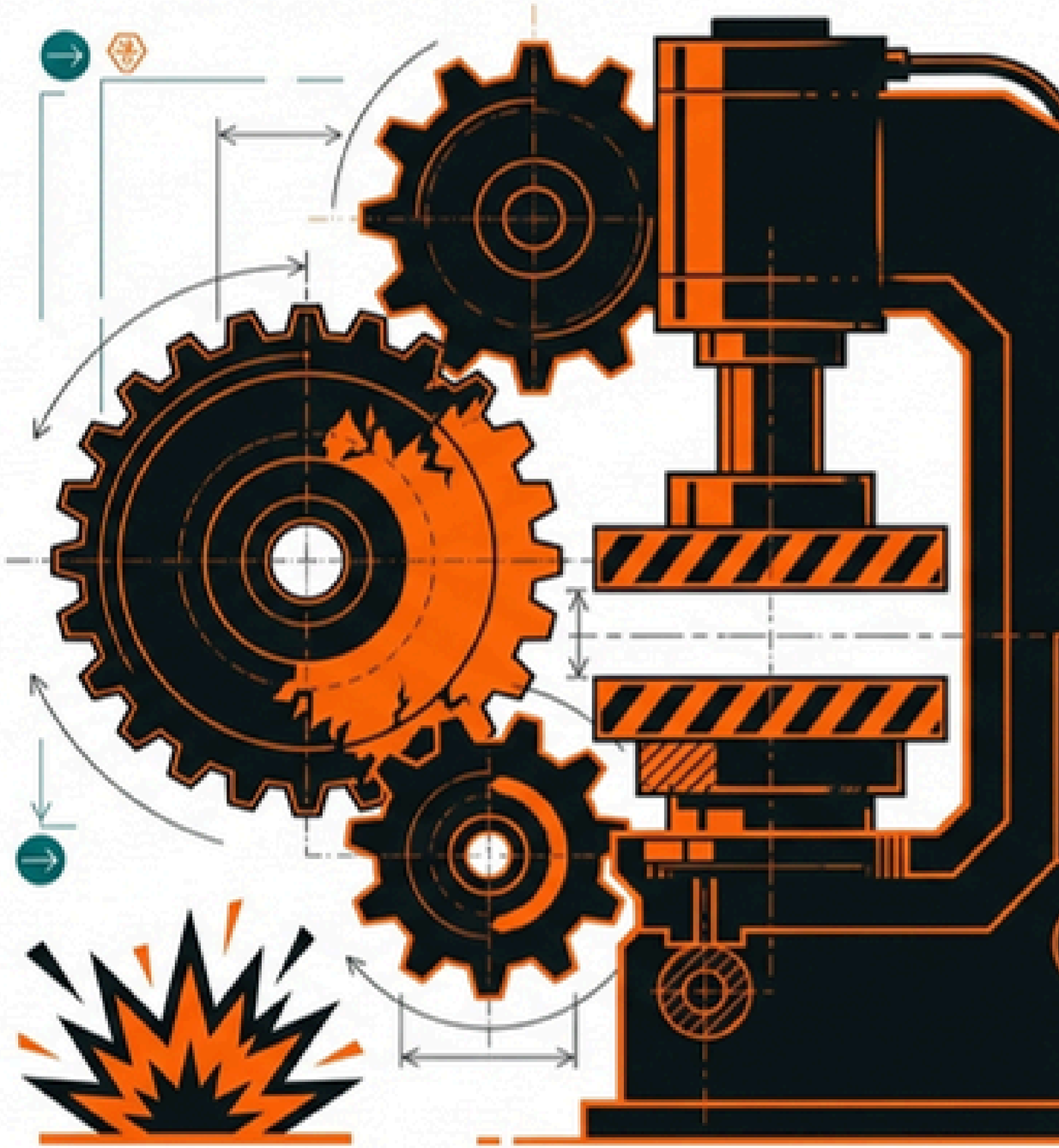
دليل البقاء: السيطرة على مخاطر المعدات والآلات الصناعية

