# ผลของบุหรี่ไฟฟ้าต่อ
# ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ และการกีฬา

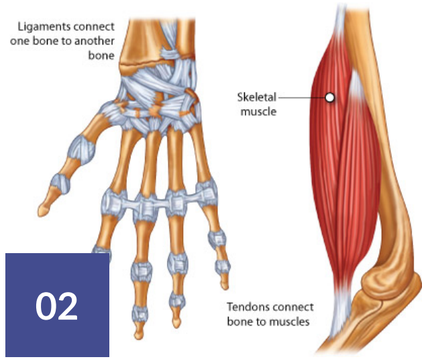
รองศาสตราจารย์ ดร. กภ. รสลัย กัลยาณพจน์พร

เอกสารประกอบการอบรมเองเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่

# เนื้อหา

02

บุหรี่




บุหรี่ กับ ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

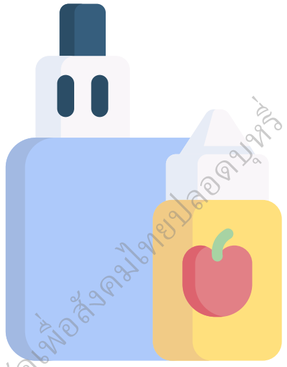
ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่ได้รับผลจากบุหรี่ ส่งผลต่อการเล่นกีฬา

เอกสารใช้ภายในการอบรมเองเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่

1. https://www.goodfon.com/hi-tech/wallpaper-cigarette-electronic-cigarette-man-hands.html; https://wtcs.pressbooks.pub/healthalts/chapter/10-2-introduction-to-musculoskeletal-disorders/; https://www.wannapik.com/vectors/64567?search%5Bcategory_id%5D=291

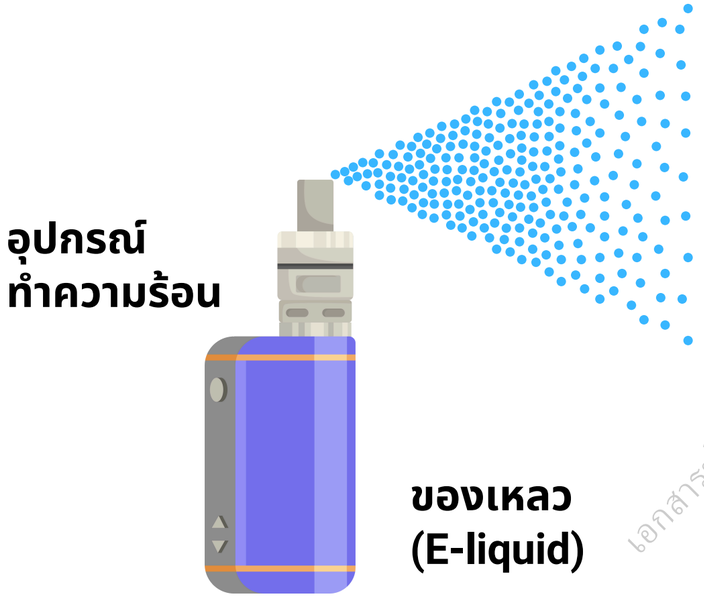
## บุหรี่มวน

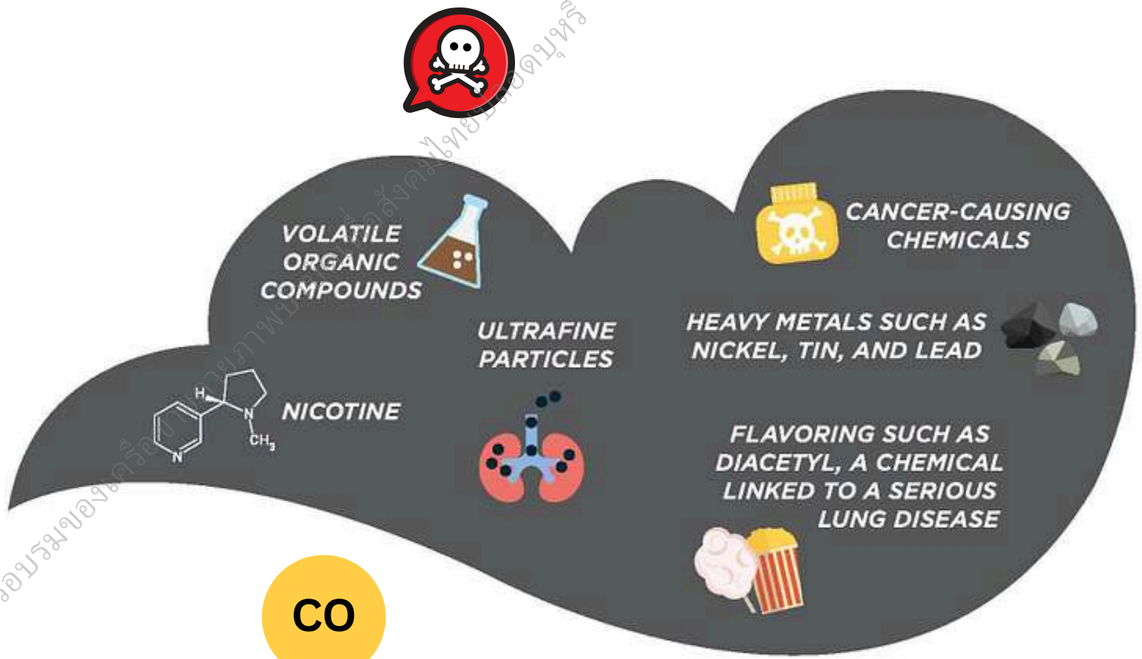
## บุหรี่ไฟฟ้า



เครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่

https://www.rawpixel.com/search/smoking%20cigarette?page=1&path=1522&sort=curated; https://renopenrose.getarchive.net/media/youth-e-cigarette-use-8efca9



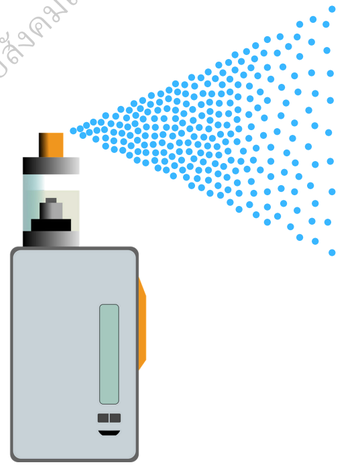

**CO**

carbon monoxide

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ


- https://picryl.com/media/electronic-cigarettes-what-is-the-bottom-line-cdc-page-2-crop-6daeec
- Casebolt, R., Cook, S.J., Islas, A., Brown, A., Castle, K., Dutcher, D.D., 2020. Carbon monoxide concentration in mainstream E-cigarette emissions measured with diode laser spectroscopy. Tob Control 29:652-55.
- Hutzler, C., Paschke, M., Kruschinski, S., Henkler, F., Hahn, J., Luch, A., 2014. Chemical hazards present in liquids and vapors of electronic cigarettes. Arch Toxicol 88:1295-308.

