

【第102回】

成人病公開講座

—— プログラム ——

健康講話 健康に関する最新のトピック

座長 大阪国際がんセンター 成人病ドック科 主任部長 向井 幹夫

ご挨拶 大阪国際がんセンター 総長 松浦 成昭

1【がんと高血圧の新しい関係：Onco-Hypertension】

大阪国際がんセンター 成人病ドック科 主任部長 向井 幹夫

2【全身MRI -最新の情報公開-】

大阪国際がんセンター 放射線診断科(IVR科) 主任部長 中西 克之

3【動脈硬化は氷山と同じ形をしている。～そのリスクと予防について～】

社会医療法人 協和会 加納総合病院 部長 西川 永洋

4【特別講演】「健康長寿と統合医療～ヒトの直立二足歩行の光と影～」

公益財団法人 大阪府保健医療財団 理事長 伊藤 壽記
大阪がん循環器病予防センター 所長

2024年3月 7日(木)～ 6月22日(土)公開予定

場 所 大阪国際がんセンター 1階 大講堂

日 時 2024年 2月 27日 (火) 収録

主催: 大阪国際がんセンター・(公財)大阪成人病予防協会・(公財)大阪対がん協会

第102回成人病公開講座

2024年2月27日
収録；大阪国際がんセンター**健康講話 健康に関する最新のトピック**主催 大阪国際がんセンター / 公益財団法人 大阪成人病予防協会 /
公益財団法人 大阪対がん協会成人病予防協会ホームページより
2024年3月7日から6月2日まで閲覧可能です<https://www.osyk.jp/>

大阪国際がんセンターホームページからもアクセス可能です

(向井幹夫2024.2)

Osaka International Cancer Institute, Department of Medical Checkup

第102回成人病公開講座

健康講話 健康に関する最新のトピック2024年2月27日
収録；大阪国際がんセンター

一般講演

がんと高血圧の新しい関係：Onco-Hypertension

大阪国際がんセンター 成人病ドック科 主任部長 向井幹夫

全身MRI -最新の情報公開-

大阪国際がんセンター 放射線診断科（IVR科） 主任部長 中西克之

**動脈硬化は冰山と同じ形をしている。
～ そのリスクと予防について～**

特別講演

社会医療法人協和会 加納総合病院 部長 西川永洋

「健康長寿と統合医療 ～ ヒトの直立二足歩行の“光”と“影”～」公益財団法人 大阪府保健医療財団
大阪がん循環器病予防センター理事長
所長 伊藤 壽記

第102回成人病公開講座

健康講話 健康に関する最新のトピック

2024年2月27日

収録；大阪国際がんセンター

がんと高血圧の新しい関係 Onco-Hypertension



日本高血圧学会

Onco-Hypertension ワーキンググループ

(向井幹夫2024.2)