فهم آليات الخطر واستراتيجيات الحماية وفق معايير OSHA

Tamer Sharakyi

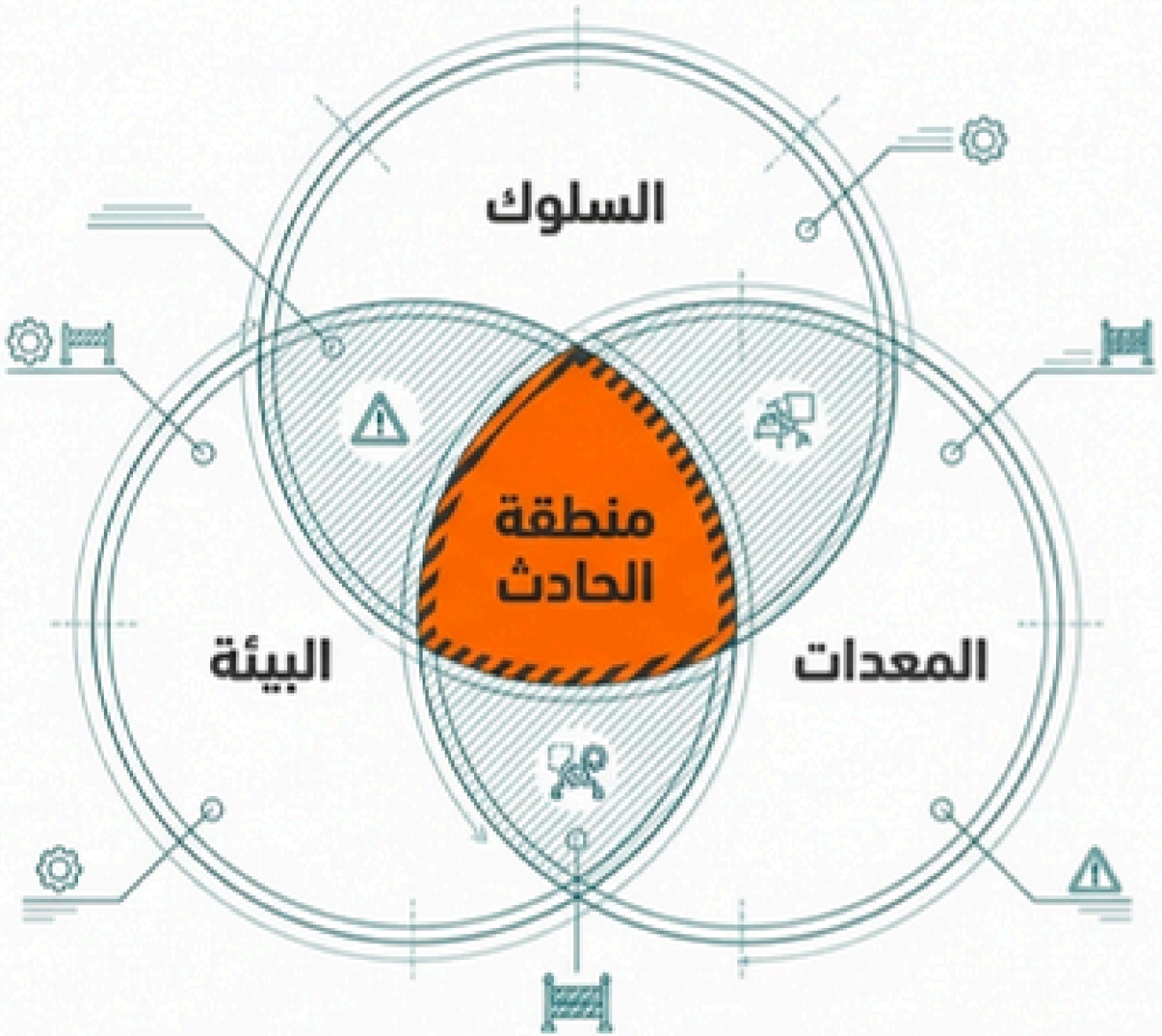
International Safety Consultant | | Accident Investigation Expert
Ph.D. | MBA | CSM | NFPA Member | IAEM Member | IMarEST Affiliate

دليل شامل لمعايير السلامة الميكانيكية (29 CFR 1910.212)



معادلة الحادث:

كيف تتحول المخاطر الكامنة إلى إصابات؟



عوامل التفاعل

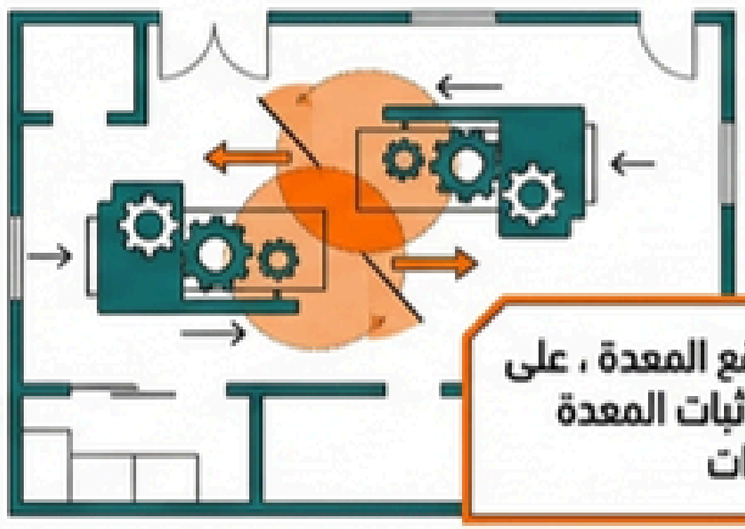
- 1. السلوك البشري (Human Behavior):
  - نقص التدريب والتأهيل.
  - تجاوز إجراءات السلامة (إزالة الحواجز لتسريع العمل).
  - محاولة التنظيف أو الصيانة أثناء التشغيل.
- 2. بيئة العمل (Work Environment):
  - سوء التنظيم وضعف الإضاءة.
  - ضيق المساحة حول الآلة مما يعيق الحركة الآمنة.

محفزات الخطر:

تفاصيل صغيرة قد تكلفك حياتك

المظهر الشخصي

الملابس الفضفاضة، الشعر الطويل غير المغطى، أو ارتداء الحلي يرفع احتمالية "الاشتباك والانحشار" (Entanglement) حيث تسحب الأجزاء الدوارة العامل إلى داخل الآلة.



تنظيم الموقع

ثبات المعدة هو شرط أساسي. اهتزاز الآلة اهتزاز الآلة أو عدم تثبيتها بالأرضية، أو وضعها بالقرب الشديد من معدات أخرى، يخلق نقاط خطر إضافية.