- สารนิโคติน
- ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์
- สารก่อมะเร็ง
- โลหะหนัก
- สารพิษ



- สารนิโคติน
- ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์
- สารก่อมะเร็ง
- โลหะหนัก
- สารพิษ

เอกสารประกอบการอบรมเองเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่

https://www.needpix.com/photo/1891743/e-cigarette-steamer-steam-nicotine-smoking-alternative-e-liquid-lifestyle-evaporator; https://www.needpix.com/photo/98988/cigarette-smoke-smoking-unhealthy-cancer-ashes-glowing

## การสูบบุหรี่ส่งผลต่อร่างกาย

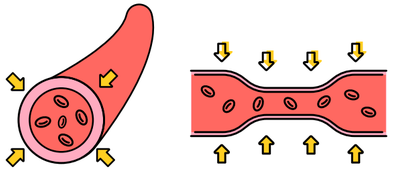
- เซลล์ขาดออกซิเจน
- เกิดการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือด (platelet aggregation)
- เกิดภาวะเครียดออกซิเดชัน (oxidative stress)

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่

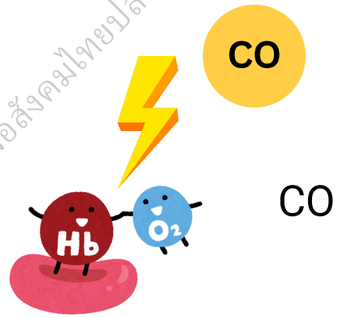
# การสูบบุหรี่ส่งผลต่อร่างกาย

- เซลล์ขาดออกซิเจน
- เกิดการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือด (platelet aggregation)
- เกิดภาวะเครียดออกซิเดชัน (oxidative stress)

สารนิโคติน



vasoconstriction




CO แย่งจับกับฮีโมโกลบิน

↓

เซลล์ขาดเลือด และ
ขาดออกซิเจน

↓

เนื้อเยื่อขาดเลือด และ
ขาดออกซิเจน

เอกสารประกอบการอบรมเองเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่




- Jensen, J.A., Goodson, W.H., Hopf, H.W., Hunt, T.K., 1991. Cigarette smoking decreases tissue oxygen. Arch Surg 126:1131-4.
- Sorensen, L.T., Jorgensen, S., Petersen, L.J., Hemmingsen, U., Bulow, J., Loft, S., Gottrup, F., 2009. Acute effects of nicotine and smoking on blood flow, tissue oxygen, and aerobe metabolism of the skin and subcutis. J Surg Res 152:224-30.

## การสูบบุหรี่ส่งผลต่อร่างกาย

- เซลล์ขาดออกซิเจน
- เกิดการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือด (platelet aggregation)
- เกิดภาวะเครียดออกซิเดชัน (oxidative stress)

- เกล็ดเลือด เกาะกลุ่มกัน

↓

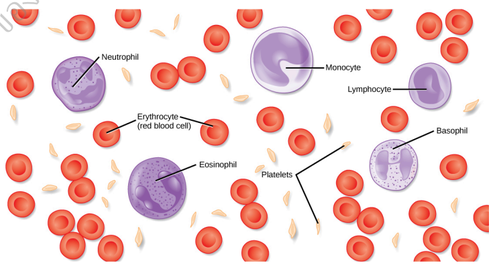
เกิดการอุดตันภายในหลอดเลือด

↓

การไหลเวียนเลือดลดลง

↓

innate และ adaptive immunity แปรปรวน → อักเสบ ติดเชื้อง่าย




เอกสารประกอบการอบรมเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่



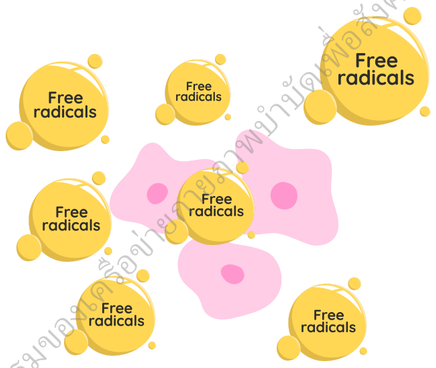

- https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Figure_40_02_01.jpg
- Qiu, F., Liang, C.L., Liu, H., Zeng, Y.Q., Hou, S., Huang, S., Lai, X., Dai, Z., 2017. Impacts of cigarette smoking on immune responsiveness: Up and down or upside down? Oncotarget 8:268-84.

# การสูบบุหรี่ส่งผลต่อร่างกาย

- เซลล์ขาดออกซิเจน
- เกิดการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือด (platelet aggregation)
- เกิดภาวะเครียดออกซิเดชัน (oxidative stress)
  - เกิดภาวะเครียดออกซิเดชัน

↓

อนุมูลอิสระมากจนเกินควบคุม




↓

มีการทำลาย DNA

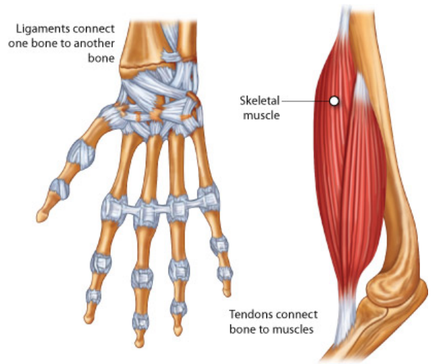
↓

เซลล์ได้รับบาดเจ็บและตาย → ขัดขวางการซ่อมแซม และการหายของเนื้อเยื่อ

เอกสารประกอบการอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมการสูบบุหรี่ สมาคมไทยปลอดบุหรี่




- Ali, N., Xavier, J., Engur, M., Pv, M., Bernardino de la Serna, J., 2023. The impact of e-cigarette exposure on different organ systems: A review of recent evidence and future perspectives. J Hazard Mater 457:131828.
- Sachdeva, J., Karunananthan, A., Shi, J., Dai, W., Kleinman, M.T., Herman, D., Kloner, R.A., 2023. Flavoring Agents in E-cigarette Liquids: A Comprehensive Analysis of Multiple Health Risks. Cureus 15:e48995.
- Wong, L.S., Martins-Green, M., 2004. Firsthand cigarette smoke alters fibroblast migration and survival: implications for impaired healing. Wound Repair Regen 12:471-84.




**ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ**

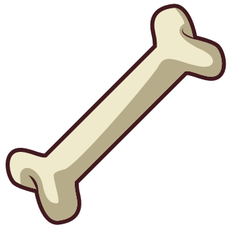
1. กระดูก (bone)
2. ข้อต่อ (joint)
3. เอ็นยึดข้อต่อ (ligament)
4. กล้ามเนื้อ (muscle)
5. เอ็นยึดกล้ามเนื้อ (tendon)

เอกสารประกอบการอบรมเองเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่

# ผลของบุหรี่ต่อระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

**กระดูก**

- ความหนาแน่นมวลกระดูกลดลง
- ทำให้กระดูกพรุน
- เสี่ยงต่อภาวะกระดูกหัก
- กระดูกเชื่อมติดกันได้ช้า
- เสี่ยงต่อการติดเชื้อ และภาวะแทรกซ้อน



เอกสารประกอบการอบรมของเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่

# บุหรี่ กับ ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

- **ทำให้ความหนาแน่นมวลกระดูก (bone mineral density) ลดลง**

- กระดูกของผู้สูบบุหรี่มีการสลายมากกว่าการสร้าง

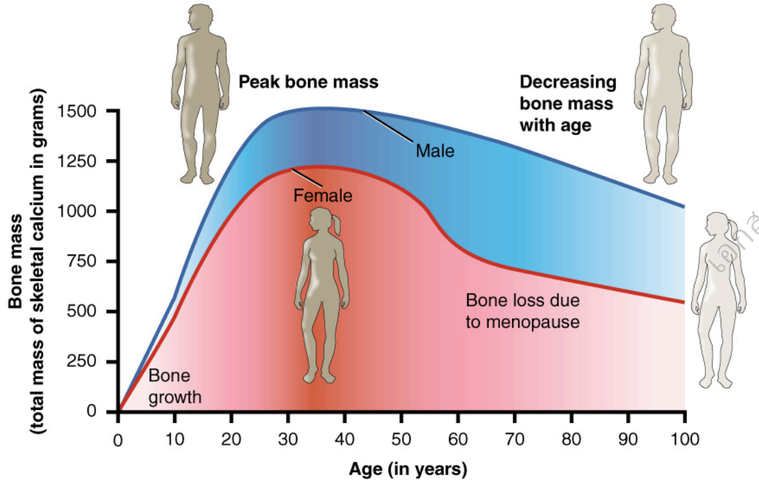
Szulc, P., Garnero, P., Claustrat, B., Marchand, F., Duboeuf, F., Delmas, P.D., 2002. Increased bone resorption in moderate smokers with low body weight: the Minos study. J Clin Endocrinol Metab 87:666-74.