地方独立行政法人大阪府立病院機構

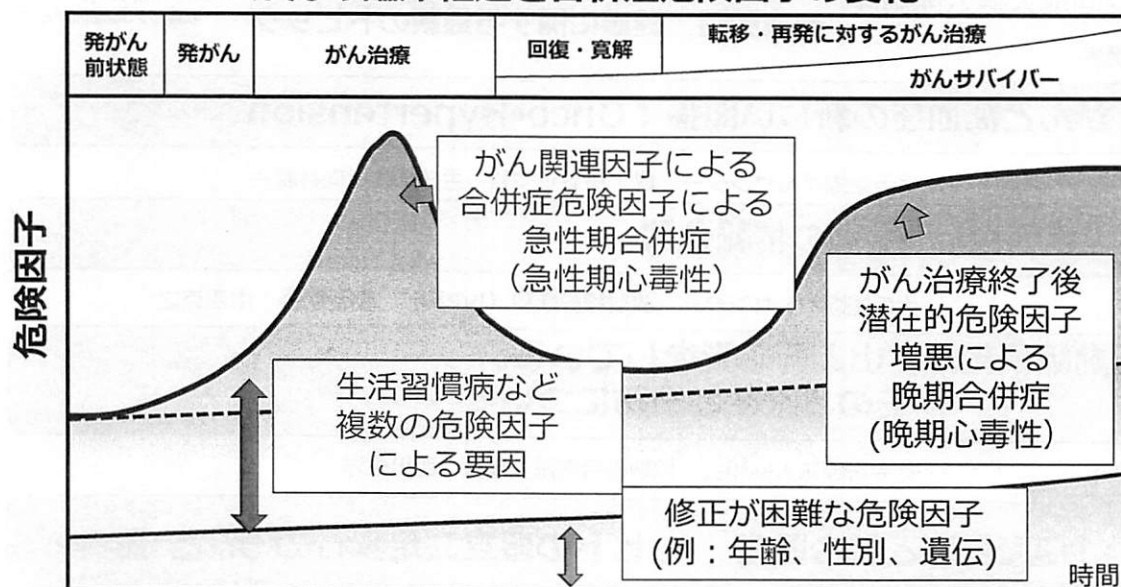
大阪国際がんセンター

成人病ドック科

向井 幹夫

Osaka International Cancer Institute, Department of Medical Checkup

がんの臨床経過と合併症危険因子の変化

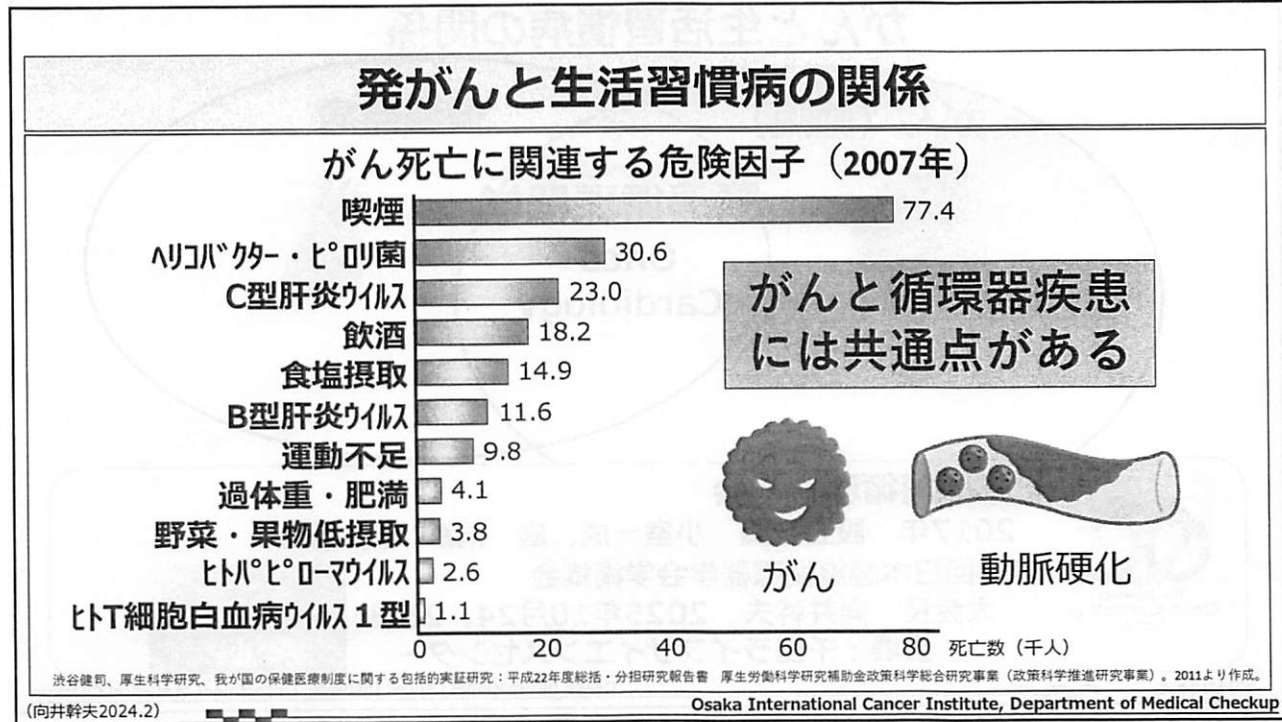
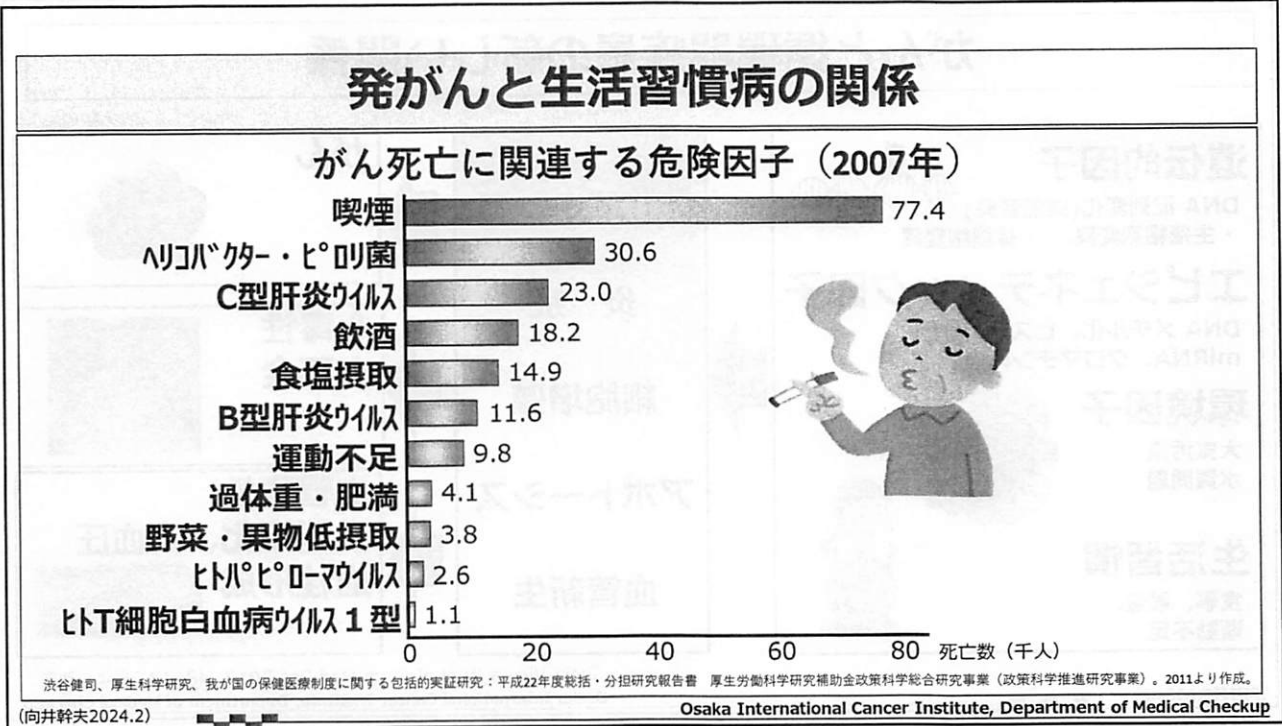


