذه المنطقة أو تتلف ينشـأ عـن تأثرها بعض الأمراض مثل الشـلل الرعاش المعروف بمرض باركنسون Parkinson›s Syndrome. لـذا فإن نقص معدل الدوبامين يؤدى إلى حدوث هذا المرض بالإضافة إلى أمراض أخرى كانفصام الشخصية (الشيزوفرينيا) والاكتئاب ونقص الانتبـاه. كما يفرز الدوبامين أيضا من نخـاع الغدة الكظرية ومن منطقة تحت السـرير البصـرى Hypothalamus فـى المخ بغرض منع انطلاق هرمون البرولاكتين Prolactin من الفص الأمامى للغدة النخامية.

والدوبامين عضو مهم فى عائلة الكاتيكولامين Catecholamines التـى تتكون بصـورة طبيعية فى الجسـم من ثلاثة أفـراد بارزين هم الأدرينالين والنور أدرينالين والدوبامين. ويعد الدوبامين هو المادة التى تتشـكل منها مادة النور أدرينالين التى يفرزها المخ من أجل النشـوة. واسمه العلمى 4-(2-aminoethyl)benzenc-1,2-diol وهو يشـبه فـى تركيبـه الكيميائى المادة الكيميائية التـى يفرزها المخ فى لحظات الحب ولتحسـين المزاج وتخفيف الآلام وتعـرف بالفينيل إيثيل أمين Phenylethylamine.

والدوبامين لا يوجد فى الإنسـان وحسـب بل يوجد فى كافة أنواع الحيوانات الفقارية وغير الفقارية. وقد ثبت من خلال الدراسـات التى

أجريت علـى كثير من تلك الحيوانـات أن الدوبامين ضـرورى للقيام بالحركات السريعة وأن التمرين العنيف يؤثر فى إفرازه.

وتـؤدى عقاقير مثل الكوكايين والأمفيتامـين والنيكوتين إلى إنتاج كميات كبيرة من الدوبامين تقوم بتنشـيط جميع المستقبلات فى الحال. ويشعر المتعاطى بغبطة شديدة نتيجة لذلك، ولكن التأثير يكون عكسيا فـى خلايا المخ التى تحـاول إلغاء بعض مسـتقبلات الدوبامين. ولذلك فعندمـا يزول تأثير العقار تضمر بعض مراكز اسـتقبال الدوبامين فى خلايا المـخ. ويؤدى ذلك لتعكير مزاج المتعاطـى، ويضطر لزيادة كمية المخدرات ليصل لنفس الإحسـاس من البهجة والسعادة الزائفة، وهكذا تبدأ الحلقة السلبية اللانهائية التى تؤدى إلى الإدمان فى النهاية.

وعند استهلاك الدوبامين يفقد المخ قدرته فى السيطرة على الحركات وإدارتهـا كما يجب؛ لـذا يعتبر مرض باركنسـون ناجمـا عن نقص الدوبامـين. وقد حصل كارلسـون على جائزة نوبـل للطب لعام ٢٠٠٠م عن دراساته الرائدة التى قادت إلى إثبات أن مرض الشلل الرعاش الذى يفقد فيه الريض قدرته على السيطرة على حركة الجسم ينتج عن نقص الدوبامين فى أجزاء معينة من المخ، وأن بالإمكان تطوير علاج ناجع له. وتوصل كارلسـون إلى العديد من الاكتشافات الأخرى التى أظهرت دور الدوبامـين فى المخ، وهو ما بين كيفية عمـل الأدوية التى تعالج مرض فصام الشخصية.

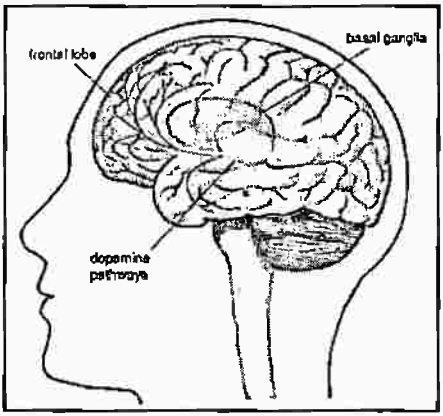
وثمة شبكة من الخلايا العصبية فى المخ تتعامل مع الدوبامين بأن تنتجه أو تستجيب له. وتوجد فى العمق الداخلى للمخ مجموعتان صغيرتان من الخلايا المنتجة للدوبامين، وهذه الخلايا تحتوى على مسار كيميائى يغير الحامض الأمينى المسمى بالتيروسين إلى مادة كيميائية تسمى ل - دوبا ومن ثم إلى دوبامين. كما إنه توجد على أسطح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