أنواع المخاطر المحتملة بالآلات والمعدات:

المخاطر الميكانيكية

- القطع (Cutting)

- القص (Shearing)

- السحق (Crushing)

- الاشتباك/الانحشار (Entanglement)

- الوخز والثقب (Puncture)

المخاطر غير الميكانيكية

- الكهرباء (صعق ناتج عن توصيلات مكشوفة).

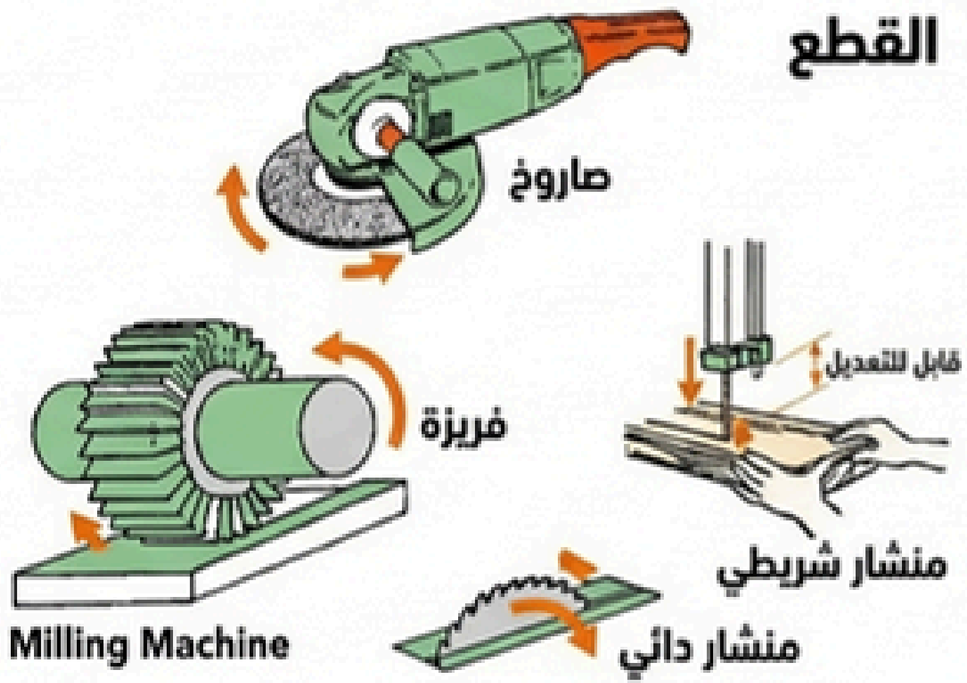
- الحرارة (حروق من الأسطح الساخنة أو سوائل التبريد).

- الضوضاء والاهتزازات (فقدان السمع أو اضطرابات عصبية).

- الانبعاثات (غازات سامة وأبخرة).

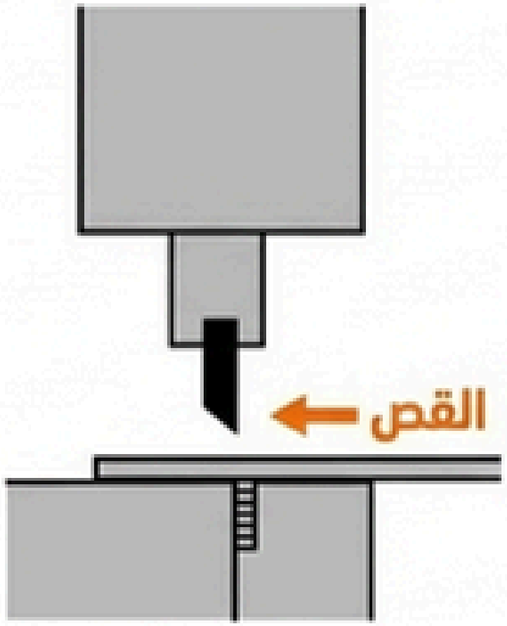
ميكانيكا الإصابة (1): القطع والقص

القطع



القطع (Cutting): ملامسة الجسم للحواف الحادة أو الشفرات الدوارة (المناشير، الصاروخ، ماكينات الفريزة).

القص



القص (Shearing): تحرك جزء من الآلة بمحاذاة جزء ثابت أو متحرك آخر، مما يقص أي جزء من من الجسم يقع بينهما (المقصات الميكانيكية، المكابس).

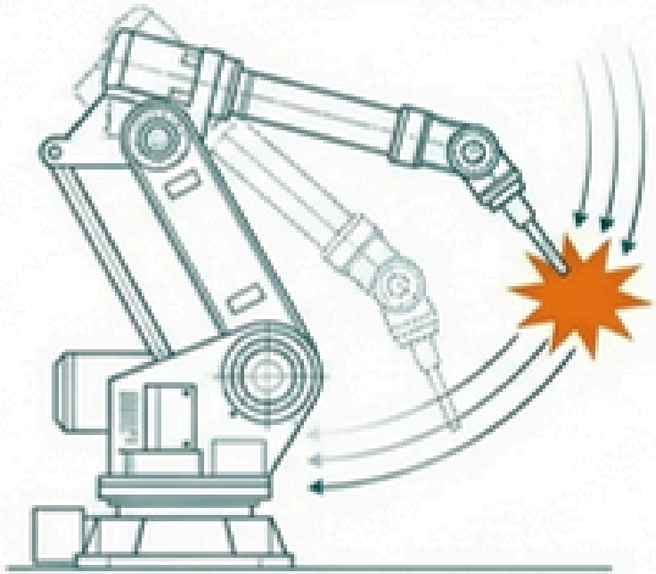
ميكانيكا الإصابة (2): السحق والصدمات

السحق (Crushing)

انحشار الجسم بين جزأين متحركين، أو بين جزء متحرك وآخر ثابت.

