

## أنواع السموم

تقسم السموم الى نوعين هي: السموم الخارجية Exotoxins والسموم الداخلية Endotoxins والجدول التالي يوضح أهم الفروقات بين النوعين

Properties	Exotoxin	Endotoxin
Bacterial source	Gm+ve & some of Gm-ve	Gm-ve only
Chemical nature	Protein	Lipopolysaccharide containing lipid A
Bacterial location	Synthesis in cytoplasm and release from cell	Cell wall component
Stability	Heat labile destroy in 60-100° C for 30 min	Heat stable
Toxoid	Present	Absent
Action	Local	General

: هو عبارة عن سم مضعف (معرض للحرارة) اذ يعمل على تحفيز الجهاز المناعي دون احداث المرض مثل المفرز من بكتيريا *Corynebacterium diphtheria* و *Clostridium tetani* المفرز من بكتيريا *tetanus*.

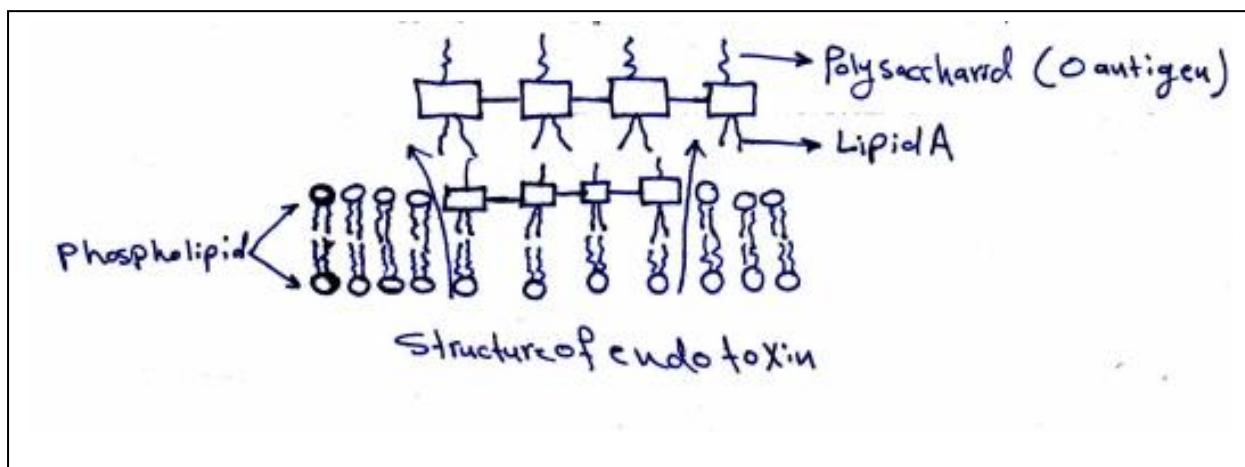
س/ كيف يتم التخلص من السموم الجرثومية التي لا تختلف بالحرارة؟

يوجد نوع من السرطانات البحرية المسمى بحودة الفرس *Limulus polyphemus* له القابلية على الارتباط مع السموم الداخلية وترسيبها بمعدل 10<sup>20</sup> بيکوغرام / مل وتسخدم هذه الطريقة للتتأكد من خلو أكياس الدم من السموم الغير مرئية التي لا تختلف بالحرارة، اذ يستدل على وجود السم بعد اضافة مستخلص السرطان بوجود راسب في أكياس الدم.

### التركيب الكيميائي للسموم الداخلية

الشكل الملحق يوضح تركيب الغشاء الخلوي والسم الداخلي الذي يشكل جزء من الغشاء الخلوي للخلية الجرثومية. اذ يتكون الغشاء الخلوي من طبقتين حاوية على الدهون المفسرة والبروتينات والسكريات البروتينية glucoprotein ويكون تركيب السم الداخلي عن اخذ مقطع منه يظهر بأنه يتكون من منطقة تعمل كمحفز مناعي وتدعى O antigen و تتكون من Polysaccharide ومنطقة مسؤولة عن احداث التأثيرات السامة للخلية الجرثومية وتدعى Lipid A.