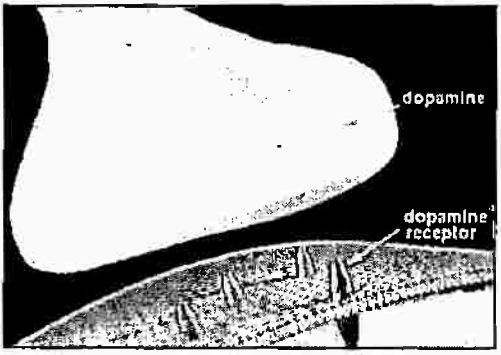
وتؤكد كثير من البحوث أن الشعور بالحب يساعد على إفراز الدوبامين داخل المخ مما يعطى الإحساس باللهفة والرغبة، ويؤجج أعراض القلق التى قد تصاحب الحب مثل خفقان القلب وجفاف الحلق ورعشة اليدين. لكن بعد الزواج يفرز المخ مادة أخرى هى

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

□□□



مسار الدوبامين فى المخ



الدوبامين ومستقبلاته على أسطح الخلايا العصبية فى المخ

الأوكسيتوسين

الأوكسيتوسين Oxytocin هرمون متعدد الأغراض يفرزه المخ من منطقة تحت السرير البصرى فى الرجال والنساء على حد سواء، وتنتشر مستقبلاته فى المخ والجهاز التناسلى لكليهما. ومن منطقة تحت السرير 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

واللـذة والغبطة والحب والحنان والمشـاعر الفياضة كالسـعادة والرضا والثقة والهدوء والأمان والتفاهم والأمومة، ويسمى باسم كل منهم تارة.

وتؤكـد كثير من التجارب بأن ارتفاع معـدل هذا الهرمون فى الدم لـدى بعض الناس يزيد من قدرتهم على الثقة بالآخرين، كما أنه يزيد من فرص الحوار والتفاهم بين الزوجين، وتؤكد بحوث عديدة أخرى أن ثمة ارتباطا قويا بين الأوكسيتوسين والروابط بين الناس وبعضهم بعضا.

كمـا يعـرف الأوكسيتوسـين أيضـا بهرمـون العنـاق Cuddle Hugging or Hormone، لأنـه يفـرز لدى الجنسـين فى لحظات العناق منذ بدء التلامس وحتى بلوغ النشوة.

وهو يسـمى أساسـا بالهرمون المعجـل بالولادة ويعنـى فى اللغة الإغريقية الولادة السـريعة Swift or Quick Birth لأنه يساعد عند إفرازه على إحـداث التقلصات العضلية فى جدار الرحم وحدوث الطلق مما يعجل بالولادة، ويسـتخدم هذا الهرمون فى الطب على شكل عقار محرّض للولادة. كما أنه يقوم بتنشيط الخلايا التى تفرز اللبن عند الأم.

ولهذا الهرمون فى الحيوان دور كبير فى تقوية الرابطة بين الأزواج مـن الذكور والإناث وللتعرف إلى الوسـط الاجتماعى لها. وقد أظهرت التجارب التى أجريت على نوعين من الفئران – فأر المروج الذى يتمتع بنظـام عائلـى يكتفى فيه الذكـر بأنثى وحيدة ويدافـع عنها بكل قوة ويشـاركها فى عملية البحث عن الغذاء، وفـأر الجبال الذى لا تظهر

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

□□□

النور أدرينالين

النور أدرينالين Noradrenaline أو النـــور إبينـفـــرين Norepinephrine هرمـون النشـوة الذى يفرزه المـخ على هيئة مادة كيميائية تسـبب النشـوة. كما يفرز أيضا من الجهاز العصبى السـمبثاوى ونخـاع الغدة الكظريـة لتحفيز الغـدة الكظرية (فوق الكلوية) لإفراز هرمـون الأدرينالين فى لحظات الانفعال كالخوف والغضب والقلق.