Okura Y et al. Circ J 2019; 83: 2191-2202. より改変

向井幹夫. 医学のあゆみ 2020; 273: 483-488.

Osaka International Cancer Institute, Department of Medical Checkup

(向井幹夫2024.2)



がんと循環器疾患の新しい関係

遺伝的因子

DNA 配列変化(突然変異)

・生殖細胞変異、・体細胞変異



エピジェネティック因子

DNA メチル化、ヒストン修飾
miRNA、クロマチン再構築

環境因子

大気汚染
水質問題



生活習慣

食事、喫煙、
運動不足



酸化ストレス

炎症

細胞増殖

アポトーシス

血管新生

がん



心毒性
心不全



血管毒性
動脈硬化、高血圧
血栓形成

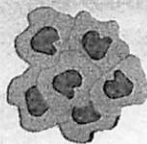


(向井幹夫2024.2)

Tapia-Vieyra JV et al. Arch Med Res 2017; 48: 12-26.より改変
Osaka International Cancer Institute, Department of Medical Checkup

がんと生活習慣病の関係

がん（腫瘍）



循環器病



腫瘍循環器学
Onco-
Cardiology



日本腫瘍循環器学会

2017年 設立社員 小室一成、畠 清彦、向井幹夫

第8回日本腫瘍循環器学会学術集会

大会長 向井幹夫 2025年10月24、25日

会場：千里ライフサイエンスセンター



2023向井幹夫

Osaka International Cancer Institute, Department of Medical Checkup

腫瘍循環器診療に関するガイドライン



2022 欧州心臓病学会 腫瘍循環器診療ガイドライン ESC Cardio-Oncology Clinical Guideline

Lyon AR et al. Eur Heart J 2022; 43: 4229-361.

2022 ESC Guidelines on cardio-oncology developed in collaboration with the European Hematology Association (EHA), the European Society for Therapeutic Radiology and Oncology (ESTRO) and the International Cardio-Oncology Society (IC-OS) Developed by the task force on cardio-oncology of the European Society of Cardiology (ESC).



Onco-cardiology ガイドライン

編集：日本臨床腫瘍学会、日本腫瘍循環器学会、南江堂、2023,3.

Onco-cardiology ガイドライン作成ワーキンググループ

委員長：矢野真吾、委員13名、協力委員15名、外部評価委員3名（向井幹夫含む）

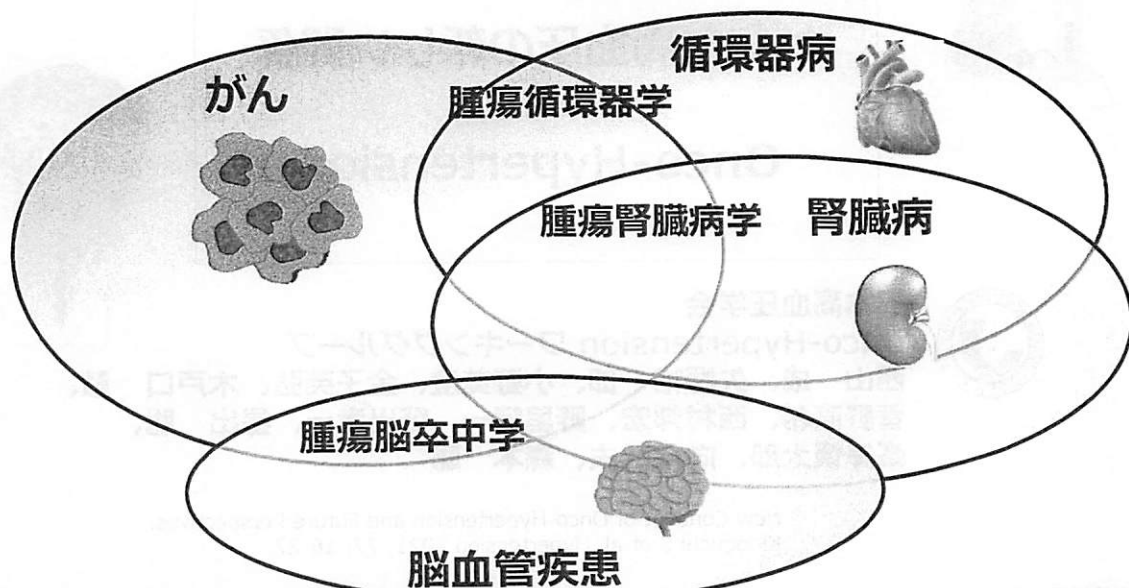
日本臨床腫瘍学会、日本腫瘍循環器学会 日本癌治療学会、
日本循環器学会、日本心エコー図学会。