س/ هل بالامكان استخدام جزء من السم الداخلي مثل Polysaccharide للحصول على toxoid ؟  
**الجواب**/ سيكون بالنفي لأن هذا التركيب يصعب عزله واستخدامه كسم مضuffer ووجد انه حتى وان تم عزله فإنه ليس بامكانه اثارة الجهاز المناعي ولأسباب غير معروفة.



## السموم الخارجية Exotoxins

تمتلك هذه السموم تأثيرات متنوعة وعادة ما تكون تأثيراتها قوية وفعالة حتى في الكميات القليلة جدا وبالرغم من أن كل منها تأثيره الخاص الا أنها تؤثر على تراكيب ووظائف خلوية متنوعة تنتج هذه السموم من قبل الجراثيم السالبة والمحبطة لصبغة گرام وهي أما أن تفرز مباشرة من الجراثيم وانها تخرج الى السائل المحيط بعد تحلل جدار البكتيريا ومعظم هذه السموم تفقد فاعليتها عند التسخين لدرجة حرارة 60-100 درجة مئوية لمدة 30 دقيقة (ماعدا سوم Staphylococcus المسبب للتسمم الغذائي).

يقوم الدم بنقل هذه السموم من منطقة الاصابة الى مناطق بعيدة في الجسم مسببة تأثيرات واضحة في حالة التسمم الغذائي المسمى botulism يكون تناول كميات قليلة جدا من السم الخارجي الذي تفرزه *Clostridium botulinum* كافي لاحادث الشلل.

## أنواع السموم الخارجية

### • السموم المؤلفة من جزئين A و B (A-B Toxins)

سميت هكذا لأنها تتكون من جزئين جزء A وهو إنزيم ويشكل الجزء السام وجاء B الذي يرتبط بمستقبلات خلايا المضيف لكي يسمح للجزء A بالدخول ومن الأمثلة على هذه السموم ( cholera, diphtheria, Shigella dysentery, tetanus ).