والنـور 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. ويشـبه فى تركيبه مـادة الفينيل إيثيل أمـين Phenylethylamine التـى يفرزها المخ فى لحظات الحب ومن أجل تحسين المزاج.

وتعنى كلمة نور Nor فى النـور أدرينالين أو النور إبينفرين أنها الصـورة الطبيعيـة Normal للأدرينالـين أو الإبينفريـن، حيث إن الأدرينالـين أو الإبينفريـن هو مركب كيميائى مضـاف إليه مجموعة ميثيل Methylated Compound، وهـذا يعنى أن النور أدرينالين

أو النور إبينفرين مركب كيميائى منزوع منه مجموعة الميثيل الموجودة فى الأدرينالين أو الإبينفرين Demethylated Compound.

ويصنع النور أدرينالين بدءا من الحامض الأمينى المعروف بالتيروسين Ttyrosine الذى يتحول فى الجسم إلى الدوبامين Dopamine ثم إلى النور أدرينالين. ثم ينتقل إلى الحويصلات التشابكية الموجودة بين الخلايا العصبية ويقوم بفعله كناقل عصبى ينطلق إلى الفجوات التشابكية الموجودة بداخل تلك الحويصلات التشابكية، حيث يعمل على مستقبلات النور أدرينالين.

ويبدأ إفراز النور أدرينالين فى المخ بتنشيط منطقة معينة فى جذع المخ تعرف بلوكاس سيريولوس Locus Ceruleus وهى مجموعة من الخلايا العصبية الموجودة فى الجزء الخفى لقنطرة المخ Pons تبرز على جانبيها الخلايا العصبية المنتجة للنور أدرينالين وترسل إشاراتها العصبية إلى جانبى المخ لتسير فى مسارات محددة نحو مواقع عديدة كالقشرة المخية والحبل الشوكى والأطراف. وتشكل الخلايا العصبية المنتجة للنور أدرينالين جهازا من الناقلات العصبية Neurotransmitter System والتى حين تنشط يظهر تأثيرها فى مساحات كبيرة من المخ بالتنبيه والتحذير والحث والإثارة.

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

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 للجملة الودية فهما يرتبطان أولا بهذه المستقبلات لتنبيهها لتقوم بدورها بتفعيل 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 وشرايين الجلد والأمعاء - يؤدى إلى انقباض جدران هذه الأوعية وتضييق فتحاتها، فى حين يؤدى تنبيه المستقبلات بيتا الموجودة بكثرة فى القصبات الهوائية والشرايين المغذية للعضلات المخططة إلى استرخاء جدرانها وتوسيع فتحاتها. أما تنبيه المستقبلات الأدرينالية القلبية - وهى من النوع بيتا - فيؤدى إلى زيادة النتاج القلبى 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 وبالتالى رفع معدل الجلوكوز والأحماض الدهنية الحرة فى الدم. وتؤدى هذه التأثيرات مجتمعة إلى ارتفاع الضغط الشريانى

(بسبب زيادة النتاج القلبى والعود الوريدى وانقباض الأوعية الدحيطية) وتسهيل التهوية الرئوية وزيادة التروية الدموية للأعضاء الرئيسة فى 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 فى الدم فى الظروف العادية، لكنهما يزدادان فى الجسم بسرعة استجابة للحالات التى تستدعى رفع استعداد الجسم للقيام بمهام إضافية أو استثنائية كالاستعداد لمباراة رياضية أو مواجهة خطر أو هجوم أو فى حالات هبوط الضغط الشريانى أو النزف أو نقص الأكسجين أو انخفاض سكر الدم أو التعرض للبرد الشديد وذلك بهدف حماية الجسم من هذه الاختلالات الخطيرة التى تؤثر فى سلامته بزيادة قدرته على مواجهة الطوارئ أو تمكينه من تجنبها. ويؤدى الأدرينالين والنور أدرينالين دورهما هذا من خلال زيادة درجة الوعى والتيقظ فى 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 التى يتعرض لها الإنسان كالخوف والغضب الغدة النخامية على إفراز هرمونها المحفز لإفراز كل من الأدرينالين والنور أدرينالين من قبل الغدة الكظرية، والذى يؤدى إلى حدوث تغيرات فسيولوجية وكيميائية حيوية مذهلة، حيث يهيئ الجسم للاستجابة لإشارة التهديد الصادرة من الغضب والغيظ والحقد. كما تقوم أيضا الغدة الكظرية بإفراز هرمونات القشرة مثل هرمون الكورتيزون Cortisone لإعداد الجسم بيولوجيا للدفاع عن الإرهاق النفسى بأشكاله المختلفة.