2023向井幹夫

Osaka International Cancer Institute, Department of Medical Checkup

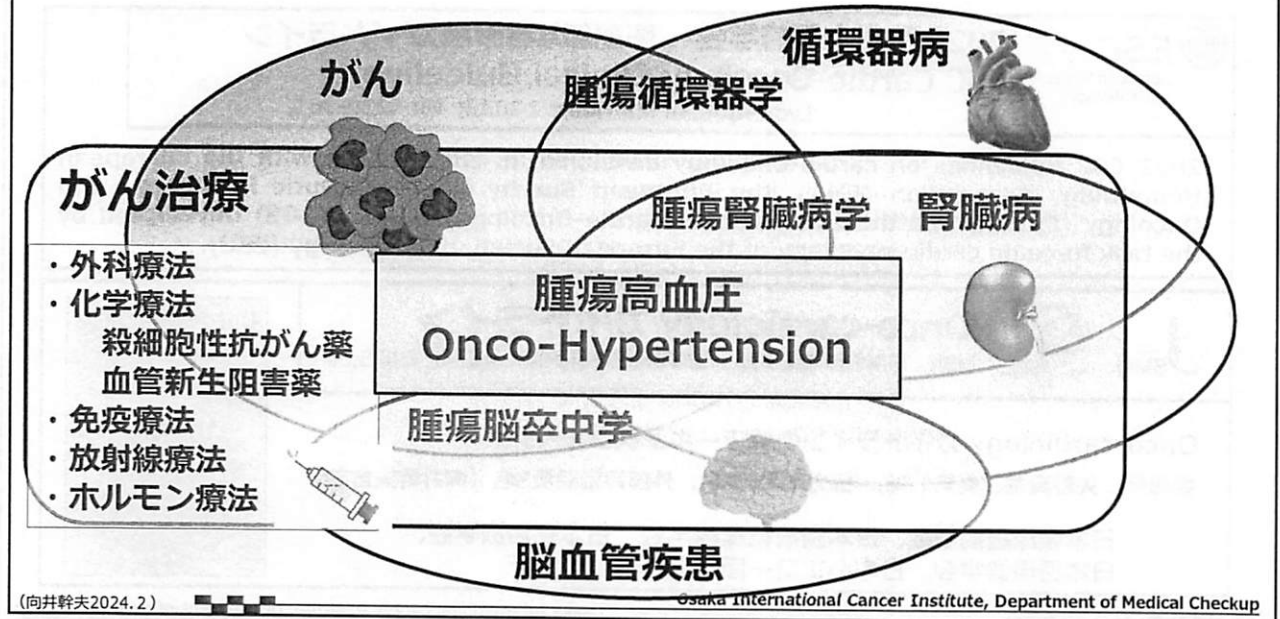
がんと生活習慣病の関係



(向井幹夫2024.2)

Osaka International Cancer Institute, Department of Medical Checkup

がん治療による新たな合併症の出現



がんと高血圧の新しい関係

Onco-Hypertension



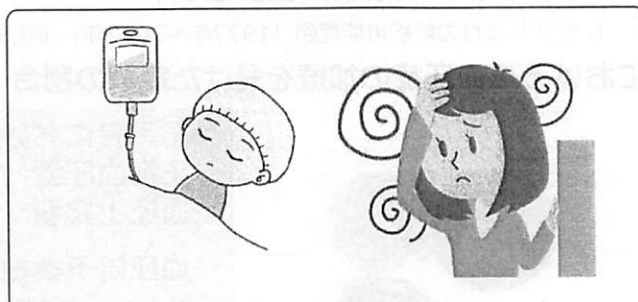
日本高血圧学会

Onco-Hypertension ワーキンググループ

西山 成、矢野裕一郎、小野美澄、金子英弘、木戸口 慧、
菅野直希、西村邦宏、野里陽一、野出孝一、星出 聡、
峯岸慎太郎、向井幹夫、森本 聡

New Concept of Onco-Hypertension and Future Perspectives.
Kidoguchi S et al. Hypertension 2021; 77: 16-27

がん治療と血圧



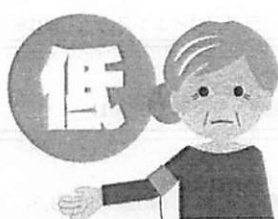
以前は低血圧に注意することが多かった



(向井幹夫2024.2)

Osaka International Cancer Institute, Department of Medical Checkup

インフュージョン リアクション



外来化学療法室

抗がん剤の種類で異なるが、投与開始直後～投与開始後24時間以内に発現することが多く、投与速度上昇時にも発現しやすい。

初回投与時が最も発現率が高く、2回目以降では低下することが多い。

主な症状

- ・皮膚・粘膜症状（紅潮、蕁麻疹、掻痒症）最大90%
- ・呼吸器症状（喘鳴）が40%
- ・循環器症状（血圧低下）が30～35%
- ・消化器症状（悪心、嘔吐、痙攣、下痢）が発現する