-มีความหนาแน่นมวลกระดูกของผู้สูบบุหรี่น้อยกว่าผู้ไม่สูบบุหรี่ หรือเลิกบุหรี่

Ward, K.D., Klesges, R.C., 2001. A meta-analysis of the effects of cigarette smoking on bone mineral density. Calcified Tissue Int 68:259-70.

- หญิงหมดประจำเดือนที่ผู้สูบบุหรี่ ทุก 10 ปี ความหนาแน่นมวลกระดูกจะลดลงมากกว่าผู้ไม่สูบบุหรี่ 2%

Law, M.R., Hackshaw, A.K., 1997. A meta-analysis of cigarette smoking, bone mineral density and risk of hip fracture: recognition of a major effect. BMJ 315:841-6.




**เริ่มสูบบุหรี่เร็ว ยิ่งมีผลเสียมาก**

- ค่ามวลกระดูกสูงสุด (peak bone mass) ของผู้ที่เริ่มสูบบุหรี่ตั้งแต่อายุน้อย มีค่ามวลกระดูกสูงสุดน้อยกว่าผู้ไม่สูบบุหรี่

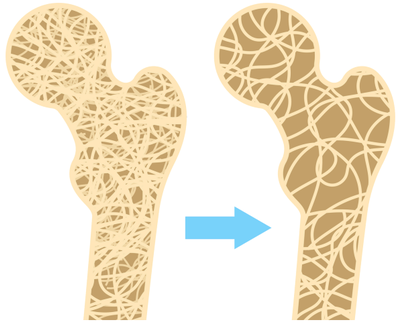
Taes, Y., Lapauw, B., Vanbillemont, G., Bogaert, V., De Bacquer, D., Goemaere, S., Zmierczak, H., Kaufman, J.M., 2010. Early smoking is associated with peak bone mass and prevalent fractures in young, healthy men. J Bone Miner Res 25:379-87.

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:615_Age_and_Bone_Mass.jpg

เอกสารประกอบการอบรมของเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสุขภาพไทยปลอดบุหรี่

# บุหรี่ กับ ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

- **ทำให้กระดูกพรุน (osteoporosis)**



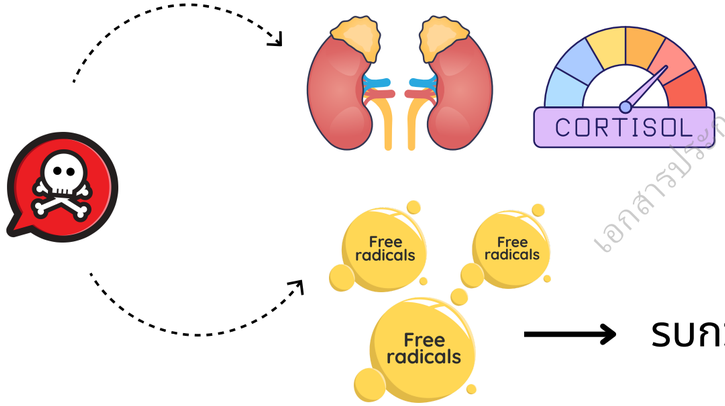
สารนิโคติน

ยับยั้งการสร้างกระดูกและหลอดเลือด → กระดูกขาดเลือดและออกซิเจน → กระดูกหนาแน่นลดลง

Yoon, V., Maalouf, N.M., Sakhaee, K., 2012. The effects of smoking on bone metabolism. Osteoporos Int 23:2081-92.

ขัดขวางการผลิต estrogen → กระดูกสลายเร็ว หญิงสูบบุหรี่มีโอกาสหมดประจำเดือนเร็วกว่าผู้ไม่สูบบุหรี่

Whitcomb, B.W., Purdue-Smithe, A.C., Szegda, K.L., Boutot, M.E., Hankinson, S.E., Manson, J.E., Rosner, B., Willett, W.C., Eliassen, A.H., et al., 2018. Cigarette Smoking and Risk of Early Natural Menopause. Am J Epidemiol 187:696-704.




→ การดูดซึมแคลเซียมเข้ากระดูกลดลง

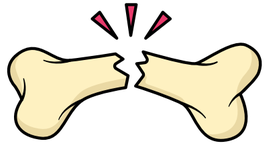
Al-Bashaireh, A.M., Haddad, L.G., Weaver, M., Chengguo, X., Kelly, D.L., Yoon, S., 2018. The Effect of Tobacco Smoking on Bone Mass: An Overview of Pathophysiologic Mechanisms. J Osteoporosis 2018:4184190.

→ รบกวนสมดุลการทำงานของเซลล์ที่ทำหน้าที่สร้างและสลายกระดูก

Kohler, J.B., Junqueira, J.J.M., Silva, T.C.M.D., Filho, M.A.G.P., Tibério, I.D.F.L.C., Lopes, F.D.T.Q.S., Barbosa, A.P., 2021. Smoking-Induced Oxidative Stress in Bone: The Effects on Bone Turnover. Journal of Orthopedics and Orthopedic Surgery 2:14-23.

เอกสารประกอบการอบรมของเครือข่ายการสาธารณสุขเพื่อสุขภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่

- **เสี่ยงต่อภาวะกระดูกหัก**



**Systematic review**

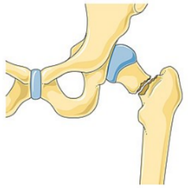
ผู้สูบบุหรี่ แม้ไม่มีภาวะกระดูกพรุน ก็เสี่ยงต่อภาวะกระดูกหัก มากกว่า ผู้ไม่สูบบุหรี่ 1.25 ถึง 1.96 เท่า

Jutberger, H., Lorentzon, M., Barrett-Connor, E., Johansson, H., Kanis, J.A., Ljunggren, O., Karlsson, M.K., Rosengren, B.E., Redlund-Johnell, I., et al., 2010. Smoking predicts incident fractures in elderly men: Mr OS Sweden. J Bone Miner Res 25:1010-6.

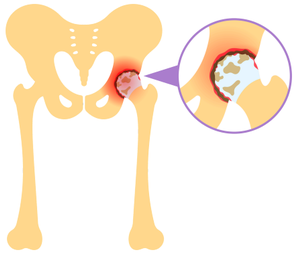
Taes, Y., Lapauw, B., Vanbillemont, G., Bogaert, V., De Bacquer, D., Goemaere, S., Zmierczak, H., Kaufman, J.M., 2010. Early smoking is associated with peak bone mass and prevalent fractures in young, healthy men. J Bone Miner Res 25:379-87.

**Meta-analysis**

เมื่ออายุ 60 ปี 70 ปี และ 80 ปี ผู้สูบบุหรี่มีความเสี่ยงกระดูกสะโพกหัก มากกว่า ผู้ไม่สูบบุหรี่ 17% 41% และ 71% ตามลำดับ



Law, M.R., Hackshaw, A.K., 1997. A meta-analysis of cigarette smoking, bone mineral density and risk of hip fracture: recognition of a major effect. BMJ 315:841-6.



ผู้สูบบุหรี่เสี่ยงเกิด osteonecrosis of the femoral head มากกว่า ผู้ไม่สูบบุหรี่ 2.53 เท่า และ มากกว่าผู้ที่เคยสูบบุหรี่ 1.82 เท่า

Wen, Z., Lin, Z., Yan, W., Zhang, J., 2017. Influence of cigarette smoking on osteonecrosis of the femoral head (ONFH): a systematic review and meta-analysis. Hip Int 27:425-35..

เอกสารประกอบการอบรมสำหรับเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสุขภาพไทยปลอดบุหรี่



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Thigh_bone_fracture_-_Fracture_of_femur_--_Smart-Servier.jpg

- **กระดูกเชื่อมติดกันได้ช้า**

บุหรี่ขัดขวางการรักษาตัวของกระดูก

**Delayed union** กระดูก tibia ของผู้สูบบุหรี่ เชื่อมติดกันที่ 32 สัปดาห์ ผู้ไม่สูบบุหรี่ 28 สัปดาห์

Adams, C.I., Keating, J.F., Court-Brown, C.M., 2001. Cigarette smoking and open tibial fractures. Injury 32:61-5.

**Non union** Systematic review Meta-analysis

กระดูกของผู้สูบบุหรี่ เสี่ยงที่จะไม่เชื่อมติดกัน มากกว่า ผู้ไม่สูบบุหรี่

Xu, B., Anderson, D.B., Park, E.S., Chen, L., Lee, J.H., 2021. The influence of smoking and alcohol on bone healing: Systematic review and meta-analysis of non-pathological fractures. EClinicalMedicine 42:101179.

- ข้อเท้าและเท้า
- กระดูกสันหลัง
- Scaphoid

เอกสารประกอบการอบรมของเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสุขภาพไทยปลอดบุหรี่

- **การรักษาตัวของกระดูก**

- ผู้สูบบุหรี่เสี่ยงต่อการกระดูกติดเชื้อ และภาวะแทรกซ้อน มากกว่า ผู้ไม่สูบบุหรี่ 3.7 เท่า

Casebolt, R., Cook, S.J., Islas, A., Brown, A., Castle, K., Dutcher, D.D., 2020. Carbon monoxide concentration in mainstream E-cigarette emissions measured with diode laser spectroscopy. Tob Control 29:652-55.

- แผลหายช้า ผิวหนังมักมีการติดเชื้อ

Araco, A., Gravante, G., Sorge, R., Araco, F., Delogu, D., Cervelli, V., 2008. Wound infections in aesthetic abdominoplasties: the role of smoking. Plast Reconstr Surg 121:305e-10e.

- พบอัตราการตายของเนื้อเยื่อที่นำมาปลูกถ่ายในผู้สูบบุหรี่ มากกว่า ผู้ไม่สูบบุหรี่

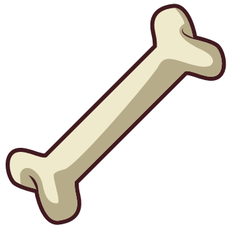
Hwang, K., Son, J.S., Ryu, W.K., 2018. Smoking and flap survival. Plast Surg (Oakv) 26:280-85.

เอกสารประกอบการอบรมของเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสุขภาพไทยปลอดบุหรี่

# ผลของบุหรี่ต่อระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

**กระดูก**

- ความหนาแน่นมวลกระดูกลดลง
- ทำให้กระดูกพรุน
- เสี่ยงต่อภาวะกระดูกหัก
- กระดูกเชื่อมติดกันได้ช้า
- เสี่ยงต่อการติดเชื้อ และภาวะแทรกซ้อน



เอกสารประกอบ... เครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่

**ควรเลิกสูบบุหรี่ให้ได้อย่างน้อย 1 สัปดาห์ก่อนเข้ารับการผ่าตัด**

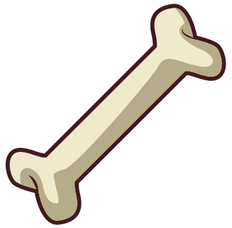
- **เลิกสูบบุหรี่นาน 2 เดือน เลือดมีความข้นน้อยลง และไหลเวียนได้ดีขึ้น**
- **เลิกสูบบุหรี่นาน 6 เดือน ทำให้ระบบภูมิคุ้มกัน**


- https://www.wannapik.com/vectors/19683?search%5Buser_id%5D=4
- Hernigou, J., Schuind, F., 2019. Tobacco and bone fractures: A review of the facts and issues that every orthopaedic surgeon should know. Bone Joint Res 8:255-65.

# ผลของบุหรี่ต่อระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

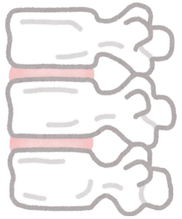
**กระดูก**

- ความหนาแน่นมวลกระดูกลดลง
- ทำให้กระดูกพรุน
- เสี่ยงต่อภาวะกระดูกหัก
- กระดูกเชื่อมติดกันได้ช้า
- เสี่ยงต่อการติดเชื้อ และภาวะแทรกซ้อน



**ข้อต่อ**

- ความสัมพันธ์กับการพบ osteoarthritis, meniscus และ cartilage loss ยังมีผลการศึกษาที่ขัดแย้งกัน



- เสี่ยงเกิดการเสื่อมของกระดูกสันหลังและหมอนรองกระดูกสันหลัง
- ฟื้นตัวหลังผ่าตัดได้ช้า

เอกสารประกอบการอบรมเองเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่

## Osteoarthritis

ความสัมพันธ์ระหว่างการสูบบุหรี่กับ**การพบข้อเสื่อม** ยังมีผลการศึกษาที่ขัดแย้งกัน

- การสูบบุหรี่ช่วยป้องกันข้อเข่าเสื่อม
- n = 11,638

Kim, J.W., Lee, S.Y., 2020. Correlation between radiographic knee osteoarthritis and lifetime cigarette smoking amount in a Korean population: A cross-sectional study. Medicine (Baltimore) 99:e20839.

- ไม่พบความสัมพันธ์

Meta-analysis 3 การศึกษา

- n = 8,824

Salis, Z., Sainsbury, A., 2024. Association of smoking with knee osteoarthritis structural defects and symptoms: an individual participant data meta-analysis. Sci Rep 14:29021.

- การสูบบุหรี่ทำให้ข้อเข่าเสื่อม
- n = 9,064
- n = 40,201

Kang, K., Shin, J.S., Lee, J., Lee, Y.J., Kim, M.R., Park, K.B., Ha, I.H., 2016. Association between direct and indirect smoking and osteoarthritis prevalence in Koreans: a cross-sectional study. BMJ Open 6:e010062.

Zhu, S., Ji, L., He, Z., Zhang, W., Tong, Y., Luo, J., Hong, Z., Zhang, Y., Yu, D., et al., 2023. Association of smoking and osteoarthritis in US (NHANES 1999-2018). Sci Rep 13:3911.

เอกสารประกอบการอบรมของศูนย์กายภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่

## Cartilage loss

ความสัมพันธ์ระหว่างการสูบบุหรี่กับ**การสูญเสียกระดูกอ่อนผิวข้อต่อ** ยังมีผลการศึกษาที่ขัดแย้งกัน

- การสูบบุหรี่ทำให้เกิดการสูญเสียกระดูกอ่อนผิวข้อต่อเข่า
- n = 271

Davies-Tuck, M.L., Wluka, A.E., Forbes, A., Wang, Y., English, D.R., Giles, G.G., Cicuttini, F., 2009. Smoking is associated with increased cartilage loss and persistence of bone marrow lesions over 2 years in community-based individuals. Rheumatology (Oxford) 48:1227-31.

- การสูบบุหรี่ไม่ทำให้เกิดการสูญเสียกระดูกอ่อนผิวข้อต่อเข่า
- n = 978

Shen, Z., Wang, Y., Xing, X., Jones, G., Cai, G., 2023. Association of smoking with cartilage loss of knee osteoarthritis: data from two longitudinal cohorts. BMC Musculoskelet Disord 24:812.

- การสูบบุหรี่พบ กระดูกอ่อนผิวข้อต่อเข่าหนาตัวขึ้น แต่ยืดหยุ่นน้อยลง
- n = 88

Gungor, H.R., Agladioglu, K., Akkaya, N., Akkaya, S., Ok, N., Ozcakar, L., 2016. The Effects of Smoking on Ultrasonographic Thickness and Elastosonographic Strain Ratio Measurements of Distal Femoral Cartilage. Int J Environ Res Public Health 13:434.