السيناريوهات: الروافع المقصية، المكابس، انحشار انحشار العامل بين الآلة وهيكل المبنى.

الصدمات (Impact)

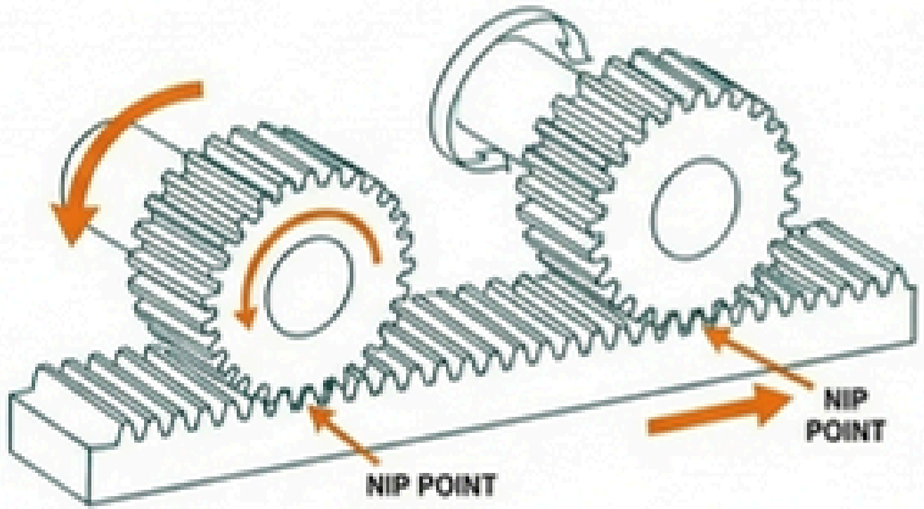


اصطدام أجزاء المعدة المتحركة بالعامل بقوة وسرعة.

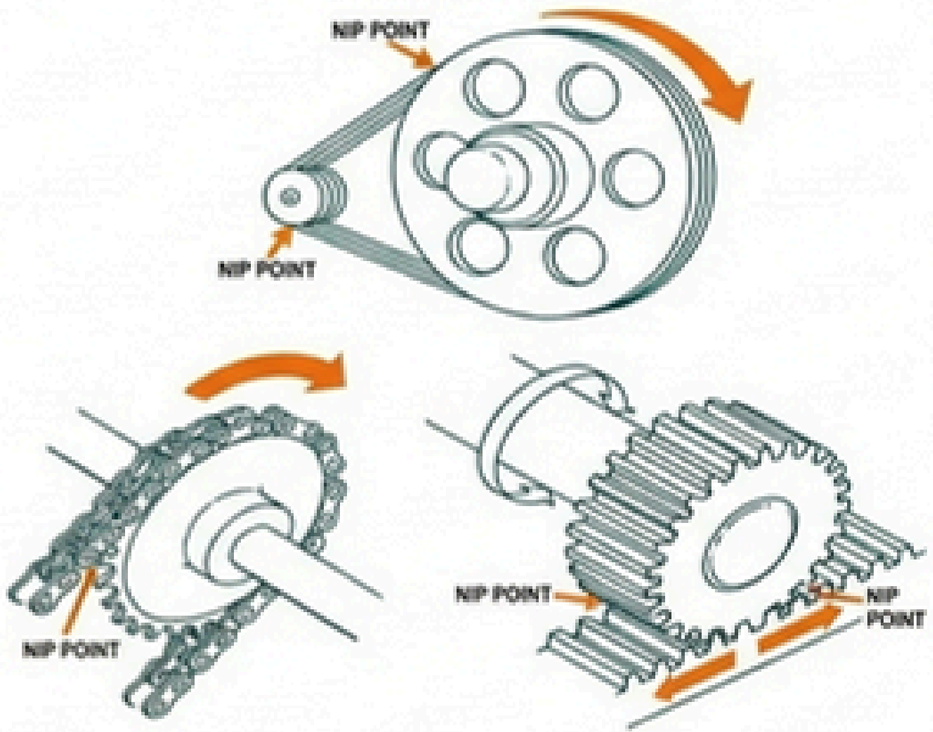
أذرع الروبوتات الصناعية (Robot Arms) تشكل الخطر الأكبر هنا.

ميكانيكا الإصابة (3): نقاط الالتقاء والانحشار

نقاط الإلتقاء بين الأجزاء الدوارة والآلات



نقاط الالتقاء (In-Running Nip Points): المناطق التي تلتقي فيها الأجزاء الدوارة (مثل التروس والسيور) والتي تقوم بسحب وسحق أي شيء يلامسها.