抗がん剤NAVI <https://navi.towa-oncology.jp/sideeffect/irr/anticancerdrug.html>

(向井幹夫2024.2)

Osaka International Cancer Institute, Department of Medical Checkup

がん患者さんはどれくらい高血圧を合併していますか？

-OICI診療データ解析プロジェクト-

大阪府立成人病センター レセプトよりの解析可能症例（1977年～2017年）68,357名

がん症例における高血圧症の加療を受けた症例の割合



(向井幹夫2024.2)

向井幹夫他、第1回日本腫瘍循環器学会学術集会 2018.11
Osaka International Cancer Institute, Department of Medical Checkup

がんと高血圧の新しい関係 Onco-Hypertension



2019 日本高血圧学会 高血圧治療ガイドライン

「13.7. 薬剤誘発性高血圧 その他（血管新生阻害薬17行の記載）」

日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会 編、ライフサイエンス出版、2019



2022 欧州心臓病学会 腫瘍循環器診療ガイドライン

「6.5. Arterial hypertension p4300-p4302」

Lyon AR et al. Eur Heart J 2022; 43: 4229-361.



2023 Onco-cardiology ガイドライン

「BQ4：血管新生阻害薬と高血圧」

編集：日本臨床腫瘍学会、日本腫瘍循環器学会、南江堂、2023,3.



2023 がん治療関連高血圧；米国心臓病協会におけるステートメント

Cohen JB et al. Hypertension 2023; 80: e46-57.



2023 欧州高血圧学会 高血圧治療ガイドライン

「20.8. 腫瘍高血圧 p2007-p2013」

Mancia et al. J Hypertens 2023; 41: 1874-2071.



2025 日本高血圧学会 高血圧治療ガイドライン

他疾患を合併する高血圧「担がん患者」

日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会 編

(向井幹夫2024.2)

Osaka International Cancer Institute, Department of Medical Checkup

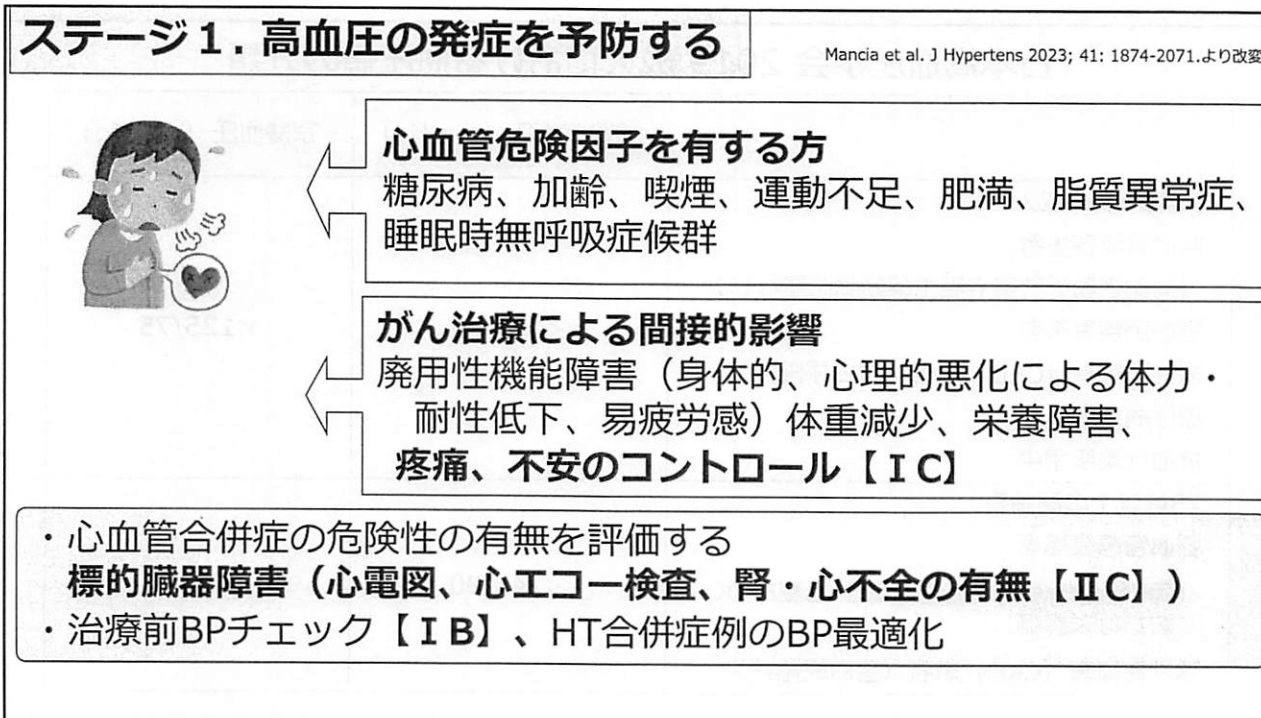
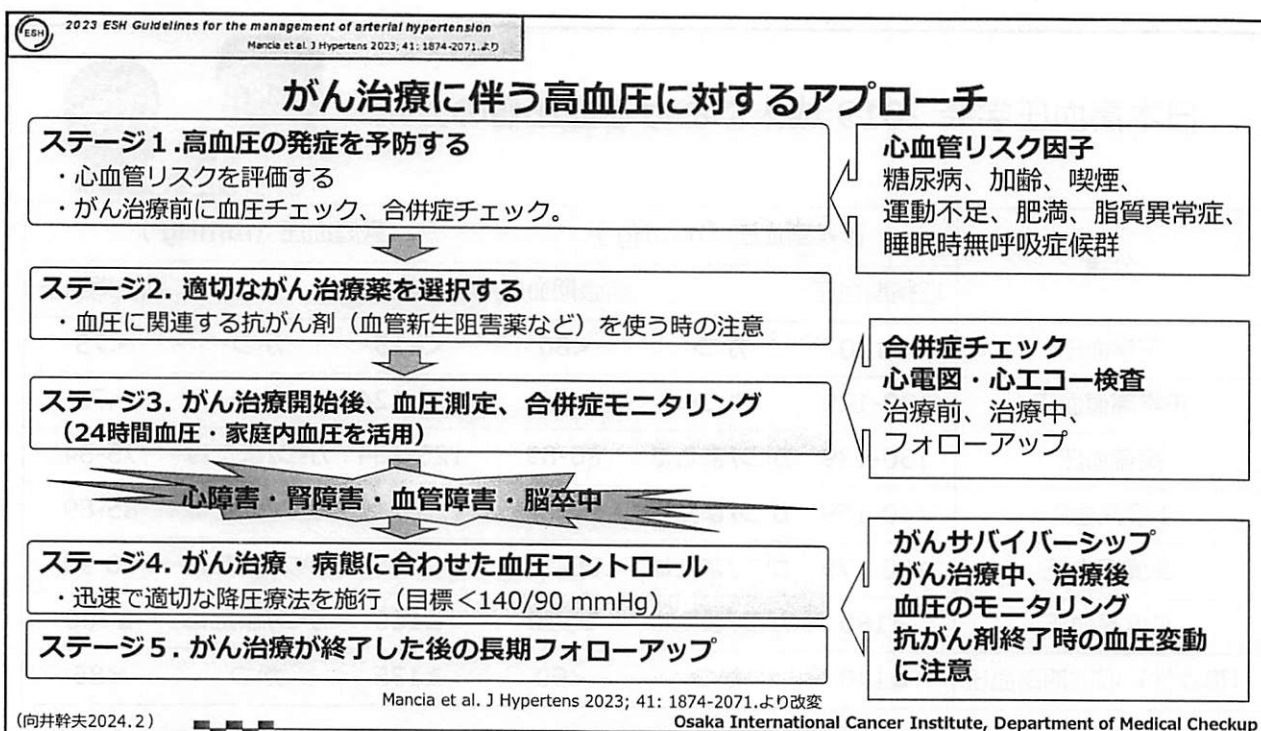
日本高血圧学会 2019 成人における血圧値の分類