เอกสารประกอบการอบรมเครือข่ายเยาวชนบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่

## Meniscus

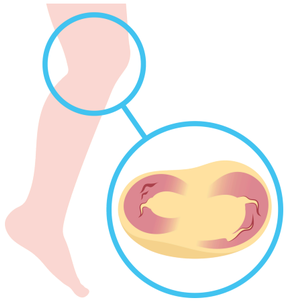
Systematic review

Meta-analysis

ความสัมพันธ์ระหว่างการสูบบุหรี่กับ**หมอนรองข้อเข่า** (meniscus) ยังไม่ชัดเจน

Anaspure, O., Patel, S., Baumann, A.N., Anastasio, A.T., Walley, K.C., Kelly, J.D., Lau, B.C., 2024. Examining the Evidence Regarding Smoking and Patient Outcomes for Isolated Meniscus Pathology: A Comprehensive Systematic Review and Meta-Analysis. Life (Basel) 14.

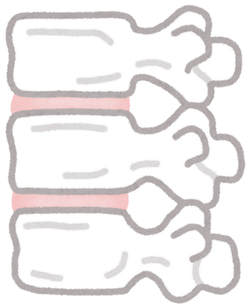
เอกสารประกอบการอบรมของเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่



- หลังผ่าตัดซ่อมแซมหมอนรองข้อเข่า ผู้สูบบุหรี่ ใช้เวลา นาน กว่าจะใช้งานได้

Domzalski, M., Muszynski, K., Mostowy, M., Wojtowicz, J., Garlinska, A., 2021. Smoking is associated with prolonged time of the return to daily and sport activities and decreased knee function after meniscus repair with outside-in technique: Retrospective cohort study. J Orthop Surg (Hong Kong) 29:23094990211012287.

## ข้อต่อ และหมอนรองกระดูกสันหลัง



Systematic review

- การสูบบุหรี่เสี่ยงเกิดการเสื่อมของกระดูกสันหลังและหมอนรองกระดูกสันหลัง

Rajesh, N., Moudgil-Joshi, J., Kaliaperumal, C., 2022. Smoking and degenerative spinal disease: A systematic review. Brain Spine 2:100916.

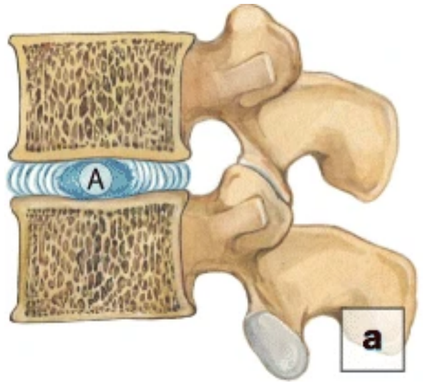
- MRI เห็นการเสื่อมของหมอนรองกระดูกสันหลัง ในผู้สูบบุหรี่ มากกว่า ผู้ไม่สูบบุหรี่ ทั้งที่คอ และเอว

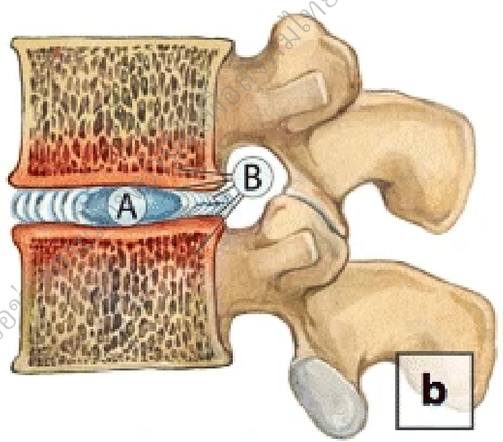
Battie, M.C., Videman, T., Gill, K., Moneta, G.B., Nyman, R., Kaprio, J., Koskenvuo, M., 1991. 1991 Volvo Award in clinical sciences. Smoking and lumbar intervertebral disc degeneration: an MRI study of identical twins. Spine (Phila Pa 1976) 16:1015-21.

Chen, Z., Li, X., Pan, F., Wu, D., Li, H., 2018. A retrospective study: Does cigarette smoking induce cervical disc degeneration? Int J Surg 53:269-73.

เอกสารประกอบการอบรมของเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่

## ความผิดปกติในหมอนรองกระดูกสันหลัง






- พบรอยแยกในหมอนรองกระดูกสันหลัง
- เส้นใย annulus fibrosus เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ
- ภายใน nucleus pulposus พบมีเส้นใยเพิ่มขึ้น

Nemoto, Y., Matsuzaki, H., Tokuhasi, Y., Okawa, A., Uematu, Y., Nishimura, T., Oda, H., 2006. Histological changes in intervertebral discs after smoking and cessation: experimental study using a rat passive smoking model. J Orthop Sci 11:191-7.

- หมอนรองกระดูกสันหลัง และ cartilage endplate เสื่อม

Kelley, J., Li, H., Sun, Y., Ren, P., Chen, G., Sun, S., Zhao, J., Buchweitz, N., Kern, M., et al., 2025. Endplate remodeling: a key indicator of cigarette smoke exposure-induced intervertebral disc degeneration in a male rat model. JBMR Plus 9:ziaf016.

- สังเคราะห์ proteoglycan ลดลง
- การไหลเวียนเลือดบริเวณ cartilage endplate ลดลง

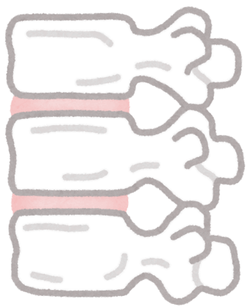
Wang, D., Nasto, L.A., Roughley, P., Leme, A.S., Houghton, A.M., Usas, A., Sowa, G., Lee, J., Niedernhofer, L., et al., 2012. Spine degeneration in a murine model of chronic human tobacco smokers. Osteoarthritis Cartilage 20:896-905.

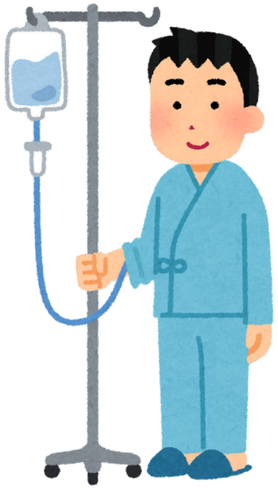
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:A-B-C_degenerative_changes.webp

## การฟื้นตัวหลังผ่าตัดบริเวณกระดูกสันหลัง

- ผู้สูบบุหรี่ฟื้นตัวหลังหลังการผ่าตัดกระดูกสันหลังช้า
- ใช้ยาลดปวดหลังผ่าตัดกระดูกสันหลัง มากกว่า ผู้ไม่สูบบุหรี่ถึง 1.86 เท่า

Sanden, B., Forsth, P., Michaelsson, K., 2011. Smokers show less improvement than nonsmokers two years after surgery for lumbar spinal stenosis: a study of 4555 patients from the Swedish spine register. Spine (Phila Pa 1976) 36:1059-64.





- มีอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อน แผลผ่าตัดเสี่ยงที่จะติดเชื้อ และใช้ระยะเวลาการรักษาในโรงพยาบาล นานกว่า ผู้ไม่สูบบุหรี่

Lau, D., Chou, D., Ziewacz, J.E., Mummaneni, P.V., 2014. The effects of smoking on perioperative outcomes and pseudarthrosis following anterior cervical corpectomy: Clinical article. J Neurosurg Spine 21:547-58.

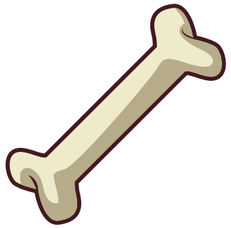
Martin, C.T., Gao, Y., Duchman, K.R., Pugely, A.J., 2016. The Impact of Current Smoking and Smoking Cessation on Short-Term Morbidity Risk After Lumbar Spine Surgery. Spine (Phila Pa 1976) 41:577-84.

เอกสารประกอบการอบรมเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่

# ผลของบุหรี่ต่อระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

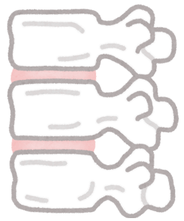
**กระดูก**

- ความหนาแน่นมวลกระดูกลดลง
- ทำให้กระดูกพรุน
- เสี่ยงต่อภาวะกระดูกหัก
- กระดูกเชื่อมติดกันได้ช้า
- เสี่ยงต่อการติดเชื้อ และภาวะแทรกซ้อน



**ข้อต่อ**

- ความสัมพันธ์กับการพบ osteoarthritis, meniscus และ cartilage loss ยังมีผลการศึกษาที่ขัดแย้งกัน



- เสี่ยงเกิดการเสื่อมของกระดูกสันหลังและหมอนรองกระดูกสันหลัง
- ฟื้นตัวหลังผ่าตัดได้ช้า

**เอ็นยึดข้อต่อ**

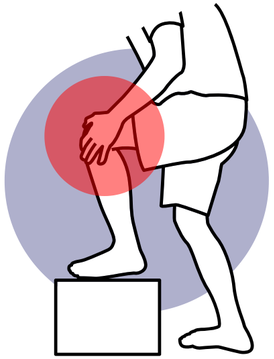
- ความสัมพันธ์ระหว่างการสูบบุหรี่กับ ligament ยังไม่ชัดเจน
- ส่งผลเสียต่อการซ่อมแซมเอ็นยึดข้อต่อ

เอกสารประกอบการอบรมเองเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่

## Ligament

ความสัมพันธ์ระหว่างการสูบบุหรี่กับ**เอ็นยึดข้อต่อ** (ligament) ยังไม่ชัดเจน

การสูบบุหรี่ส่งผลเสียต่อการซ่อมแซมเอ็นยึดข้อต่อ



หลังผ่าตัดซ่อมแซมเอ็นไขว้หน้าเข่า (anterior cruciate ligament reconstruction)

- ผู้สูบบุหรี่เจ็บเข่าถี่กว่า ปวดเข่ามากกว่า และทำกิจกรรมก่อนที่จะปวดเข่าได้น้อยกว่าผู้ไม่สูบบุหรี่
- มีโอกาสเกิดการติดเชื้อได้มากกว่า 2.3 เท่า
- พบข้อเข่าหลวมได้มากกว่า

Cancienne, J.M., Gwathmey, F.W., Miller, M.D., Werner, B.C., 2016. Tobacco Use Is Associated With Increased Complications After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Am J Sports Med 44:99-104.

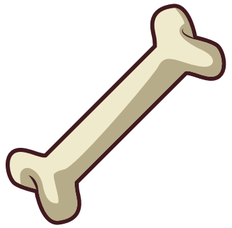
Chan, Y.C., Yau, W.P., 2022. Association of Smoking With Graft Rupture After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Orthop J Sports Med 10:23259671221127244.

Karim, A., Pandit, H., Murray, J., Wandless, F., Thomas, N.P., 2006. Smoking and reconstruction of the anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg Br 88:1027-31

# ผลของบุหรี่ต่อระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

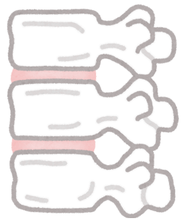
**กระดูก**

- ความหนาแน่นมวลกระดูกลดลง
- ทำให้กระดูกพรุน
- เสี่ยงต่อภาวะกระดูกหัก
- กระดูกเชื่อมติดกันได้ช้า
- เสี่ยงต่อการติดเชื้อ และภาวะแทรกซ้อน



**ข้อต่อ**

- ความสัมพันธ์กับการพบ osteoarthritis, meniscus และ cartilage loss ยังมีผลการศึกษาที่ขัดแย้งกัน



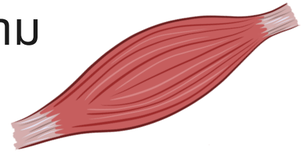
- เสี่ยงเกิดการเสื่อมของกระดูกสันหลังและหมอนรองกระดูกสันหลัง
- ฟื้นตัวหลังผ่าตัดได้ช้า

**เอ็นยึดข้อต่อ**

- ความสัมพันธ์ระหว่างการสูบบุหรี่กับ ligament ยังไม่ชัดเจน
- ส่งผลเสียต่อการซ่อมแซมเอ็นยึดข้อต่อ

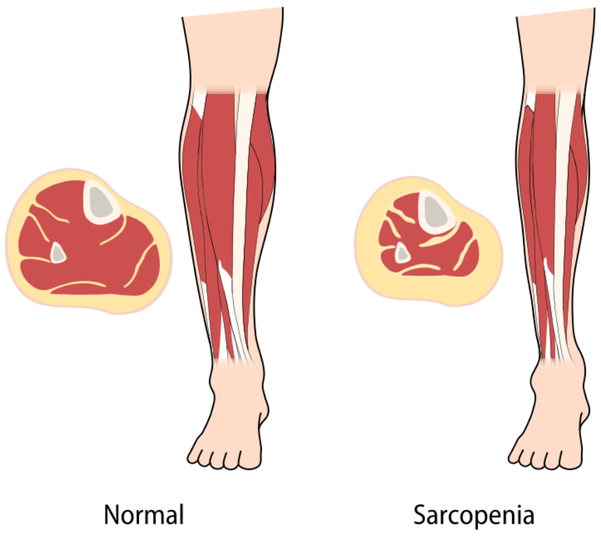
**กล้ามเนื้อ**

- เสี่ยงที่จะสูญเสียมวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (sarcopenia)
- กล้ามเนื้อแข็งแรง และทนทานน้อย



เอกสารประกอบการอบรมเองเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่

- **Sarcopenia**




- ผู้สูบบุหรี่เสี่ยงที่จะ**สูญเสียมวลกล้ามเนื้อ**และ**ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ** (sarcopenia) ได้ มากกว่าผู้ไม่สูบบุหรี่ 1.78 เท่า

Lin, J., Hu, M., Gu, X., Zhang, T., Ma, H., Li, F., 2024. Effects of cigarette smoking associated with sarcopenia in persons 60 years and older: a cross-sectional study in Zhejiang province. BMC Geriatr 24:523.

การศึกษาผู้สูงอายุแบบติดตามผลไปข้างหน้าเป็นเวลา 5 ปี

- อุบัติการณ์สูญเสียมวลกล้ามเนื้อ ผู้สูบบุหรี่ 35.9% ผู้ไม่สูบบุหรี่ 16.8%

Locquet, M., Bruyere, O., Lengele, L., Reginster, J.Y., Beaudart, C., 2021. Relationship between smoking and the incidence of sarcopenia: The SarcoPhAge cohort. Public Health 193:101-08

เอกสารประกอบการอบรมเองเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสุขภาพและปลอดบุหรี่



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:202501_Sarcopenia.svg

## ผลของบุหรี่ต่อกล้ามเนื้อ

- บุหรี่ส่งเสริมให้
  - **กล้ามเนื้ออักเสบ**
  - **มีการสลายของโปรตีนภายในกล้ามเนื้อ**
  - **ขัดขวางการสร้างโปรตีนใหม่**

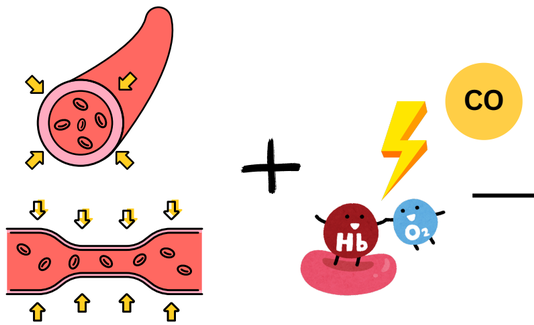
Degens, H., Gayan-Ramirez, G., van Hees, H.W., 2015. Smoking-induced skeletal muscle dysfunction: from evidence to mechanisms. Am J Respir Crit Care Med 191:620-5.