ويؤدى 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 يؤدى 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 الغذائى وتعمل على صرف كثير من الطاقة المدخرة مما يؤدى إلى شعور المنفعل بارتفاع حرارته وسخونة جلده، وترفع نسبة الدهون فى الدم مما يعد لحدوث التصلب الشريانى ومن ثم حدوث الجلطة فى القلب أو المخ، وتثبط حركة الأمعاء مما يؤدى إلى حدوث إمساك شديد. وهذا هو سبب إصابة ذوى المزاج العصبى بالإمساك المزمن.

ويزداد أثناء ثورات الغضب إفراز الكورتيزول Cortisol من قشرة الغدة الكظرية، مما يؤدى إلى زيادة الدهون فى 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 وكمية 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 سيريولوس Locus Ceruleus (L.C) المفرزة للنور أدرينالين. وترتبط وظيفة هذه المنطقة التى تحتوى على ما يقرب من ٧٠٪ من النور أدرينالين الموجود فى الجسم مع بقية أجزاء المخ بمسارات عصبية محددة .والنور أدرينالين 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 سيريولوس والتى تقوم بتنظيم إفراز النور أدرينالين: مستقبلات مثبطة وأخرى منشطة لإفراز النور أدرينالين.

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

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

وللنور أدرينالين دور بالغ الأهمية فى فسيولوجية حدوث القلق، فعند استثارة مركز إفرازه فى منطقة المخ المعروفة باسم لوكس سيريولوس تنبعث منها إشارات إلى قشرة المخ ومنها إلى مركز المشاعر فى جذع المخ والنخاع الشوكى. وتزداد نسبة النور أدرينالين فى الدم ليكون الناتج هو الشعور بالخوف أو العكس حيث تؤدى إصابة مركز إفراز النور أدرينالين إلى تبلد شعور المصاب بالخوف. وفى الشخص المصاب بنوبات الهلع يزداد معدل النور أدرينالين 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

نتيجـــة لزيادة معدل الهرمـــون المفرز من الغـــدة النخامية. ولذلك فإن هـــؤلاء المصابين بالقلق كثيرا ما يعانون من ارتفاع ضغط الدم وهشاشـــة العظام وتصلب الشـــرايين وزيادة الكوليسترول والدهون الثلاثية بالدم وأمراض القلب.

□□□

الجلوتاثيون

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

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

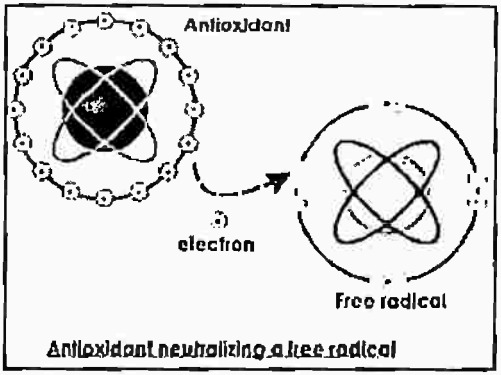
والنقرس (التهاب المفاصل). وتستمر هذه العملية حتى تقل الوظيفة المناعية للخلايا ويقل محتواها من الأدينوسين ثلاثى الفوسفات مصدر الطاقة الأساسى فيها وتبدأ الشيخوخة فى الحدوث.

