

الفصل الثاني

الدراسة الفيزيولوجية والكيميائية لدخان التبغ

أظهرت الدراسات أن دخان التبغ عبارة عن مزيج من الغازات، وجزيئات القطران الصغيرة ويحتوي على ما يقرب من ألف مركب كيميائي، يكون تأثير بعضها موضعياً في الفم والمجاري التنفسية حيث ترسب، بينما يمتص بعضها الآخر من الأغشية المخاطية للفم، والمجاري التنفسية، والحوصلات الرئوية، ويصل عن طريق الدم إلى أنسجة الجسم المختلفة، حيث يمكن أن تظهر له آثار أخرى.

ولقد تبين أن تركيب الدخان يختلف باختلاف نوع نبات التبغ، والطريقة التي استخلص بواسطتها، وكذلك الطريقة التي يدخن بها.

ويمكن تصنيف المركبات ذات الأهمية الطبية في الدخان على النحو

التالي:

١- المواد المسرطنة : Carcinogenic Substances :

إن التجارب التي أجريت على الحيوانات واستخدم فيها قطران الدخان قد أثبت وجود مواد في هذا القطران تؤدي إلى حدوث سرطان الجلد. . والمعلوم أن كل ١ غ من التبغ يعطي بعد احتراقه مقدار ٤٠ ملغ من هذه المواد. . ولقد قام العلماء بدهن جلود الفئران بهذه المواد القطرانية عدة مرات، فكانت النتيجة تشكل سرطانات على جلود الفئران في مكان وضع هذه المواد، إضافة إلى ذلك فقد أمكن إثبات حدوث سرطانات الرئة في الكلاب عن طريق التدخين.

ويمكن تلخيص نتائج الدراسة بما يلي:

آ- المواد المسرطنة ذات الأثر البدئي: وهي مواد تؤدي بنفسها إلى حدوث السرطانات، وأهم هذه المواد مائيات الفحم العطرية المتعددة الحلقات polycyclic Aromatid Hydrocarbon، ومادة بنزوبيرين Benzopyrene والبنزوبيرين هو المركب الذي يملك أعلى تركيز في الدخان، وكذلك العنصر المشع /بولونيوم ٢١٠/.

كما أن هناك بعض المواد المسرطنة الأخرى مثل: ميتيل كولانترين، وديبانتراسين ولكن تركيزها في الدخان ضعيف جداً مما يستبعد دورها.

وحول دور عنصر البولونيوم ٢١٠ /po210/ جرت دراسة في جامعة هارفارد عن العوامل المسرطنة في التدخين وكانت النتيجة أن عنصر البولونيوم هو عنصر مشع طبيعي ونادر، ينشر أشعة ألفا، وهو موجود في أوراق التبغ، والمدخن الذي يستهلك علبتين من الدخان يومياً يعرض مخاطية القصبات عنده لمقادير من الإشعاع تبلغ سبعة أضعاف ما يتعرض له الشخص غير المدخن وعليه يتهم الباحثون عنصر البولونيوم في أنه السبب المنبه للسرطان القصبي عند المدخنين.

ولقد حضر هؤلاء الباحثين جهازاً للتدخين أمكن بواسطته تحليل وتحديد كميات البولونيوم المستنشقة عند التدخين، فوجدوا أن كمياته كبيرة نسبياً، وأنه لا أثر للمصفاة المستعملة في اللفائف في تخفيف الأثر الضار لهذه المادة المشعة.

ب - المواد المسرطنة المنشطة: وهي مواد لا تؤدي بمفردها إلى حدوث السرطان، ولكنها تشطر وتعصد العمليات السرطانية التي تبدأها المواد السابقة وتسرع في ظهورها وأهم هذه المواد: الفينول، والحموض الدسمة المؤسرة.

ج - ولقد تبين بالتجربة على الحيوانات أن دخان التبغ المكثف

بالتبريد أو الترشيع يحتوي على مواد مسرطنة بشكل أكيد، تحدث سرطاناً في حيوان التجربة إذا طبقت عليه، تختلف شدته ومدة ظهوره باختلاف نوع التبغ، وطريقة احتراقه وتكثيفه وتطبيقه على ذلك الحيوان.

د- أن المرشح (الفلتر) يؤدي إلى انقاص تركيز المواد المسرطنة في الدخان كما أن إضافة بعض المواد الكيميائية مثل النترات التي تؤدي إلى سرعة احتراق الدخان تقلل كمية القطران، وبالتالي أثرها السرطاني. وهكذا يتبين لنا بجلاء أن المدخن إنما هو بمثابة شخص يطبق بنفسه وعلى نفسه وجسمه التجارب الأولى المختصة باحداث السرطان عن طريق المواد الكيميائية.