**กล้ามเนื้อลีบเล็กลง**

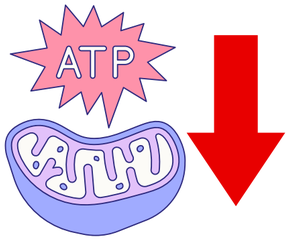
Tan, Y., Ye, Y., Huang, C., Li, J., Huang, L., Wei, X., Liang, T., Qin, E., Xiong, G., et al., 2025. Cigarette Smoking Induces Skeletal Muscle Atrophy in Mice by Activated Macrophage-Mediated Pyroptosis. J Inflamm Res 18:2447-64.

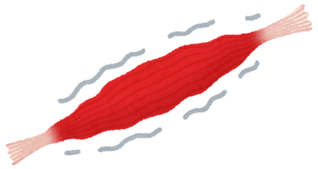
เอกสารประกอบการอบรมเองเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่






ไมโตคอนเดรียได้รับออกซิเจนลดลง



กล้ามเนื้อหดตัวได้แรงลดลง

กล้ามเนื้อมีความทนทานลดลง

Decker, S.T., Matias, A.A., Bannon, S.T., Madden, J.P., Alexandrou-Majaj, N., Layec, G., 2023. Effects of cigarette smoke on in situ mitochondrial substrate oxidation of slow- and fast-twitch skeletal muscles. Life Sci 315:121376.

## ปริมาณเส้นใยกล้ามเนื้อ

ผู้สูบบุหรี่มีเส้นใยกล้ามเนื้อประเภท Type I และ Type IIa ซึ่งเกี่ยวข้องกับความทนทานของกล้ามเนื้อในปริมาณ น้อยกว่า ผู้ไม่สูบบุหรี่

Montes de Oca, M., Loeb, E., Torres, S.H., De Sanctis, J., Hernandez, N., Talamo, C., 2008. Peripheral muscle alterations in non-COPD smokers. Chest 133:13-8.

## กล้ามเนื้อของผู้สูบบุหรี่ มีความแข็งแรง และความทนทาน น้อยกว่า ผู้ไม่สูบบุหรี่

**กล้ามเนื้อ ชั้นตื้น**

- กล้ามเนื้อเหยียดเข่าและงอเข่า
- กล้ามเนื้อบีบมือ
- กล้ามเนื้อเหยียดหลัง

Kok, M.O., Hoekstra, T., Twisk, J.W., 2012. The longitudinal relation between smoking and muscle strength in healthy adults. Eur Addict Res 18:70-5.

Al-Obaidi, S., Al-Sayegh, N., Nadar, M., 2014. Smoking impact on grip strength and fatigue resistance: implications for exercise and hand therapy practice. J Phys Act Health 11:1025-31.

Al-Obaidi, S.M., Anthony, J., Al-Shuwai, N., Dean, E., 2004. Differences in back extensor strength between smokers and nonsmokers with and without low back pain. J Orthop Sports Phys Ther 34:254-60.

**กล้ามเนื้อ ชั้นลึก**

- กล้ามเนื้อให้ความมั่นคงแกนกลางลำตัวชั้นลึก

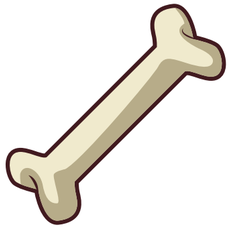
Rhee, M.H., Kim, L.J., 2017. Differences in the activation of abdominal muscles during trunk extension between smokers and non-smokers. J Back Musculoskelet Rehabil 30:35-38.

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เครือข่ายสุขภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่

# ผลของบุหรี่ต่อระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

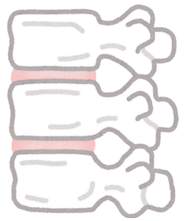
**กระดูก**

- ความหนาแน่นมวลกระดูกลดลง
- ทำให้กระดูกพรุน
- เสี่ยงต่อภาวะกระดูกหัก
- กระดูกเชื่อมติดกันได้ช้า
- เสี่ยงต่อการติดเชื้อ และภาวะแทรกซ้อน



**ข้อต่อ**

- ความสัมพันธ์กับการพบ osteoarthritis, meniscus และ cartilage loss ยังมีผลการศึกษาที่ขัดแย้งกัน



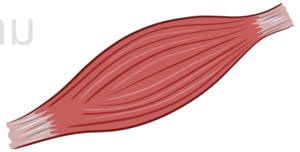
- เสี่ยงเกิดการเสื่อมของกระดูกสันหลังและหมอนรองกระดูกสันหลัง
- ฟื้นตัวหลังผ่าตัดได้ช้า

**เอ็นยึดข้อต่อ**

- ความสัมพันธ์ระหว่างการสูบบุหรี่กับ ligament ยังไม่ชัดเจน
- ส่งผลเสียต่อการซ่อมแซมเอ็นยึดข้อต่อ

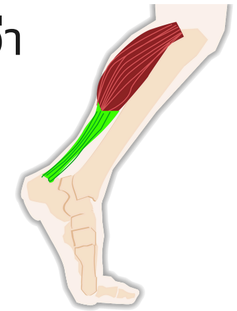
**กล้ามเนื้อ**

- เสี่ยงที่จะสูญเสียมวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (sarcopenia)
- กล้ามเนื้อแข็งแรง และทนทานน้อย



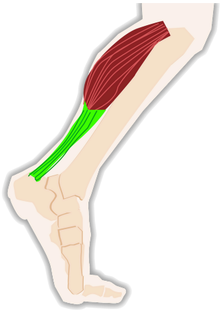
**เอ็นกล้ามเนื้อ**

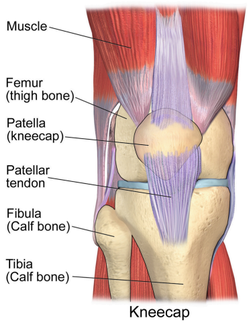
- บางกว่า และ ยืดหยุ่นน้อยกว่า
- แข็งแรงน้อย
- ซ่อมแซมช้า



เอกสารประกอบการอบรมเองเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่

## Tendon






- เอ็นกล้ามเนื้อของผู้สูบบุหรี่ บางกว่า และ ยืดหยุ่นน้อยกว่า ผู้ไม่สูบบุหรี่

Agladioglu, K., Akkaya, N., Gungor, H.R., Akkaya, S., Ok, N., Ozcakar, L., 2016. Effects of Cigarette Smoking on Elastographic Strain Ratio Measurements of Patellar and Achilles Tendons. J Ultrasound Med 35:2431-38.

- เอ็นกล้ามเนื้อมีขนาดเล็กลง หลอดเลือดภายในเอ็นกล้ามเนื้อก็ลดลง

Cheema, A.N., Newton, J.B., Boorman-Padgett, J.F., Weiss, S.N., Nuss, C.A., Gittings, D.J., Farber, D.C., Soslowsky, L.J., 2019. Nicotine impairs intra-substance tendon healing after full thickness injury in a rat model. J Orthop Res 37:94-103.

เอกสารประกอบการอบรมเองเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสุขภาพไทยปลอดบุหรี่

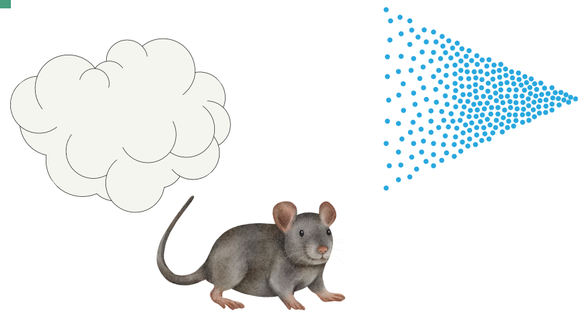


- https://www.needpix.com/photo/1801798/triceps-calf-tendon-muscle-leg#google_vignette
- https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blausen_0596_KneeAnatomy_Front.png

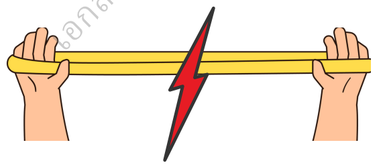
## การซ่อมแซมของ tendon

- เอ็นกล้ามเนื้อของผู้สูบบุหรี่ มีประสิทธิภาพในการซ่อมแซมน้อยกว่า ผู้ไม่สูบบุหรี่
- มีการเสื่อมของเซลล์ fibroblast ที่สร้างเส้นใยคอลลาเจน
- เส้นใยคอลลาเจนที่สร้างขึ้นใหม่เรียงไม่เป็นระเบียบ

Duygulu, F., Karaoglu, S., Zeybek, N.D., Kaymaz, F.F., Gunes, T., 2006. The effect of subcutaneously injected nicotine on achilles tendon healing in rabbits. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 14:756-61.



- เอ็นกล้ามเนื้อของผู้สูบบุหรี่ที่ได้รับการซ่อมแซม มีความแข็งแรงน้อยกว่า ผู้ไม่สูบบุหรี่
- ทนแรงยืดได้น้อยกว่า



Kennedy, P., Saloky, K., Yadavalli, A., Barlow, E., Aynardi, M., Garner, M., Bible, J., Lewis, G.S., Dhawan, A., 2021. Nicotine Exposure Via Electronic Cigarettes Significantly Impedes Biomechanical Healing Properties of Tendon Healing in a Rat Model. Arthroscopy 37:3170-76.

เอกสารประกอบการอบรมเองเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่

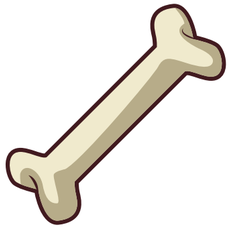


https://www.wannapik.com/vectors/57973

# ผลของบุหรี่ต่อระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

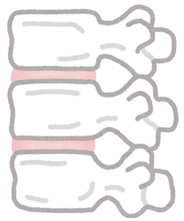
**กระดูก**

- ความหนาแน่นมวลกระดูกลดลง
- ทำให้กระดูกพรุน
- เสี่ยงต่อภาวะกระดูกหัก
- กระดูกเชื่อมติดกันได้ช้า
- เสี่ยงต่อการติดเชื้อ และภาวะแทรกซ้อน



**ข้อต่อ**

- ความสัมพันธ์กับการพบ osteoarthritis, meniscus และ cartilage loss ยังมีผลการศึกษาที่ขัดแย้งกัน



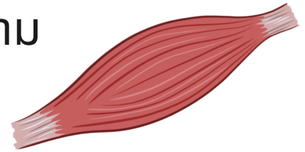
- เสี่ยงเกิดการเสื่อมของกระดูกสันหลังและหมอนรองกระดูกสันหลัง
- ฟื้นตัวหลังผ่าตัดได้ช้า

**เอ็นยึดข้อต่อ**

- ความสัมพันธ์ระหว่างการสูบบุหรี่กับ ligament ยังไม่ชัดเจน
- ส่งผลเสียต่อการซ่อมแซมเอ็นยึดข้อต่อ

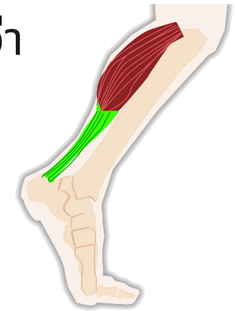
**กล้ามเนื้อ**

- เสี่ยงที่จะสูญเสียมวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (sarcopenia)
- กล้ามเนื้อแข็งแรง และทนทานน้อย



**เอ็นกล้ามเนื้อ**

- บางกว่า และ ยืดหยุ่นน้อยกว่า
- แข็งแรงน้อย
- ซ่อมแซมช้า



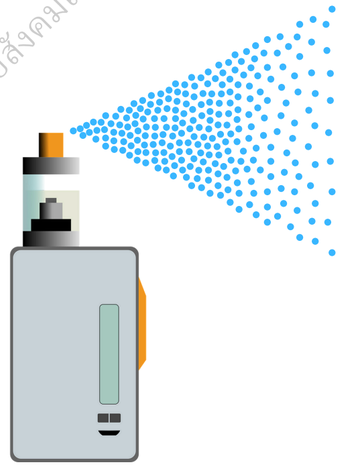
เอกสารประกอบการอบรมเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่

## ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่เหมาะสมต่อการเล่นกีฬา

- **กระดูก** แข็งแรง รับแรงกระแทกได้เหมาะสม
- **ข้อต่อ** มั่นคง แข็งแรง
- **เอ็นยึดข้อต่อ** มั่นคง
- **กล้ามเนื้อ** แข็งแรง และทนทาน มีความยืดหยุ่น
- **เอ็นกล้ามเนื้อ** แข็งแรง มีความยืดหยุ่น

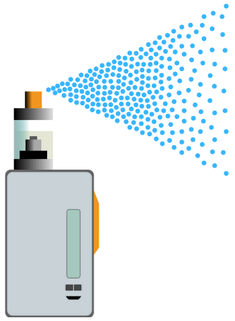
เอกสารประกอบการอบรมเครือข่ายกายสำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่

- สารนิโคติน
- ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์
- สารก่อมะเร็ง
- โลหะหนัก
- สารพิษ

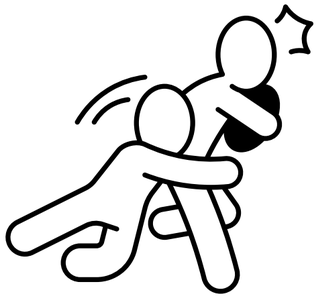


- สารนิโคติน
- ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์
- สารก่อมะเร็ง
- โลหะหนัก
- สารพิษ

เอกสารประกอบการอบรมเองเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่



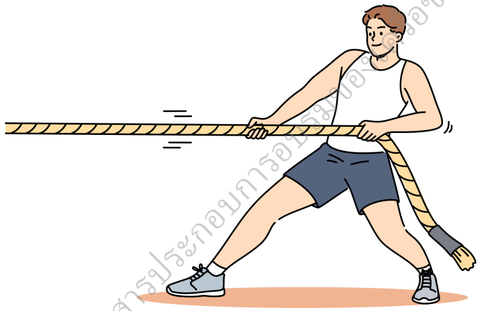
## 03 ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ที่ได้รับผลจากบุหรี่ ส่งผลต่อการเล่นกีฬา



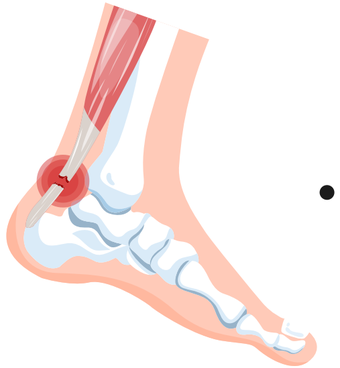
- ความหนาแน่นมวลกระดูกลดลง เสี่ยงกระดูกหัก

- การฟื้นตัวของเนื้อเยื่อหลังการผ่าตัด หรือการบาดเจ็บช้า
- มักมีภาวะแทรกซ้อน

- เส้นใยกล้ามเนื้อชนิดทนทานลดลง กล้ามเนื้อไม่ทนทาน ล้าเร็ว



- Sarcopenia ออกแรงได้น้อย



- เอ็นกล้ามเนื้อบาง ยืดหยุ่นน้อย เสี่ยงฉีกขาด

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสังคมสูงอายุ

# จบการนำเสนอ

เอกสารประกอบการอบรมเองเครือข่ายสุขภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่