分類	診察室血圧 (mmHg)			家庭血圧 (mmHg)		
	収縮期血圧	拡張期血圧	かつ	収縮期血圧	拡張期血圧	かつ
正常血圧	<120	<80	かつ	<115	<75	かつ
正常高値血圧	120-129	<80	かつ	115-124	<75	かつ
高値血圧	130-139	80-89	かつ/または	125-134	75-84	かつ/または
I 度高血圧	140-159	90-99	かつ/または	135-144	85-89	かつ/または
II 度高血圧	160-179	100-109	かつ/または	145-159	90-99	かつ/または
III 度高血圧	≥180	≥110	かつ/または	≥160	≥100	かつ/または
(孤立性) 収縮期高血圧	≥140	<90	かつ	≥135	<85	かつ

日本高血圧学会 2019 成人における血圧値の分類

	診察室血圧 (mmHg)	家庭血圧 (mmHg)
75歳未満の成人 脳血管障害患者 (両側頸動脈狭窄や脳主幹動脈閉塞なし) 冠動脈疾患患者 慢性腎障害 (CKD) 患者 (蛋白尿陽性) 糖尿病患者 抗血栓薬服用中	<130/80	<125/75
75歳以上の高齢者 脳血管障害患者 (両側頸動脈狭窄や脳主幹動脈閉塞あり、 または未評価) 慢性腎障害 (CKD) 患者 (蛋白尿陰性)	<140/90	<135/85



ステージ2. 適切ながん治療の選択



Onco-cardiology ガイドライン

編集：日本臨床腫瘍学会、日本腫瘍循環器学会、南江堂、2023,3.