٢- المواد المهيجة أو المخرشة

وهي مواد مسؤولة عن حدوث السعال الفوري، وتضيق القصبات، الذي يلي استنشاق الدخان نتيجة تثبيطها لحركة الأهداب التنفسية وحثها الغدد المخاطية للقصبات على افراز كمية زائدة من المخاط. وهناك أكثر من عشر مواد تقع ضمن هذه المجموعة أهمها الأكرولين Acroleine بالإضافة إلى المواد المسرطنة التي تكلمنا عنها سابقاً والتي لها أيضاً أثر جانبي مخرش.. ويعتقد بأن هذا الأثر للدخان قد يؤدي إلى حدوث الأمراض الرئوية، كالانتانات، والتقيحات، نتيجة التدخل في عملية التنظيف الذاتي للرئة، مما يشجع الجراثيم لإحداث العدوى ويؤدي إلى إطالة وقت التماس بين المواد المسرطنة والغشاء المخاطي للمجاري التنفسية، ويجب الإشارة إلى أن هذا الأثر له ارتباط وثيق بالتهاب القصبات المزمن Chronic Bronchitis وانتفاخ الرئة Emphysema وسرطان الرئة lung Cancer ومن المواد المخرشة الهامة الأخرى الموجودة في دخان التبغ نذكر مادة الأمونياك، وينتج الأمونياك عن احتراق حمض الآزوت، وكل واحد غرام من التبغ يعطي بعد احتراقه ٣- ٥ ملغ من

الأمونياك. وهذه المادة المخروشة للأغشية المخاطية في العين والفم والحلق والحنجرة والقصبات الهوائية وبداية المريء ولذا يسبب الرشوحات المتكررة في هذه الأماكن عند المدخنين.

٣- أول أكسيد الكربون:

تختلف نسبته باختلاف وسيلة التدخين وكمية الأكسجين التي تصل إلى منطقة التاج في السجارة، فتزداد نسبة هذا الغاز إذا نقصت كمية الأوكسجين التي تصل إلى منطقة التاج وبالعكس.

تتراوح نسبة هذا الغاز في دخان التبغ بين ١-١٤٪ وللمقارنة فقط نقول: إن هذا الغاز في دخان قاطرة السكك الحديدية ٣٦٪، وفي دخان السيارة، ٣٥-٧٪، وفي غاز البوتاغاز ٤٠-٦٪، ولا تزيد نسبته في هواء الشوارع المكتظة على ١٠٪.

يوجد غاز أول أكسيد الكربون كما قلنا بتركيز عال في دخان السجائر، ولكنه يمدد بالهواء أثناء الاستنشاق ويتميز بولعه الكبير لمادة الخضاب أو الهيموغلوبين Haemoglobine الموجودة في الكريات الحمراء، وهذا الولع أكبر بكثير من ولع الأوكسجين بهذه المادة، حتى أنه يلزم أن يوجد ٢٠٠ حجم من الأوكسجين مقابل حجم واحد من أول أوكسيد الكربون، حتى يتم الاتحاد مع الهيموغلوبين بنسبة ٥٠٪ لكل من الغازين، لذلك فإن كمية أول أوكسيد الكربون المستنشقة بعد تدخين ٢٠ سجارة. تؤدي نتيجة حبها الكبير لمادة الهيموغلوبين إلى نقص يصل إلى ٨-١٠٪ من طاقة الدم على نقل الأوكسجين نتيجة تشكل مادة كربوكسي هيموغلوبين Carboxy Haemoglobine.

واعتماداً على عدد السجائر التي يدخنها الشخص كل يوم، وإلى أي مدى وأي قصر يدخن كل سجارة، فإن نسبة الكربوكسي هيموغلوبين يمكن أن تصل إلى ضعف المستوى المذكور.

والمدخن لا يتأثر بهذا الغاز كثيراً إذا كان يدخن في الهواء الطلق، ولكن التأثير الضار يتجلى عندما يكون التدخين في جو مغلق محصور كالمقاهي والمطاعم والنوادي، فالأشخاص الذين يعملون في هذه الأماكن أو يرتادونها بكثرة يستشقون باستمرار هواءها الملوث بهذا الغاز، فيتراكم في دمائهم مسبباً لهم تسمماً مزمناً، والشعور بانقباض في الصدر، وارتخاء في الجسم، وأرق في الليل (وهذا النوع من التدخين يدعى بالتدخين السلبي).