ويحمى الجلوتاثيون الجسم بعدة طرق، فهو يقوم بمعادلة جزيئات الأكسيجين قبل أن تتمكن من الإضرار بالخلايا، ويتعاون مع السيلينيوم فى صنع إنزيم الجلوتاثيون بيروكسيديز الذى يقوم بمعادلة بيروكسيد الهيدروجين، مكونا لإنزيم آخر مضاد للأكسدة هو الجلوتاثيون - اس - ترنسفيريز الذى يتخصص فى إزالة سموم الكبد. ولا يحمى الجلوتاثيون الخلايا المفردة فقط، لكنه يحمى أنسجة الشرايين والمخ والقلب وخلايا جهاز المناعة والكليتين وعدستى العينين والكبد والرئتين والجلد من التدمير بسبب الأكسدة، وهو ما يلعب دورا مهما فى 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 الإلكترون التى تبحث عنه، فيوقف تأثيرها الخطير بمعادلة ما تحدثه من خلل فى خلايا الجسم خاصة مادتها الوراثية المتمثلة فى الحامض النووى د ن أ DNA. وباختصار فإن كل مضادات الأكسدة ما هى إلا نظام دفاعى ضد الأكسدة التى تسببها ذرات الأكسيجين 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 لكى تؤخر أكسدة الأحماض الدهنية غير المشبعة الموجودة فى الزيوت. ومن المعروف أن مثل هذه الأكسدة تنجم عن تفاعل أكسيجين الهواء مع الدهون والزيوت وتؤدى إلى تغير طعمها ولونها ورائحتها فيما يعرف بالتزنخ.



النظم المضادة للأكسدة Antioxidants تعادل الشوارد الحرة المؤكسدة Oxidative Free Radicals

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

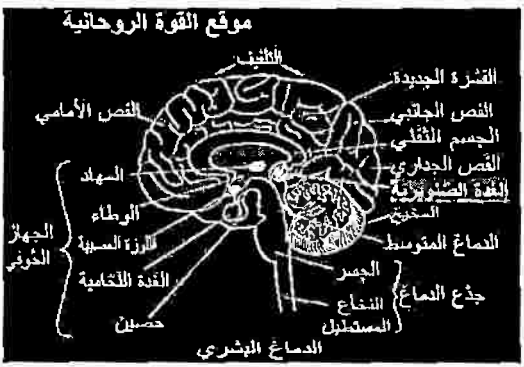
على هذه الإنزيمات التى يكونها الجسم، بل توجد مواد أخرى عديدة تأتى من خارج الجسم ضمن ما يتناوله من غذاء، وتعمل جميعها معا أو بشكل منفرد ضد الشوارد الحرة، وتتمثل فى بعض الفيتامينات مثل البيتاكاروتين (A) وحامض الأسكوربيك (C) والتوكوفيرول Tocopherol (E) والحامض الأمينى السيستين Cysteine والمعادن مثل الماغنيوم والزنك والسلينيوم والنحاس والمنجنيز.

□□□

الميلاتونين

الميلاتونين Melatonin هرمون النوم والانضباط الذى تفرزه الغدد الصنوبرية Pineal Glands الموجودة على السطح العلوى للمخ بين نصفى 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 فى السن.

ويفرز الميلاتونين بوفرة فى فترة الطفولة، لكن مع بداية البلوغ يقل إفرازه تدريجيا ويستمر فى التناقص كلما تقدم العمر.



موقع الغدة الصنوبرية

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

ومع تراكم هرمون الميلاتونين فى 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

أخـرى خلال اليوم الواحد، ليس فقط من حيث النشـاط والخمول، بل فـى جميـع النواحى الأخرى، فمن ذلك مـا يقال مثلا مـن أن نوبات الصداع النصفـى وآلام المفاصل والأزمات القلبية يكثر حدوثها فى وقت معين من اليوم. كما أن اسـتجابة المرضى لبعض الأدوية تتغير من وقت لآخر خلال الأربع والعشـرين سـاعة. ولا تقتصر دورة الإيقاع اليومى على الأنشـطة البدنية الملموسـة فقط، بل تمتـد إلى الجوانب العاطفية أيضا، فيتأرجح المزاج خلال اليوم بين الواقعية والرومانسـية، وتتبدل المشاعر من البهجة إلى الانقباض.