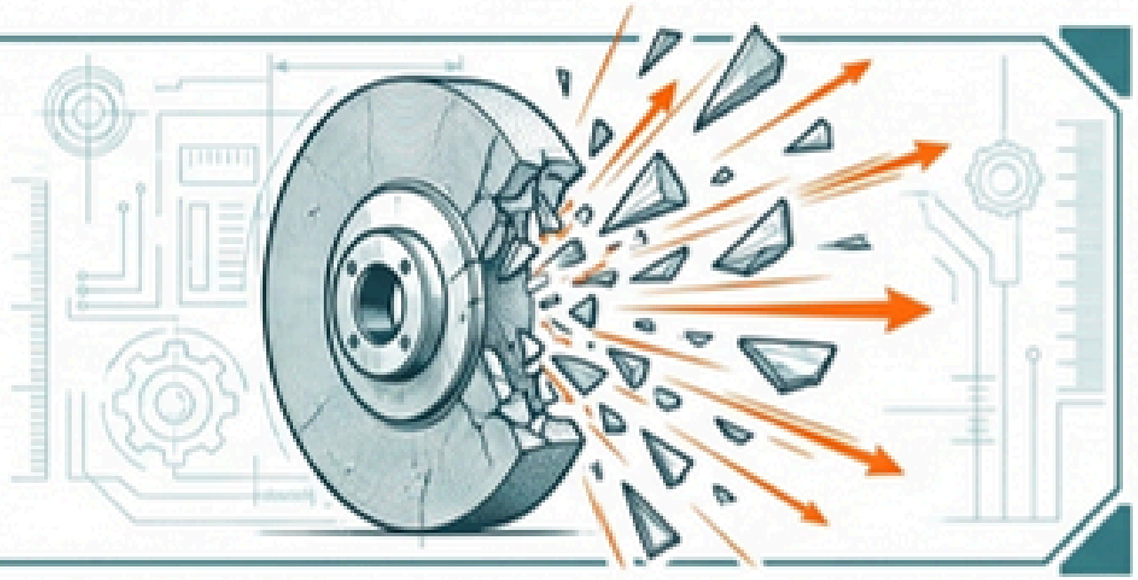
عامل الخطر: الملابس الفضفاضة والقفازات غير المناسبة تزيد من خطر 'الاشتباك' (Entanglement).

مقذوفات الطاقة: الخطر المتطاير

المقذوفات (Projectiles)

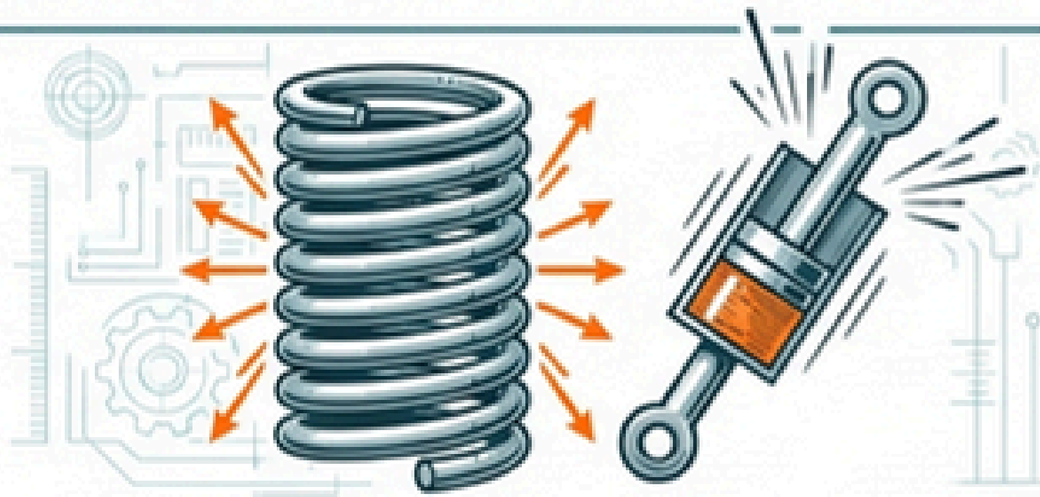
الإختراق والثقب

الشـظايا الناتجة عن انكسـار أجزاء من الآلة (مثل عجلة الجلخ) أو تطاير المواد الخام تسبب الاختراق والثقب.