ويعاني من هذا الأثر بشكل خاص المصابون بنقص التروية القلبية الذين هم بحاجة ماسة إلى الأوكسجين كما أن الوظيفة القلبية قد تتعطل، ليس فقط بنقص الأوكسجين ولكن بتعطيل القدرة على الاستفادة منه، وينتج ذلك من تأثير مركبات السيانيد Cyanides المشتقة من هيدروجين السيانيد الموجود في دخان التبغ على الاستقلاب.

ولو كان الأثر السمي لأول أوكسيد الكربون، يقتصر على انقاص قدرة الخضاب على نقل الأوكسجين لما اعتبر هذا أثراً سميّاً، ولكنه يؤثر أيضاً على تفكك الأكسجين dissociation في النسج، أو اتحاده مع الغلوبين العضلي Myoglobins. وإن تعطل عملية نقل الأوكسجين واستعماله الناجم عن غاز أول أوكسيد الكربون هو في الحقيقة غير خطر على الشباب الأصحاء، عند قيامهم بالأعمال العادية، ولكنه قد يكون عاملاً معارضاً بشكل صريح للنشاطات الرياضية كما أنه يتدخل في نمو وتطور الجنين داخل الرحم.

كما أثبتت التجارب على الحيوانات أن أول أوكسيد الكربون يساعد على سرعة تشكل الجلطات الدموية، وفي إحداث تغيرات في الأوعية شبيهة بالتغيرات التي تحدث في تصلب الشرايين. وقد تبين عند الفئران أن ارتفاع مستوى الكربوكسي هيموغلوبين يزيد بشكل كبير كمية الكولسترول المتوضع في الأبهر.

٤- النيكوتين : Nicotine

خواصه الفيزيائية والكيميائية: النيكوتين هو شبه قلوي سائل يُستحصل من نبات التبغ *Nicotinotabacum* ينحل في الماء، لا لون له إذا كان حديثاً، ويصبح أسماً بتأثير الهواء والضياء، تفاعله قلوي شديد، وطعمه مر ورائحته قوية نافذة، وهو شديد السمية سواء بنفسه، أو باستعمال التبغ تدخيناً، حتى إن وضع قطرتين منه على لسان الكلب أو على عينيه يمكن أن تصعقه فيموت آنياً.

وليس للنيكوتين استعمال سريري نظراً لسميته الشديدة، ولكنه يستعمل كثيراً في المخابر لإجراء التجارب على الحيوانات.

تختلف كمية النيكوتين وفقاً لنوع الدخان، فهو بين ١٥-٣٪ من وزن الأوراق الجافة لتبغ هافانا وبين ٦-٨٪ لتبغ فرجينيا، وبعض أنواع التبغ الجزائري تحتوي على كميات أكبر من النيكوتين تتراوح في اللقافة الواحدة بين ٤-٣ ملغ، وذلك حسب نوع التبغ.

مصير النيكوتين في جسم الإنسان

١- الامتصاص: إن بضع نقاط من النيكوتين توضع على لسان إنسان كافية لقتله بعد بضع ثوان، مما يثبت لنا سرعة امتصاص الأغشية المخاطية لهذا السم وعندما يحترق التبغ تدخيناً فلا تصل كل هذه الكمية من النيكوتين إلى الفم بل يصل مقدار منها يقدر بـ ١٠-٣٠٪ وذلك حسب سرعة وشدة امتصاص دخان السيجارة وحسب نوع التبغ، وحسب طول السيجارة وحجمها.

وكمية النيكوتين التي تصل إلى فم المدخن هي ٩٢ ملغ لكل سيجارة، و٢٣٦-٧٩ ملغ لكل سيجار، و٢٧ ملغ لكل غرام من تبغ الغليون، وذلك من أصل ٢٠ ملغ موجودة فيه.