وتقود دورة النور والظلام مسار جميع العمليات الحيوية فى جسم كل من الإنسـان والحيوان، فقد تضطر ظـروف العمل بعض الناس أن يقضـوا أوقاتا طويلة فـى أماكن مغلقة لا يصلها ضـوء النهار، كما أن بعضًا من الحيوانات قد تقضى نهارها داخل كهف مظلم. هنا يبرز دور الغـدة الصنوبرية فى ضبط الإيقاع اليومى عندمـا يعيش الكائن بعيدا عن ضوء الشمس المباشـر، فقد اكتشف العلماء أن الغدة الصنوبرية إذا انتزعت من جمجمة الفأر، ووضعت فى وسط غذائى مناسب فإنها تظل على نشـاطها المعتاد، أى تقوم بإنتاج الميلاتونـين ليلا ووقف إنتاجه نهارا، وتسـتمر فى ذلك النشـاط الدورى عدة أيام دون ارتباط بالضوء. ومعروف أيضا أن معظم الذين درجوا على اسـتخدام السـاعات المنبهة لإيقاظهم يسـتيقظون عادة قبل أن يدق 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 و الاكتئاب 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.

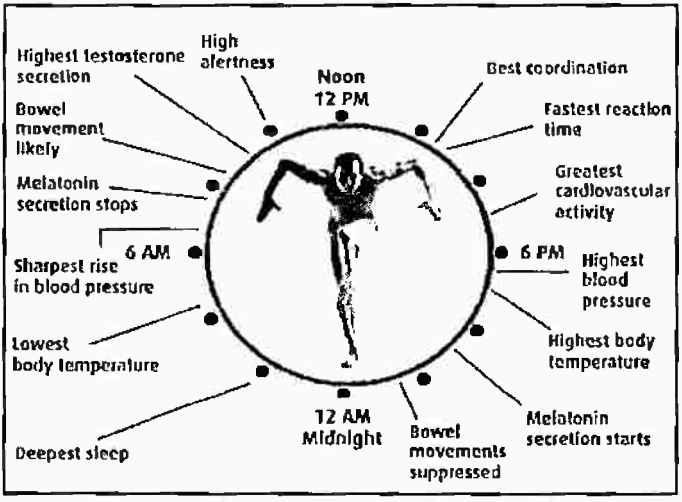
وهو يعد من بين أحدث ما اكتشف من مضادات الأكسدة، بل من أكثرها فعالية خاصة لحماية الحامض النووى د ن أ DNA؛ وبذا فإنه يستطيع حماية الأنسجة من هجوم تلك العوامل المدمرة فى داخل الخلية. كما تبين أنه ينشط أيضا إنزيم الجلوتاثيون بيروكسيديز وهو مضاد آخر للأكسدة، وهذا ما يفسر دور الميلاتونين كمضاد للشيخوخة، فالتلف 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 في العمر قل إفراز الجسم للميلاتونين، وأخذت أعراض الشيخوخة واضطرابات الجهاز المناعي في الظهور.

وهو لا يوجد في الإنسان وحسب بل يوجد في جميع خلايا الكائنات الحية من الحيوان والنبات للقيام بوظائفه تلك. وفي حيوانات كالبرمائيات والزواحف يكون هو المسئول عن إعطائها لون جلدها المميز. ويطلق على الميلاتونين هرمون الظلام Hormone of Darkness؛ لأنه لوحظ إفرازه في أوقات الظلام لكل من الحيوانات النشطة نهاريا Day-Active (Diurnal) Animals والحيوانات النشطة ليليا 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 تدريجي فهذا يعني زيادة طول الليل أو قدوم فصل الشتاء، أما إذا قل إفراز الميلاتونين فهذا يعني قصر الليل أو قدوم فصل الصيف.



الساعة البيولوجية Biological Clock وعلاقتها بالميلاتونين

وفى النبات يوجد بنسب تكفى لتنظيم الإيقاع الضوئى وللعمل كمضاد للأكسدة لدرء مخاطر الشوارد الحرة وللدفاع ضد تأثير البيئات القاسية. وتتغير معدلاته مع الدورة اليومية لكل الكائنات الحية، مما يؤكد دوره فى تنظيم الإيقاع الحيوى لكافة العمليات البيولوجية فيها.

وهو يعرف علميا باسم أستيل ميثوكسى تريبتامين N-acetyl-5-Methoxytryptamine، ويصنع فى الجسم بدءا من

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

وقد درس تأثيره طبيا لعلاج الأرق والسرطان واختلال المناعة والاكتئاب 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.

□□□