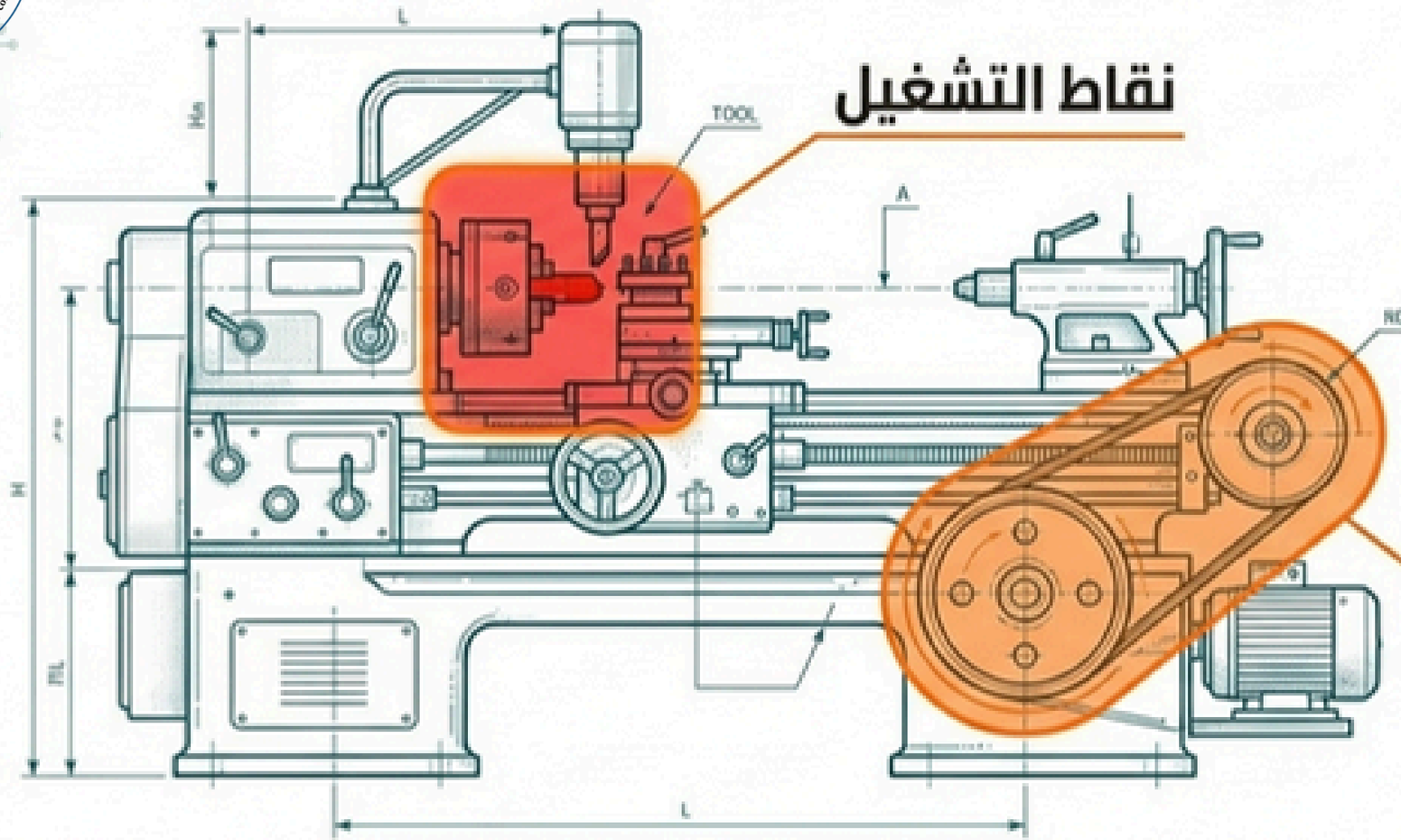


الطاقة الكامنة (Stored Energy)

تحرير الطاقة المفاجئ من 'السست' (Springs) والبايات أو الأنظمة الهيدروليكية المضغوطة.



جغرافية الخطر: أين تكمن الخطورة؟



نقاط التشغيل

نقاط التشغيل:

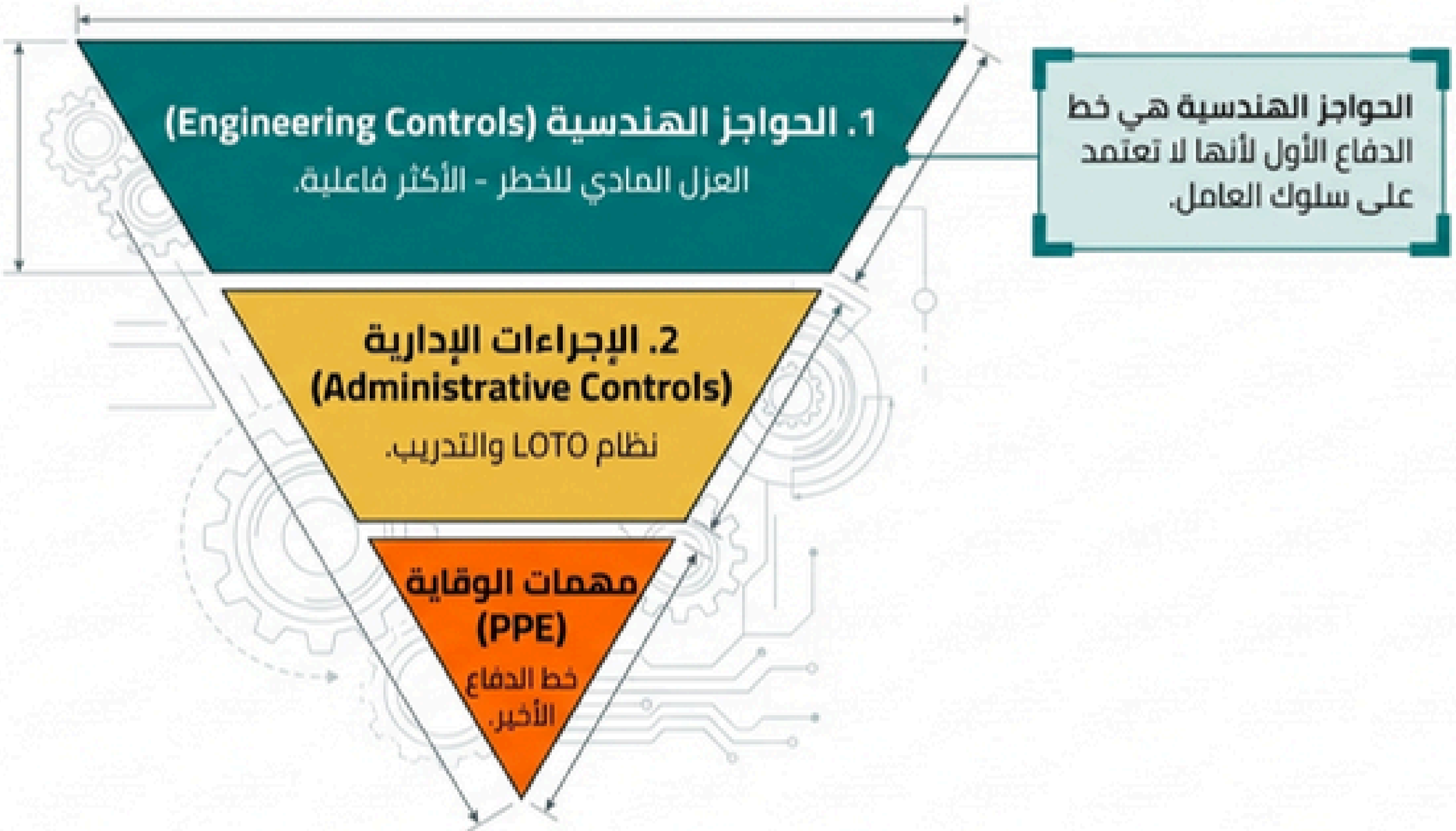
نقاط التشغيل: المكان الذي يتم فيه العمل الفعلي على المادة الخام (قطع، تشكيل، ثقب).

