

Cập Nhật Về Chích Ngừa Chống Covid-19

© BS Hồ Văn Hiền

Source: © <http://www.advite.com> Dec 24, 2020

https://i0.wp.com/www.advite.com/bshien_images/Covid-19_Vaccine.jpg Ảnh minh họa, credit advite.com

Số tử vong hàng ngày vì Covid tại Mỹ tăng cao kỷ lục 3,580 người và số ca nhập viện tăng trong 19 ngày liên tiếp tính tới 16/12/20. Có thêm 232,255 ca Covid-19/ mỗi ngày, trong lúc California trở thành tiểu bang đầu tiên báo cáo hơn 50,000 ca nhiễm một ngày, theo số liệu của Reuters.

Hoa Kỳ dẫn đầu thế giới với 307.767 người chết và gần 17 triệu ca nhiễm.

Các loại vaccin đang được dùng tại Mỹ:

Ngày 11 tháng 12, **FDA** phê duyệt cho phép dùng vaccin Pfizer / BioNTech này tại Mỹ trên cơ sở tình trạng khẩn cấp, đã số thuốc được sản xuất tại Đức và Bỉ. Ngày 18 tháng 12, vaccin của nhà bào chế Moderna được phê duyệt; đã số thuốc được sản xuất tại Cambridge, Massachusetts (Mỹ).

Tỷ số hiệu nghiệm được cho là rất cao so với các thuốc vaccin trước đây, 90% cho thuốc của Pfizer, 95% cho thuốc của Moderna, có nghĩa là, trong các khảo cứu lâm sàng gồm mấy chục ngàn người, so với người không chích thuốc này (nhóm chứng), những người được chích vaccine có xác suất bị nhiễm thấp hơn nhóm chứng 90-95%.

CDC chấp nhận (1/12/20) thứ tự ưu tiên sẽ chích trước hết cho nhân viên y tế và các người già trong các viện dưỡng lão/nursing home.

Hiện nay, chúng ta chưa biết sự che chở do chích ngừa kéo dài bao lâu, cũng như chưa biết siêu vi Covid-19 sẽ đi về đâu, có trở lại mỗi năm theo mùa như bệnh cúm hay không, sẽ đột biến thành một hoặc nhiều bệnh nặng hơn hay nhẹ hơn không. Có thể sẽ phải chích tăng cường “*booster*” mỗi năm hay nhiều năm một lần, có thể người ta sẽ kết hợp hai ba loại vaccin chung với nhau. Những thuốc được phê duyệt bây giờ chưa được phép dùng cho trẻ em vì chưa có đủ nghiên cứu về trẻ em và thanh thiếu niên, mặc dù Pfizer đã từng thử nghiệm lâm sàng trên hàng ngàn trẻ em và một số bệnh nhân dưới 20 tuổi đã chết vì bệnh Covid-19.

Thành phần hoạt tính là **mRNA** (RNA hay ARN thông tin, sứ giả) mang các chỉ dẫn để tạo ra protein gai (***spike protein***) của virus, protein này được virus sử dụng để xâm nhập vào tế bào. MRNA là do tổng hợp, không được chiết xuất từ virus thực tế. Nó được phân phối trong những khối cầu nhỏ bằng vật liệu béo trơn được gọi là hạt nano lipid (***lipid nanoparticle***).

Các hạt nano mang RNA được lơ lửng trong dung dịch muối và được tiêm vào mô cơ ở cánh tay. Sau đó mRNA được tiếp nhận bởi các tế bào miễn dịch chuyên biệt, chúng tuân theo hướng dẫn của nó để tạo ra “*protein gai*”, giống như chúng sẽ làm nếu chúng bị nhiễm virus thực sự.

Protein gai được hệ thống miễn dịch công nhận là ngoại lai, có nhiệm vụ tấn công chống lại nó. Các kháng thể, tế bào B và tế bào T được kích hoạt. Trí nhớ miễn dịch (immune memory) cũng được hình thành, có nghĩa là hệ thống miễn dịch đã “học” được cách đánh bại mầm bệnh và sẵn sàng phản ứng nhanh nếu nó gặp lại coronavirus.