BQ 4

血管新生阻害薬投与中の患者に対し、血圧管理が必要か？

BQ (background question) : 基本的な知識で臨床上広く行われている内容、今後新たなエビデンスが出てくることは少ない

<ステートメント>

血管新生阻害薬投与中の患者に対して、非がん患者と同等の血圧コントロールすることが望ましい、ただし、血圧管理の適応や強度は個別に判断する必要がある。

(向井幹夫2024.2)

Osaka International Cancer Institute, Department of Medical Checkup

ステージ2. 適切な化学療法を選択

Mancia et al. J Hypertens 2023; 41: 1874-2071.より改変

・血圧上昇を伴う抗がん剤（血管新生阻害薬など）への対応



主な抗がん剤	高血圧の頻度
血管新生阻害薬(VEGF阻害薬)	20-90%
ブルトンチロシンキナーゼ阻害薬	71%
プラチナ製剤ベースのがん治療	53%
アルキル化薬	成人36%,小児15-58 %
Calcineurin 阻害薬 (シクロスポリン)	30-60%
プロテアソーム阻害薬	10-32%
BRAF/MEK 阻害薬	19,5%
RETキナーゼ阻害薬	21-43%
PARP阻害薬	19%
mTOR阻害薬	—
アンドロゲン合成阻害薬 (アビラテロン)	26%
アンドロゲン受容体阻害薬 (エンザルタミド)	11%

ステージ3. 治療開始後、血圧測定・合併症モニタリング

Mancia et al. J Hypertens 2023; 41: 1874-2071.より改変

ステージ3. 治療開始後、心毒性のモニタリングと早期発見

- ・化学療法中の血圧モニタリング
(外来化学療法室)
- ・24時間血圧
- ・家庭血圧の活用



心エコー検査
治療前、治療中、
フォローアップ



ステージ4. がん治療・病態に合わせた血圧コントロール



2022 欧州心臓病学会 腫瘍循環器診療ガイドライン
Lyon AR et al. Eur Heart J 2022; 43: 4229-361.

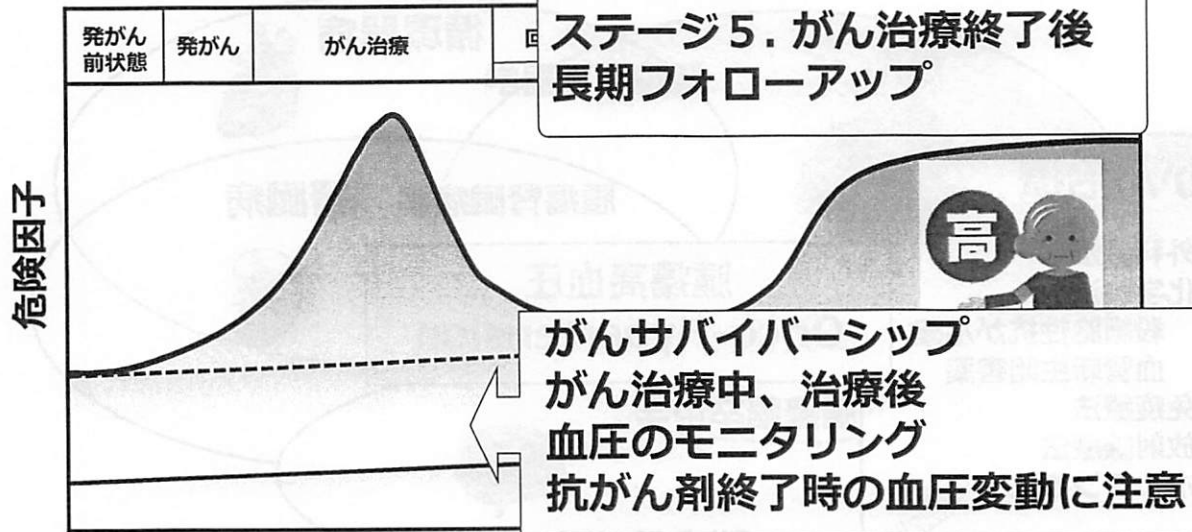
腫瘍高血圧 (Onco-Hypertension) 診療に関するガイドライン



(向井幹夫2024.2)

Osaka International Cancer Institute, Department of Medical Checkup

ステージ5.がん治療が終了した後の長期フォローアップ



Mancia et al. J Hypertens 2023; 41: 1874-2071.より改変
(向井幹夫2024.2)

Okura Y et al. Circ J 2019; 83: 2191-2202. より改変
向井幹夫. 医学のあゆみ 2020; 273: 483-488.

Osaka International Cancer Institute, Department of Medical Checkup

ESC 2022 ESC Cardio-Oncology Clinical Guideline
European Society of Cardiology
Lyon AR et al. Eur Heart J 2022; 43: 4229-361.