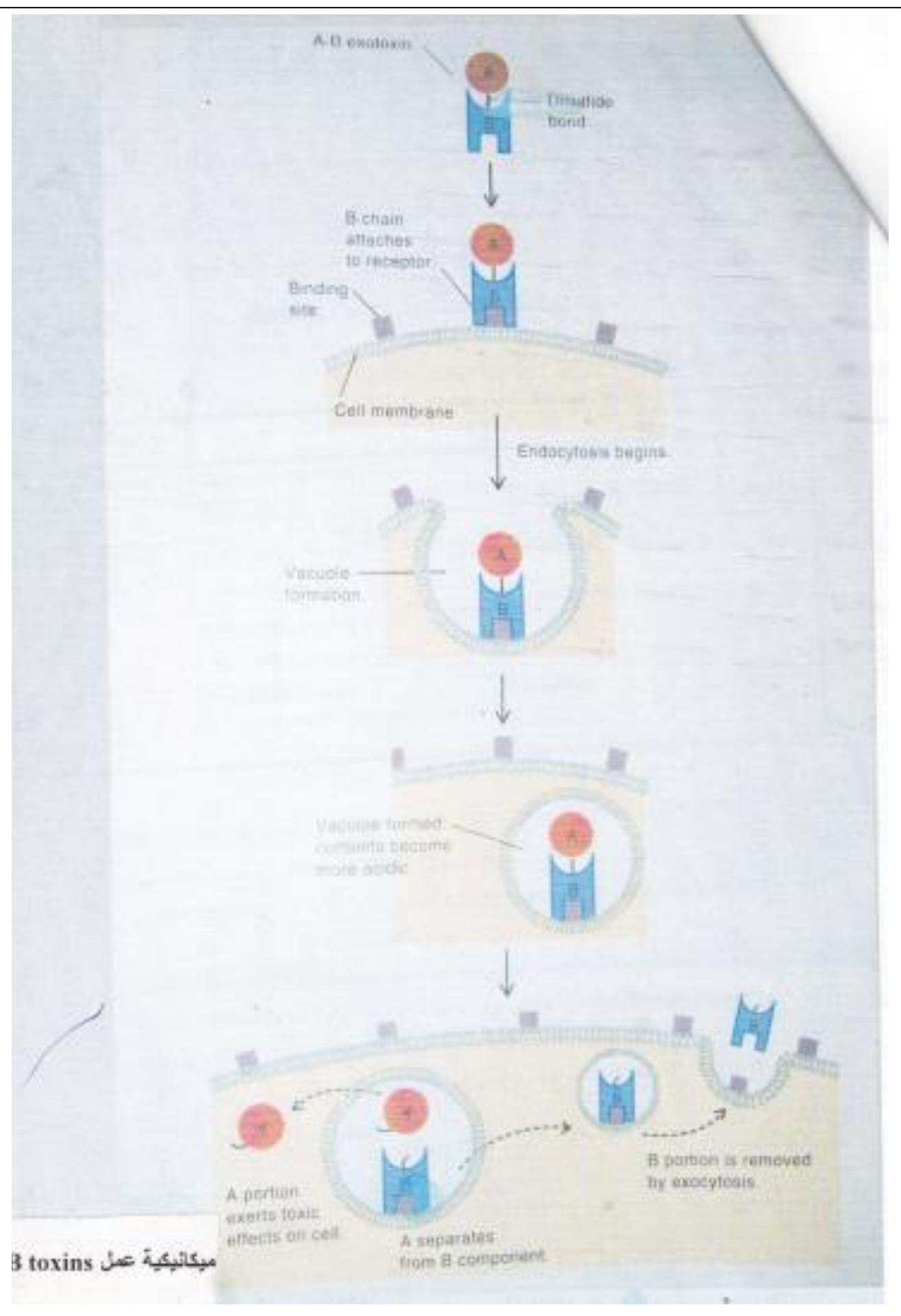
يقوم الجزء A بابعد ADP-ribosyl group من النزيم المرافق NAD ويلصقه ببعض بروتينات الخلية مما يعيق وظائف هذه البروتينات، فمثلاً سُم الكولييرا يقوم بتفعيل G-protein الذي Adenylat cyclase والأخير يحول الـ ATP إلى cAMP وهذا يسبب فقدان غير مسيطر عليه للماء والأيونات إلى الأمعاء مما يسبب اسهال قد يكون قاتل.

## • السّموم المُحللة لِلخلايا Cytolytic toxins

تقوم هذه السّموم بتحطيم أغشية الخلايا وتقرز من قبل *S. aureus* و *C. Perfringens* و *S. aureus* toxins للـ *S. aureus* وهو بروتين يحشر في غشاء خلية المضيف مكوناً ثقباً تسمح بدخول الماء وبالتالي انفجار الخلية، ومثال آخر على هذا النوع من السّموم هو leuckocidin الذي يحطم أغشية الخلايا البلعمية وينتج من قبل *S. aureus*.

## • السّموم (الفوق مستضدات) Superantigen

المقصود بهذه السّموم بأنها لا تخضع إلى معاملة داخل خلوية (داخل الخلايا البلعمية) وبعدها تقدم إلى خلايا مناعية متخصصة مثل باقي المستضدات فهي ترتبط مباشرة بالجزء الخارجي للـ Major Histocompatibility Class II (MHC II) على الخلايا المفاوية المعاونة وأيضاً يرتبط بمستقبل على T-cell مختلف عن موقع الارتباط بالمستضد المعتمد عليه وهذا الارتباط يكون غير متخصص فهو لا يرتبط فقط بالخلايا المتخصصة تجاهه كما هو متعارف عليه بل يرتبط بـ 20-2% من خلايا T وبالتالي سوف تحرر كميات كبيرة من II-2 وMDRs خلوية أخرى تدخل إلىجرى الدم وتعطي أعراض التسمم مثل الحمى والتقيؤ والاسهال وأحياناً صدمة وفشل في وظائف العديد من أجهزة الجسم مثل جهاز الدوران وفي أحياناً كثيرة تسبب الوفاة وقد تشارك هذه السّموم في أمراض المناعة الذاتية عن طريق تحفيز مجموعة من الخلايا تستجيب تجاه مكونات الجسم.



ميكانيكية عمل مكروبات