Thành phần hoạt tính mRNA không đi vào nhân của tế bào chúng ta, nghĩa là không ảnh hưởng đến các nhiễm thể, sẽ hoạt động vài ngày trong cơ thể rồi sẽ bị huỷ. Các vaccin này không dùng siêu vi còn sống đã bị làm cho yếu lại (***not a live-attenuated vaccine***). (“Live-attenuated vaccines” như vaccin bệnh ban đỏ, quai bị và rubella (MMR) hay bệnh trái rạ (Varivax), hay một số thuốc ngừa cúm xịt vào mũi (Flumist). Vì chúng chứa một lượng nhỏ vi rút sống đã bị suy yếu, một số người nên bàn với người chăm sóc sức khỏe của họ trước khi chích hay uống, ví dụ những người có hệ thống miễn dịch suy yếu, các vấn đề sức khỏe lâu dài hoặc những người đã cấy ghép nội tạng.)

Theo WebMD, **FDA** cho biết có một ít khả năng vắc-xin có thể gây ra phản ứng dị ứng (*allergic reactions*) ở một số người trong vòng một giờ sau khi tiêm. Nhưng những phản ứng như vậy thường nhẹ và không nguy hiểm đến tính mạng. Các cơ quan quản lý của Anh đã lo ngại về những rủi ro như vậy vào tuần trước, sau khi hai nhân viên y tế của Anh có phản ứng dị ứng với vắc-xin Pfizer. Hai nhân viên y tế ở Alaska cũng báo cáo phản ứng dị ứng nghiêm trọng. Do đó, giới chức y tế Anh cho biết họ sẽ tiếp tục điều tra hai trường hợp này và theo dõi các chương trình tiêm chủng để tìm những trường hợp khác. Nhưng họ cũng nói rằng các phản ứng nghiêm trọng với vắc-xin là “*rất hiếm*.” Trong cuộc họp của ban cố vấn FDA, các chuyên gia đã tra hỏi các quan chức của Pfizer về phản ứng dị ứng, dựa trên các trường hợp của Anh. Các quan chức của Pfizer cho biết không có trường hợp phản ứng dị ứng nghiêm trọng nào trong thử nghiệm lâm sàng về tính an toàn và hiệu quả của nó với gần 44.000 người tham gia.

Hội đồng FDA đã quyết định không khuyến cáo những người có tiền sử dị ứng với vắc-xin tránh tiêm Pfizer – một quan điểm sau đó được CDC nhắc lại.

Nhưng khi bật đèn xanh cho vắc xin, FDA đang yêu cầu Pfizer tăng cường giám sát các phản ứng dị ứng và gửi cho FDA dữ liệu theo dõi. Quyết định đó đã dọn đường cho những lần tiêm chủng đầu tiên sẽ bắt đầu vào tuần qua.

Hôm thứ Sáu 18/12/20, FDA cho biết không nên tiêm vắc-xin Moderna cho những người có tiền sử dị ứng nghiêm trọng với bất kỳ thành phần nào của mũi tiêm.

Cơ quan quản lý cũng yêu cầu rằng các phương pháp điều trị y tế thích hợp cho các phản ứng dị ứng tức thì phải có sẵn khi tiêm thuốc trong trường hợp phản ứng phản vệ.*

*[*anaphylaxis: phản vệ là một phản ứng hệ thống đa cơ quan cấp tính (ảnh hưởng đến nhiều cơ quan khác nhau như phổi làm khó thở, tim mạch làm tụt huyết áp, có thể làm suy tim, thận suy) có khả năng gây tử vong do giải phóng các chất trung gian hóa học (chemical mediators) từ các tế bào mast cells và basophil. Dạng cổ điển liên quan đến việc mẫn cảm trước (prior sensitization) với chất gây dị ứng rồi sau đó tái tiếp xúc (tiếp xúc thêm một lần nữa, re-exposure), tạo ra các triệu chứng thông qua cơ chế miễn dịch học.]*

AstraZeneca đã tiết lộ rằng vắc xin của họ, được phát triển bởi Đại học Oxford, có hiệu quả tới 90% trong các thử nghiệm lâm sàng, dùng một con **adenovirus** và biến đổi nó cho giống coronavirus; vaccine của họ đang được FDA và các cơ quan của Anh xét, hy vọng sẽ được thông qua trước cuối năm nay (2020).