تعتمد كمية النيكوتين الممتصة على ما إذا كان الشخص المدخن يستنشق الدخان أم لا. . حيث تصل الكمية الممتصة إلى ٩٠٪ إذا كان الشخص يستنشق الدخان، وذلك لسعة مساحة الغشاء المخاطي للقصبات الهوائية وتفرعاتها. ويقدر بأن المدخن الذي يستنشق الدخان يمتص مع كل نشقة جرعة من النيكوتين تعادل ١٠ ملغ من المادة فيما لو أعطيت عن طريق الوريد. ويمتص النيكوتين الناجم عن دخان السجائر في الرئة، بينما يمتص النيكوتين الناجم عن دخان السيجار والعليون عن طريق الغشاء المخاطي للفم والبلعوم، لذلك يلاحظ أن مدخني السجائر يستنشقون الدخان أكثر من مدخني السيجار والعليون ليحصلوا على النيكوتين باعتباره العنصر الأساسي الذي يسبب الإدمان. . وقد وجد أن مدخني السجائر يمتصون من النيكوتين ثلاثة أضعاف ما يمتصه مدخن السيجار أو العليون.

والنيكوتين المحلول في البصاق يصل إلى المعدة حيث يمتصها غشاؤها المخاطي أيضاً. كما أن الغشاء المخاطي للأمعاء والمهبل عند المرأة يمتصان النيكوتين إذا ما استعمل محلول النيكوتين كحقن شرجية لقتل الدود في الأمعاء أو كغسول مهبلية بقصد الإجهاض وهذا خطر جداً.

ومن الثابت أيضاً أن الجلد الخارجي يمتص النيكوتين وهذا ما يفسر حوادث التسمم عند المهريين الذين يربطون التبغ فوق أجسادهم للتهريب. أو عند المزارعين وعمال المصانع الذين يشتغلون بالتبغ.

٢- التوزع: بعد امتصاص النيكوتين من الأغشية المخاطية يصل بسرعة فائقة إلى الدورة الدموية، ويتوزع بواسطتها إلى جميع أنحاء الجسم وأعضائه، خاصة الكبد والطحال والكظر، حيث تخزن هذه الأعضاء النيكوتين، وتعمل على إبادة ما يمكنها إبادته منه بتحويله إلى مواد أخرى غير سامة، وتعطي ما تبقى منه تدريجياً إلى الدم.

٣- الإطار: بطرح النيكوتين في البول، والبراز، وبواسطة العرق إلى خارج الجسم، ويظهر النيكوتين في البول بعد امتصاصه بنحو ٩٠ - ١٢٠ دقيقة، وينعدم ظهوره بعد ٨ - ١٠ ساعات، هذا وقد ثبت أن ندي المرضع المدخنة يفرز النيكوتين مع الحليب فيتناوله رضيعها البريء ويتضرر بسميته.

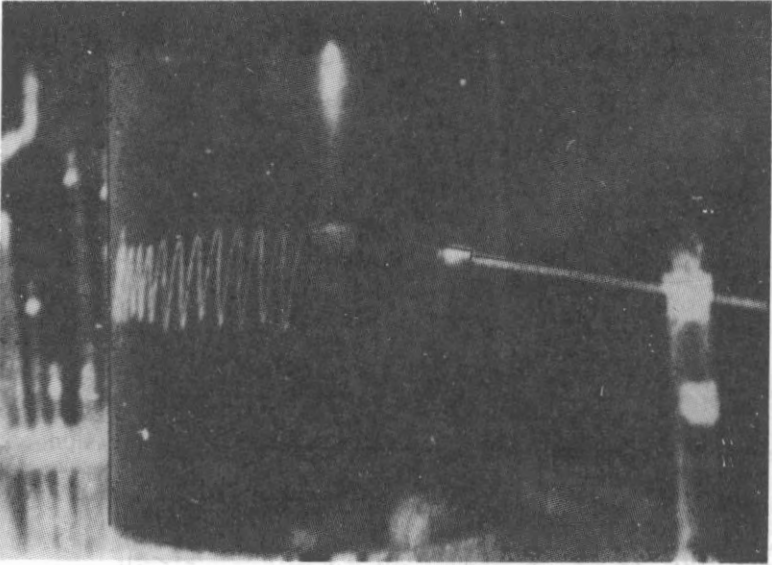
تأثيرات النيكوتين

يؤثر النيكوتين بشكل مباشر على الجهاز العصبي، وبشكل غير مباشر على القلب، والأوعية الدموية، والدم، والكلىتين، كما أنه يلعب دور منشط أو مثبط لاصطناع العديد من الانزيمات المسؤولة عن إبطال فعالية الأدوية:

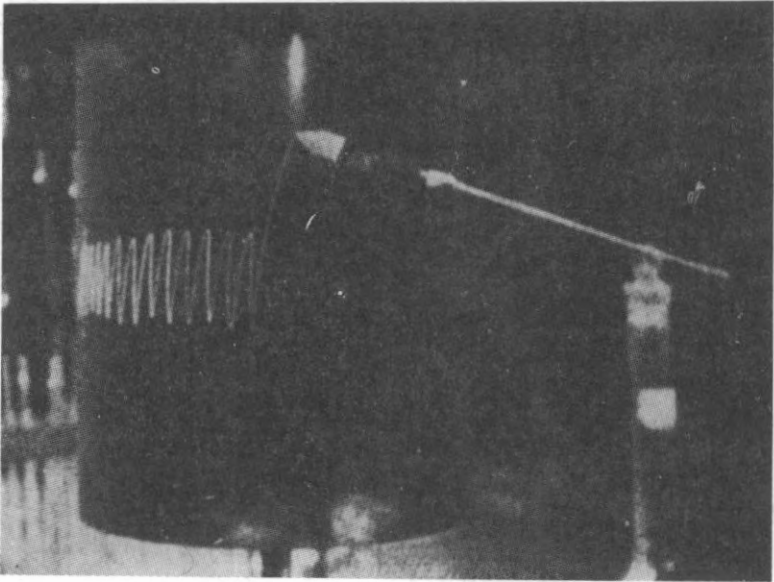
آ- أثر النيكوتين على الخلايا العصبية:

يستطيع النيكوتين تقليد النواقل العصبية بنوعيهما الكولينى Cholenergic والأدرينالى Adrenergic فهو في البدء يسرع النقل عبر الخلايا العصبية (منشط) ثم يبطئه فيما بعد (مثبط). ولقد تبين بالتجربة أن النيكوتين يتركز في الدماغ بعد حقنه وريدياً، فحقنه للقطط والجرذان يحرر المواد الكيماوية التي تدعى بالموصلات العصبية مثل: الاستيل كولين Acetyl choline من الدماغ تماماً كما يحدث عند استيقاظ هذه الحيوانات مما يدل على تأثيره المنشط. ولكن في حيوانات أخرى وجد أن النيكوتين على العكس من ذلك، يثبط النشاط الدماغى. ونتائج هذه التجارب تتوافق مع ادعاءات بعض المدخنين: أن التدخين يزيل عنهم النعاس، ويسهل الدراسة، على حين يشعر آخرون أن للتدخين أثراً مهدئاً Sedative في حالات الإجهاد.

كما دلت التجارب على أن النيكوتين ينشط الحيوانات الكسولة،



شكل رقم (٣ - أ) يشير السهم المؤشر إلى حركة تقلص الأمعاء قبل إضافة النيكوتين إلى قطعة الأمعاء. (أمعاء أرنب)



شكل رقم (٣ - ب) يلاحظ بعد إضافة النيكوتين إلى قطعة الأمعاء ارتفاع خط المؤشر ارتفاعا حادا عن الحد الطبيعي مما يؤكد تأثير النيكوتين السيء على المرضى المصابين بقرحة الأمعاء والمعدة، لذا ينصح الأطباء هؤلاء المرضى بترك التدخين والإقلاع عنه

على حين ينقص من نشاط الحيوانات الفعالة.

ولقد أدى إعطاء النيكوتين لبعض الأفراد إلى حدوث تغيرات في فعالية الدماغ ظهرت في مخطط الدماغ الكهربائي E.E.G وتشير هذه التغيرات إلى كون النيكوتين مادة منشطة، ولكن أثره كمهدئ ثابت لكونه يخفف من قوة المنعكس الداغصي (الرضفي) knee jerk reflex ويعتقد أن نوعية الأثر العصبي للنيكوتين تعتمد على عدة عوامل منها: الجرعة، وحالة نشاط المدخن، وبنائوه النفسي والفيزيائي.

أما الكمية الكبيرة من النيكوتين فلها تأثير منوم، كما تؤدي إلى الهمود depression. ولكنها عند المعتادين على التدخين يتحول تأثيرها إلى تأثير مهدئ للجملعة العصبية.

إن دور النيكوتين في عملية التعود لم يحدد بشكل ثابت وقاطع ولكن دلالات مختلفة تشير إلى انخفاض نسبة النيكوتين عن ١ ملغ في السيجارة الواحدة يؤدي إلى انخفاض شعور الرضى الذي يشعر به المدخن.

يسبب النيكوتين بجرعات عالية شللا في النقل عبر العقد العصبية، وشللا في العضلات الارادية. وإن تأثيره على العضلات يجعله دواء شالاً للتنفس بشلل العضلات الورية، وعضلة الحجاب الحاجز، وذلك إذا أعطي بمقادير كبيرة.