أنظمة نقل الحركة

جميع الأجزاء التي تنقل الطاقة (السيور، التروس، البكرات) بعيداً عن نقطة العمل.

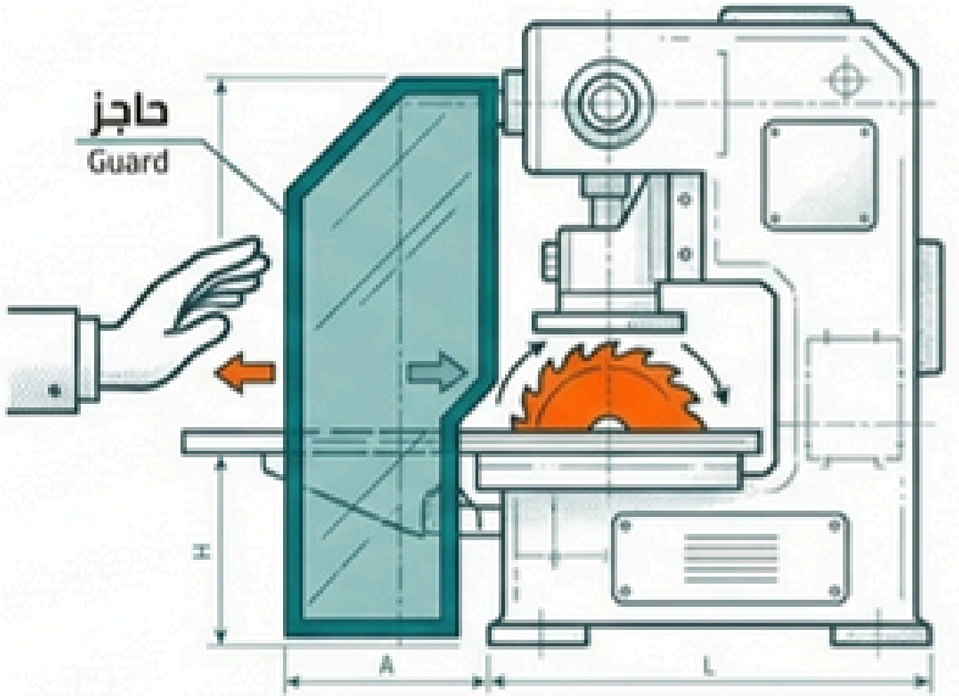
تنبيه: التغذية اليدوية (Manual Loading) تقرب أطراف العامل بشكل خطير من هذه المناطق.

استراتيجية الدفاع: هرم السيطرة على المخاطر



الحماية الهندسية: خط الدفاع الأول

حواجز الوقاية (Machine Guarding)



الهدف: منع وصول أجزاء جسم العامل فعلياً إلى مناطق الخطر.
الشرط: يجب أن تكون ثابتة, لا تعيق الرؤية, ولا يمكن إزالتها بسهولة.

أدوات الطوارئ (Emergency Stops)