<https://vietbao.com/images/file/70Ago5-m2AgBAB1m/w800/vaccine-a.jpg>

Fig 1: Virus corona cần có protein gai (spike protein) mới vào được tế bào con người. Có 3 cách “dạy” cho cơ thể cách chống lại protein gai của virus corona:

- 1) *Chích các kháng nguyên (antigen) là protein gai (không gây hại) của virus thật vào con người.*
- 2) *Chích di thể (gene) phụ trách protein gai của coronavirus vào người, (nhờ siêu vi adenovirus đem theo, adenoviral vector), cơ thể sinh sản xuất protein gai, hệ miễn nhiễm sẽ phản ứng chống lại nó.*
- 3) *Chích một đoạn mã di truyền, messenger RNA phụ trách protein gai (được tổng hợp), vào người, cơ thể người sản xuất protein gai, hệ miễn nhiễm sẽ phản ứng chống lại nó.*

Tại sao cơ quan quản lý thực phẩm và thuốc của Mỹ FDA lại sử dụng quyền hạn khẩn cấp để phê duyệt vắc xin?

FDA có thẩm quyền ban hành phê duyệt tạm thời đối với các sản phẩm y tế để đưa chúng đến công chúng nhanh hơn trong các trường hợp khẩn cấp về sức khỏe cộng đồng. Việc ủy quyền như vậy đòi hỏi ít dữ liệu hơn và có thể được thực hiện nhanh hơn so với phê duyệt đầy đủ. Kể từ tháng 2, FDA đã sử dụng quyền lực này để cho phép hàng trăm xét nghiệm cho coronavirus và một số phương pháp điều trị. Nhưng FDA đã cho phép một vắc-xin theo cách đó chỉ một lần trong

lịch sử của mình – vào năm 2005, chống lại bệnh than (anthrax) – và trong những hoàn cảnh hoàn toàn khác biệt.

Một số chuyên gia đã bày tỏ sự e ngại về việc sử dụng quy trình đó cho một loại vắc-xin coronavirus sẽ được cung cấp cho hàng trăm triệu người, nhưng những lời chỉ trích đó đã tắt tiếng khi đại dịch hoành hành, với 100 ngàn người đang nằm nhà thương, giết chết hàng nghìn người Mỹ mỗi ngày trong đầu tháng 12 2020.

Khi nào tôi có thể tiêm phòng?

Điều đó phụ thuộc vào công việc, tuổi tác và sức khỏe của bạn.

Các vắc-xin này có thể bắt đầu được phân phối sớm nhất là vào giữa tháng 12/2020 cho những người thuộc nhóm nguy cơ cao – ước tính khoảng 200 triệu người trên dân số Mỹ chừng 360 triệu – sẽ được ưu tiên, theo một khuôn khổ do một ủy ban cố vấn của Trung tâm Kiểm soát và Phòng ngừa Dịch bệnh (CDC) đưa ra.

Những liều đầu tiên của vắc-xin coronavirus nên được tiêm cho khoảng 21 triệu nhân viên y tế và 3 triệu cư dân và nhân viên của các viện dưỡng lão và các cơ sở chăm sóc dài hạn khác, Ủy ban Tư vấn về Thực hành Tiêm chủng, một ban cố vấn liên bang (Advisory Committee on Immunization Practices), khuyến nghị vào chiều thứ Ba ngày 1 tháng 12, 2020 và quyết định này cũng được CDC chấp thuận.

Các quan chức chính phủ cho biết nếu cả hai vắc xin Pfizer và Moderna đều được chấp thuận, dự kiến sẽ có đủ liều cho 20 triệu người vào cuối năm 2020.

Bạn có thể đủ điều kiện để được tiếp cận sớm hơn vì công việc của bạn: Nhân viên chăm sóc sức khỏe và những người phản hồi đầu tiên có thể nằm trong số những người được ưu tiên. Những người có công việc thiết yếu, chẳng hạn như giáo viên và công nhân thực phẩm; những người có nguy cơ cao hơn do tuổi của họ; và những người có các bệnh lý tiềm ẩn làm tăng nguy cơ mắc bệnh nặng cũng có khả năng được tiếp cận sớm hơn.

Những người trẻ tuổi khỏe mạnh không mắc các bệnh lý hoặc công việc có nguy cơ cao có thể bắt đầu tiêm vắc xin bắt đầu từ tháng 4, nhưng không phải ai cũng có thể tiêm phòng ngay lập tức. Và trẻ em thậm chí còn không được đưa vào hầu hết các thử nghiệm vắc xin coronavirus. Pfizer là công ty đầu tiên mở rộng thử nghiệm cho những người trẻ nhưng từ 12 tuổi trở lên – vì vậy, nhóm này có thể sẽ nằm trong số những người cuối cùng được chích thuốc.