ب - تأثير النيكوتين على القلب والأوعية الدموية:

يؤثر النيكوتين عليها من خلال تأثيره على لب الكظر حيث يؤدي إلى زيادة افراز الادرينالين والنورادرينالين من لب الكظر. كما يؤثر النيكوتين بشكل مباشر على المراكز العصبية المسيطرة على الضغط الدموي، ومعدل ضربات القلب، فهو يزيد المعدل القلبي ويرتفع ضغط

الدم بزيادة الحصيل القلبي Cardiac Output وتضييق الأوعية الدموية، وتحدث اضطراباً في النظم القلبي Cardiac Rythm قد يؤدي لوقوف القلب خاصة إذا كان مريضاً. ويجب التنويه إلى أنه عندما يكون هناك مرض في الأوعية الاكليلية المغذية للقلب فان الحصيل القلبي لا يزداد بعد التدخين وقد ينقص أحياناً.

كما وجد أن النيكوتين يزيد من تركيز الحموض الدسمة في الدم، ويزيد من استعداد الصفائح الدموية للالتصاق ببعضها، وبجدران الأوعية الدموية، وهذه هي المراحل الأولى لعملية التجلط وتصلب الشرايين، وهذا يشرح نسبة تصلب الشرايين عند المدخنين.

ولقد تبين بالتجربة على الحيوانات أن النيكوتين يرفع سكر الدم، ولم يثبت ذلك عند الانسان.

ج - تأثير النيكوتين على الكلية:

ويتم ذلك من خلال تأثيره على الفص الخلفي للغدة النخامية مؤدياً إلى تحرر الهرمون المضاد للادرار AdH، وهذا التأثير يمكن أن ينقص حجم البول، ويزيد حجم الدم، وبالتالي يرفع الضغط الدموي. وأخيراً نلفت الانتباه إلى أن التأثيرات المسرطنة للدخان غير ناتجة عن النيكوتين، وإنما عن المواد المسرطنة المذكورة في الفقرة السابقة.

وهناك مواد أخرى في التبغ أقل أهمية من السابقة نذكرها فيما يلي:

١- البيريدين: وسميته أقل من سمية النيكوتين، وكميته أقل أيضاً، فكل ١ غ من التبغ ينتج باحتراقه ١ ملغ من هذه المادة.

٢- غاز تسيان هيدريك: وهو غاز سام جداً، وينتج عن احتراق المواد البروتينية الموجودة في التبغ إذ أن سمية التبغ تزداد بازدياد نسبة المواد البروتينية فيه. وكل ١ غ من التبغ يعطي بعد احتراقه ١ ملغ من هذه

المادة السامة جداً. ولحسن الحظ فإن الجسم يستطيع إتلافها وإبطال مفعولها، وتحويلها إلى مادة الرودان Rhodan.

وحديثاً ثبت أن لهذا الغاز أثراً فعالاً في إحداث العقم عند النساء المدخنات، إذا وجد أنه موجود في مخاطية عنق الرحم عند المرأة ويعمل عملاً قاتلاً للحيوانات المنوية (النطاف) ونحن نعلم ما لمخاطية عنق الرحم من أهمية في الإخصاب الجنسي وحدوث الحمل.

٣- الكحول الميثيلي: ليس له أهمية من الوجهة الصحية، لأن كميته أقل بكثير من المقدار السام، فكل ٢٠ سيجارة ينتج عنها مقدار ٤٠ ملغ منه. وهذا المقدار هو دون الجرعة السامة والتي تقدر بـ ٥٠٠ - ١٠٠٠ ملغ عن طريق الوريد. ويعتقد البعض أن النشوة الخفيفة التي يشعر بها المدخن سببها تأثير هذه المادة على المدخن.

٤- النيكل والبولونيوم: وقد اكتشف حديثاً والبولونيوم عنصر مشع نادر يُصدر أشعة ألفا التي تؤدي مع طول فترة التدخين إلى تخرب بطانة القصبات التنفسية وإتلافها. وإلى حدوث سرطان الرئة كما ذكرنا سابقاً.

٥- مادة الروتين: وهي مادة اكتشفت حديثاً في دخان التبغ، تلعب دوراً في عملية التخثر الدموي.

وقد تبين أن هذه المادة تعطي العامل (١٢) وهو من عناصر الدم التي تلعب دوراً هاماً في عملية التخثر.