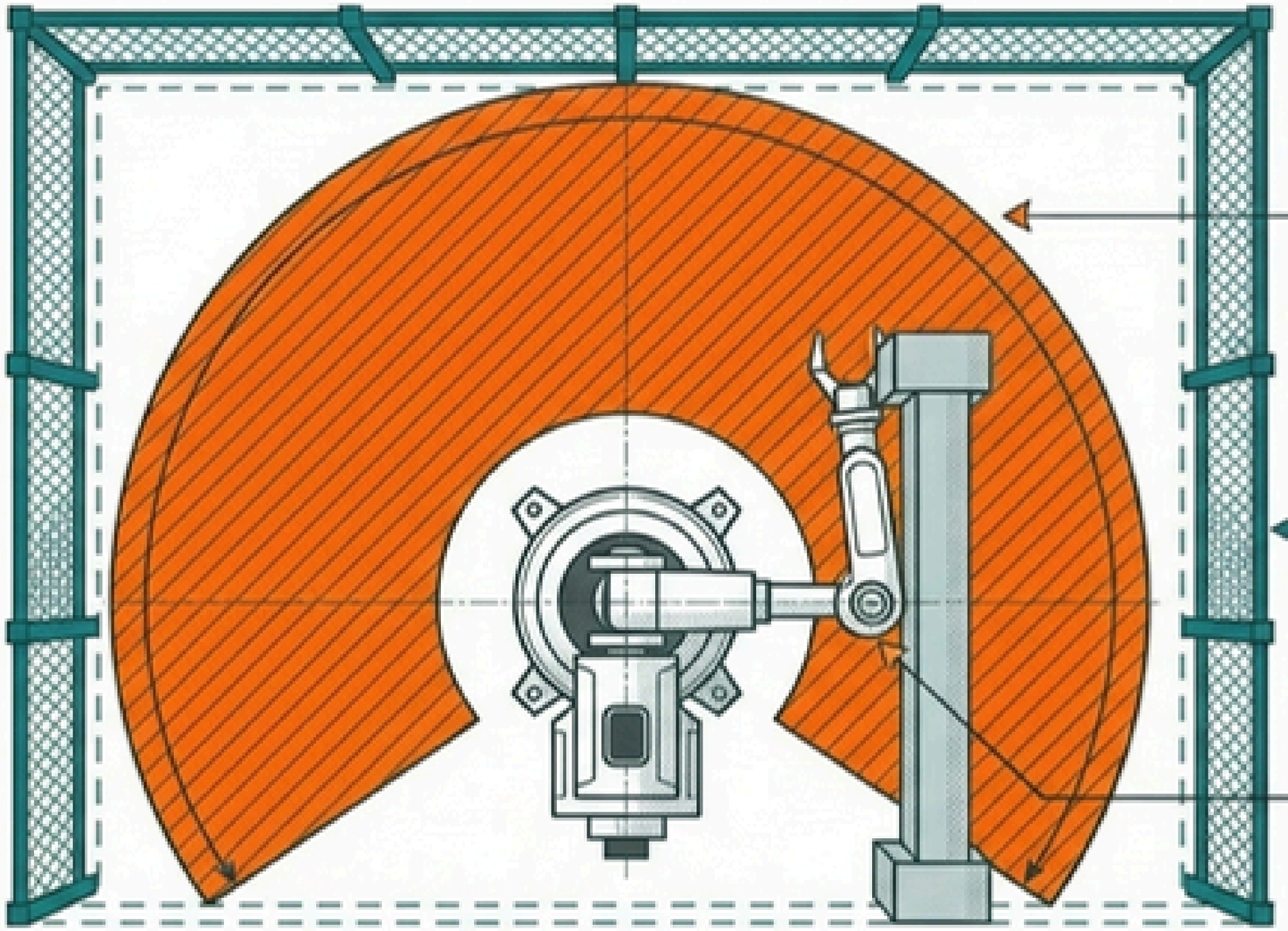
الهدف: إيقاف الآلة فوراً عند وقوع خطر.
الشرط : يجب أن تكون في مكان واضح وسهل الوصول (أزرار حمراء بارزة).

بروتوكول الحياة: نظام الإغلاق والوسم (LOTO)

محاولة الصيانة أثناء التشغيل هي سبب رئيسي للوفيات. الحل هو فصل الطاقة تماماً.

1. إيقاف الآلة (Shutdown)
2. فصل مصدر الطاقة (Isolate)
3. تأمين القفل واللافتة (Lock & Tag)
4. تفريغ الطاقة الكامنة (Release Stored Energy)
5. التحقق من العزل (Verify)

السلامة في عصر الأتمتة: مخاطر الروبوتات



الخطر: قوة واتساع مدى حركة ذراع الروبوت قد يؤدي إلى السحق.

الحماية: حواجز تمنع الدخول أثناء التشغيل، ومسافات آمنة لمنع السحق.

العامل البشري: خط الدفاع الأخير

مهمات الوقاية (PPE)

النظارات الواقية
(للحماية من الشظايا)

أحذية السلامة
(للحماية من السقوط)

تحذير هام

تحذير: استخدام القفازات مع الأجزاء الدوارة قد يسبب الكارثة (خطر الانحشار)!

التدريب والتأهيل: لا تقم بتشغيل آلة لست مؤهلاً لها. افهم نقاط الخطر قبل البدء.

الخلاصة: قواعد العمل الآمن

- **احترم الحواجز:** لا تقم بإزالة واقيات الآلة (Guards) أبداً.
- **اعزل الطاقة:** طبق نظام LOTO قبل أي صيانة.
- **أمن مظهرك:** لا ملابس فضفاضة، لا شعر طويل، لا مجوهرات.
- **اعرف عدوك:** حدد نقاط القص والسحق والالتقاء في كل آلة.
- **بلغ عن الخطر:** أي آلة تهتز أو بلا حواجز هي قنبلة موقوتة.

تواصلوا معنا

شركة تامر شراكي للتدريب والاستشارات (TSTC)

33 Al Fareeda Tower, Saif Street, first floor, Sidi Beshr Qebli-Qism El-Montaza, Alexandria, Egypt

01550139944 -01147799299

info@tstc.com.eg

www.tstc.com.eg

امسح الكود لزيارة موقعنا الإلكتروني