“Tôi nghĩ rằng bắt đầu từ tháng 4, tháng 5, tháng 6, tháng 7 (2021) – khi chúng ta bước vào cuối mùa xuân và đầu mùa hè – rằng những người trong quần chúng (general population), những người không có các bệnh sẵn có đi kèm (underlying condition) hoặc các chỉ định khác khiến họ được ưu tiên,” Anthony S. Fauci, Giám đốc Viện Dị ứng và Bệnh truyền nhiễm Quốc gia, cho biết.

Vắc xin sẽ được vận chuyển như thế nào?

☼ Vắc xin AstraZeneca-Oxford có thể được bảo quản ở nhiệt độ tủ lạnh (refrigeration) lên đến 6 tháng, điều này sẽ giúp việc phân phối và sử dụng ở nhiều nơi trên thế giới trở nên dễ dàng hơn.

Vắc xin Moderna được bảo quản đông lạnh ở nhiệt độ âm 20°C (-20°C), nhưng nó có thể giữ được một tháng ở nhiệt độ tủ lạnh. Điều này có thể giúp dễ dàng phân phối đến các hiệu thuốc và các vùng nông thôn không có tủ đông lạnh freezer chuyên dụng.

☼ Vắc xin của Pfizer và BioNTech phải được giữ ở nhiệt độ cực lạnh, âm 70°C (-70°C). Công ty đã tạo ra các thùng giữ lạnh (cooler) được theo dõi bằng GPS chứa đầy đá khô (dry ice) để phân phối.

Mỗi lọ vắc xin Pfizer chứa năm liều sau khi được pha loãng. Sau khi rã đông, lọ (chai) chưa pha loãng có thể được giữ trong tủ lạnh chỉ trong 5 ngày. Một lọ đã pha loãng chỉ có thể được giữ trong 6 giờ, nếu quá 6 giờ phải bỏ đi.

Tôi sẽ cần bao nhiêu liều?

Cả hai loại vắc xin Moderna và Pfizer cũng yêu cầu hai liều. Mũi tiêm tăng cường của Pfizer sẽ được tiêm ba tuần sau mũi đầu tiên; vắc-xin Moderna được chích lần thứ 2 bốn tuần sau đó.

Vắc xin AstraZeneca-Oxford yêu cầu hai liều, nhưng thử nghiệm cho thấy nó hiệu quả hơn nhiều khi liều đầu tiên bằng một nửa liều thông thường, với liều thứ hai được tiêm sau đó một tháng. Vẫn còn phải xem liều lượng công ty sẽ trình các cơ quan quản lý để được thông qua.

Vắc-xin hoạt động thế nào?

❖ Các thuốc ngừa của Pfizer và Moderna là vắc-xin đầu tiên sử dụng công nghệ “RNA sứ giả thông tin” (messenger RNA technology) được Cục Quản lý Thực phẩm và Dược phẩm cho phép sử dụng trên người. Nó khác với các loại vắc-xin truyền thống, thường sử dụng phiên bản vi rút đã suy yếu hoặc đã chết, hoặc một loại protein được tạo ra trong phòng thí nghiệm. Cả hai loại vắc-xin đều sử dụng một đoạn mã di truyền của vi-rút để hướng dẫn các tế bào xây dựng spike protein trên bề mặt của vi-rút, giúp hệ thống miễn dịch nhận diện ra virus thật.

❖ Vắc-xin AstraZeneca-Oxford sử dụng một loại vi-rút gây cảm lạnh vô hại thường lây nhiễm cho tinh tinh (chimpanzee adenovirus) để cung cấp cho các tế bào của cơ thể người mã di truyền của protein của các gai của virus (genetic code for the spike protein). Sau đó, các tế bào chúng ta tạo ra một bản sao của “spike protein” và qua đó hệ thống miễn dịch của chúng ta nhận diện được virus thực và tìm cách chống lại nó (chimpanzee adenovirus vectored vaccine ChAdOx1 nCoV-19 (AZD1222))

Liệu tôi có cần phải tiếp tục giãn cách xã hội không?

Ngay cả sau khi vắc xin được phê duyệt, các chuyên gia cho biết mọi người vẫn sẽ cần phải đeo khẩu trang và giữ khoảng cách về mặt xã hội – một phần vì số vắc-xin sẽ bị hạn chế, và một phần sẽ cần thời gian mới đạt được số người đã tiêm chủng đủ để ngăn chặn virus lây lan. Các chuyên gia nói rằng việc xã hội trở lại sinh hoạt bình thường có thể mất nhiều tháng hoặc lâu hơn.

Tôi sẽ có quyền lựa chọn loại vắc-xin nào nếu có nhiều loại vắc-xin được chấp thuận?

Ban đầu nguồn cung sẽ thiếu hụt so với nhu cầu, vì vậy bạn khó có thể được cung cấp theo lựa chọn trong thời gian tới. Ngoài ra, vắc xin có các yêu cầu bảo quản và xử lý khác nhau khiến cho mỗi cơ sở quản lý sẽ chỉ có một loại vắc xin trong tay, ít nhất là lúc đầu.

Hy vọng nguồn cung có thể đáp ứng nhu cầu vào nửa cuối năm tới (2021), mở ra tiềm năng cho mọi người thể lựa chọn, đặc biệt nếu một loại vắc xin thích hợp hơn cho một số nhóm tuổi nhất định.

Làm sao tôi biết được loại vắc xin nào là tốt nhất cho tôi?

Các chuyên gia cho biết họ cần thêm dữ liệu về vắc xin trước khi có thể trả lời câu hỏi đó, nhưng đây là cách thức hoạt động của quy trình: FDA sẽ cấp phép cho từng loại vắc-xin dựa trên kết quả an toàn và hiệu quả. Sau đó, một ủy ban cố vấn của CDC sẽ đưa ra các khuyến nghị cho các nhà cung cấp dịch vụ chăm sóc sức khỏe về cách sử dụng vắc xin, bao gồm cả việc liệu một loại vắc-xin có thể thích hợp hơn cho một số nhóm người nhất định hay không. Với bất kỳ loại vắc-xin nào khác, tốt nhất là bạn nên thảo luận những khuyến nghị đó với người chăm sóc sức khỏe của bạn.

Điều gì sẽ xảy ra nếu tôi không chích ngừa?

Hai loại vắc-xin khác đang trong giai đoạn thử nghiệm cuối cùng ở Hoa Kỳ, và những thử nghiệm đó cũng đang tiến triển nhanh hơn nhiều so với dự kiến vì số ca nhiễm coronavirus gia tăng. Hai chương trình khác dự kiến sẽ sớm bắt đầu. Các vắc xin thế hệ sau vẫn đang được phát triển.

Mục tiêu là tiêm chủng cho đủ số người để đạt được miễn dịch bầy đàn (herd immunity), khi đủ số người được miễn dịch thì bệnh không còn có thể lây lan. Số người cần được chủng ngừa để đạt được mốc đó sẽ phụ thuộc vào mức độ hiệu quả của vắc-xin – một yếu tố sẽ không rõ ràng cho đến khi các thử nghiệm kết thúc.

Chủ nhân có thể yêu cầu nhân viên tiêm vắc xin không?

Chuyện này còn xa vời đối với Covid-19. Vắc-xin được chấp thuận theo thẩm quyền khẩn cấp của FDA. Không có đủ vắc xin cho tất cả mọi người trong nhiều tháng tới. Nhiều người chủ lao động cung cấp vắc-xin cúm cho nhân viên của họ, nhưng các chương trình như vậy là tự nguyện ở hầu hết các cơ sở, ngoại trừ bệnh viện nơi mà nhân viên bắt buộc phải chủng ngừa cúm.

Cuối cùng, vắc-xin có thể sẽ được chấp thuận theo các quy tắc cấp phép dài hơn của FDA và sẽ không còn được coi là thử nghiệm nữa. Tuy nhiên, ngay cả khi đó, việc yêu cầu tiêm vắc-xin coronavirus như một điều kiện để trở lại làm việc sẽ tạo nên những tranh cãi, tranh luận và cần những hướng dẫn cụ thể.

© BS Hồ Văn Hiền | Dec 19, 2020

Tài liệu tham khảo:

- ❖ Vaccine Covid-19, what you need to know @ [The Washingtonpost](#)
- ❖ Vaccine Covid-19 Updates @ <https://www.npr.org>
- ❖ Vaccine Covid-19, priority-groups @ [The Washingtonpost](#)
- ❖ Pfizer-Biotech vaccine Covid-19, everything you need to know @ <https://www.newscientist.com>
- ❖ Hiệu quả vaccine 90% có nghĩa là gì? @ <https://nguyenvantuan.info>
- ❖ COVID-19 Vaccine FAQ: Safety, Side Effects, Efficacy @ <https://www.webmd.com>
- ❖ Vaccine Covid-19, what you need to know @ [VOA Tiếng Việt](#)
- ❖ Why it takes months before kids get vaccine? @ <https://www.dailyherald.com>

Các bài viết cùng chủ đề:

- ❖ [Vaccine-mRNA-Điềm Làng Đang Tới](#)
- ❖ [Khoa Học Thắng Bệnh Tật](#)

Ghi Chú (NNQ Dec 31, 2020):

FDA: (Cục Quản lý Thực phẩm và Dược phẩm) *The Food and Drug Administration is responsible for protecting the public health by ensuring the safety, efficacy, and security of human and veterinary drugs, biological products, and medical devices; and by ensuring the safety of our nation's food supply, cosmetics, and products that emit radiation.*

CDC: Centers for Disease Control and Prevention (Trung tâm Kiểm soát và Phòng ngừa Dịch bệnh). *CDC works 24/7, to protect America from health, safety and security threats, both foreign and in the U.S. Whether diseases start at home or abroad, are chronic or acute, curable or preventable, human error or deliberate attack, CDC fights disease and supports communities and citizens to do the same.* [CDC Thông tin về COVID-19 Tiếng Việt](#)

Chính quyền liên bang, thông qua *Operation Warp Speed*, đã hoạt động từ khi đại dịch bắt đầu xuất hiện để tạo ra một hoặc nhiều vắc-xin COVID-19 càng sớm càng tốt. Mặc dù CDC không có vai trò trong việc phát triển vắc-xin COVID-19, CDC hiện đang hợp tác chặt chẽ với các sở y tế và các đối tác phát triển các kế hoạch tiêm chủng khi có vắc-xin. CDC hiện đang làm việc với các đối tác ở tất cả các cấp, bao gồm các tổ chức chăm sóc sức khỏe, về các chương trình tiêm chủng COVID-19 linh hoạt phù hợp với các loại vắc-xin và tình huống khác nhau.

DRY-ICE

What is dry-ice? Source: <https://science.howstuffworks.com/>, viewed Dec 28, 2020)



* Dry ice is made by liquefying carbon dioxide and injecting it into a holding tank, where it's frozen at a temperature of -109°F and compressed into solid ice. Depending on whether it's created in a pelletizer or a block press, dry ice can then be made into pellets or large blocks

* Dry ice can be a very serious hazard in a small space that isn't well-ventilated. As dry ice melts, it turns into carbon dioxide gas. ... If enough carbon dioxide gas is present, a person can become unconscious, and in some cases, die.

Dry-ice in manufactures. Nguồn: [Wikipedia](#), viewed Dec 28, 2020

❖ One of the largest mechanical uses of dry ice is blast cleaning. Dry ice pellets are shot from a nozzle with [compressed air](#), combining the power of the speed of the pellets with the action of the sublimation. This can remove

residues from industrial equipment. Examples of materials removed include ink, glue, oil, paint, mold and rubber...

Đá Khô (Dry Ice). Nguồn: <http://dakhothuydong.com>, viewed Dec 28, 2020

❖ Đá khô hay còn gọi là đá khô, là dạng rắn của cacbon dioxide (khí carbonic). Nó thường được dùng như một công cụ làm lạnh trong trường hợp không có mặt máy móc làm lạnh. Đá khô được phát hiện năm 1835 bởi nhà khoa học người Pháp Adrien Jean Pierre Thilorier (1790 – 1844). Ông quan sát được làm thí nghiệm mở nắp xi-lanh chứa CO_2 lỏng, CO_2 lỏng nhanh chóng bay hơi, chỉ còn lại CO_2 rắn ở phía dưới.

❖ Đá khô (dry-ice) thường được dùng với mục đích giữ lạnh. Ứng dụng phổ biến nhất là trong việc giữ lạnh thực phẩm. Nó cũng được dùng rộng rãi trong ngành y tế. Bệnh viện, trung tâm nghiên cứu dùng đá khô để bảo quản máu, vacxin, mẫu sinh học, tế bào. Ngoài ra nó còn dùng để bảo quản thi thể, xác ướp.

❖ Trong ngành kỹ nghệ, đá khô được dùng với mục đích vệ sinh [máy móc \(compressed-air blaster\)](#). Đá dễ dàng làm sạch dầu mỡ, bụi bẩn của hệ thống máy móc mà không cần phải tháo rời, không làm mòn bề mặt và thân thiện với môi trường.

❖ Dry-ice còn được sử dụng trong công nghiệp giải trí. Thường thấy là trang trí tháp ly trong các tiệc cưới, tạo khói cho sân khấu. Đá tạo khói tiện lợi vì tiết kiệm chi phí và nhanh gọn hơn nhiều so với máy tạo khói...