がんの状態異なる血圧コントロール

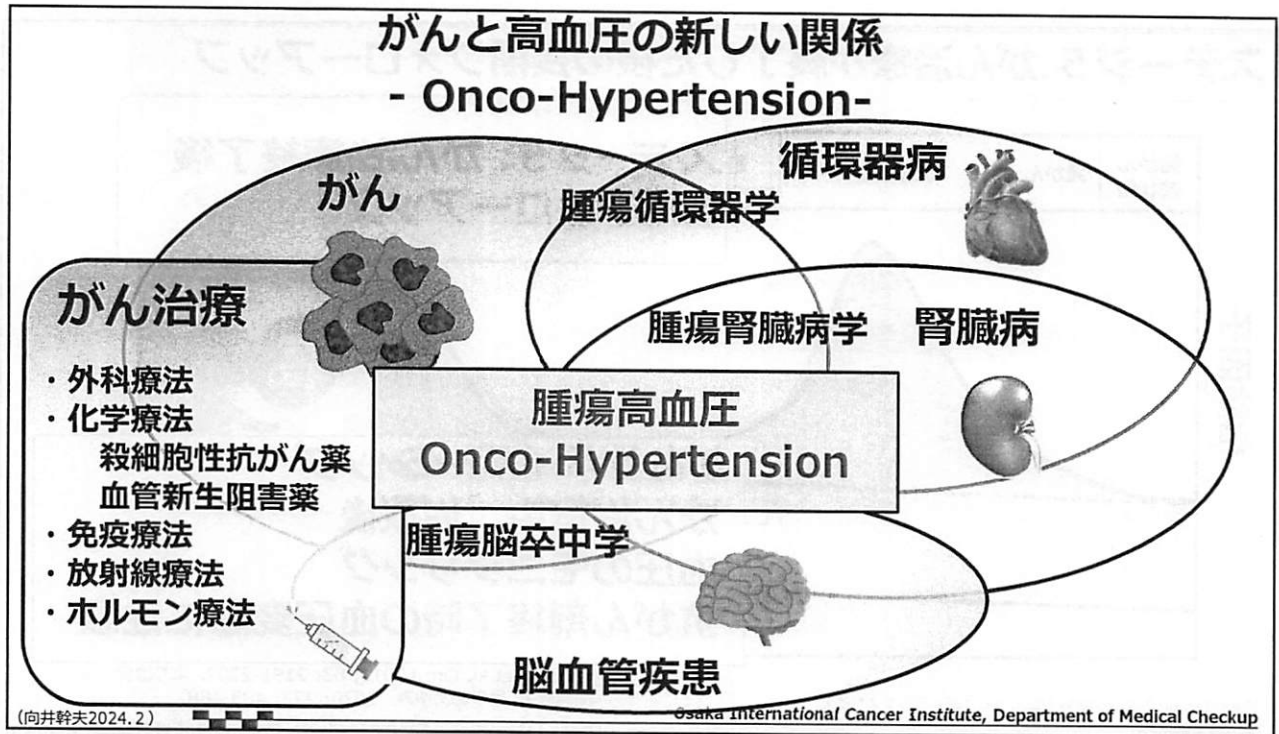
自宅血圧 mmHg	がん サバイバー	がん治療 改善例	転移がん症例 予後≥3Yrs	転移がん症例 予後1-3Yrs	転移がん症例 予後<1yrs
160+	治療	治療	治療	治療	治療
140-159	治療	治療	治療	治療を 考慮	治療して も良い
135-139	治療	治療して も良い	治療を 考慮	治療して も良い	なし
130-134	治療して も良い	なし	なし	なし	なし
<130	なし	なし	なし	なし	なし
	Class I	Class IIa	Class IIb		

ESC
European Society
of Cardiology



(向井幹夫2024.2)

Osaka International Cancer Institute, Department of Medical Checkup



(1)

先制医療・人間ドック

世界に先駆けて
新しい人間ドックを開拓する
がんを予防しながら早期発見・
早期治療を目指す

- ・全身MRI検査 (DWIBS)
- ・全身PET/CT
- ・miRNAによるスクリーニング


 病院併設人間ドック施設
 大阪国際がんセンター検診部 成人病ドック科

第102回成人病公開講座

全身MRI-最新の情報

大阪国際がんセンター放射線診断IVR科主任部長
中西克之

利益相反はありません。

第89回の当講座にて全身MRIのことをお話ししました。

それから約3年

色々な流れがありました---

➤ 本講演の内容

- 前回の復習。何故MRIで「全身」が欲しいのか？
- この3年で加わった変化。
- 今後の展望（人間ドック、AIへの応用）
- MRIで起こりうる事故-安全に行なうための注意（捕捉）

➤ 本講演の内容

- 前回の復習。何故MRIで「全身」が欲しいのか？
- この3年で加わった変化。
- 今後の展望（人間ドック、AIへの応用）
- MRIで起こりうる事故-安全に行なうための注意（捕捉）

➤ MRIとCTの長所

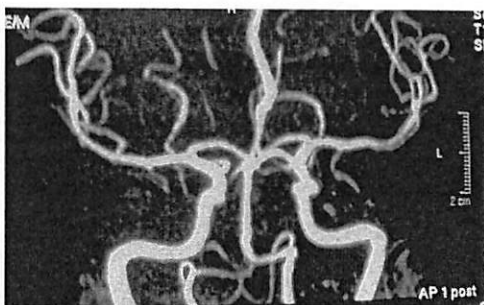
- MRIの長所: 放射線被曝がない。優れた組織間コントラスト分解能
任意の撮像断面を得ることが出来る。
- CTの長所: 優れた時間分解能（短時間で撮像でき）及び空間分解能
（細かい解像度）。

➤ MRIとCTの長所

- MRIの長所: 放射線被曝がない。優れた組織間コントラスト分解能
任意の撮像断面を得ることが出来る。
- CTの長所: 優れた時間分解能（短時間で撮像でき）及び空間分解能
（細かい解像度）。

MRIはCTとは違ったコントラストの画像が出てくるのだけれども、時間がかかり、
しかも範囲が限られている。

MRIでしかできない技

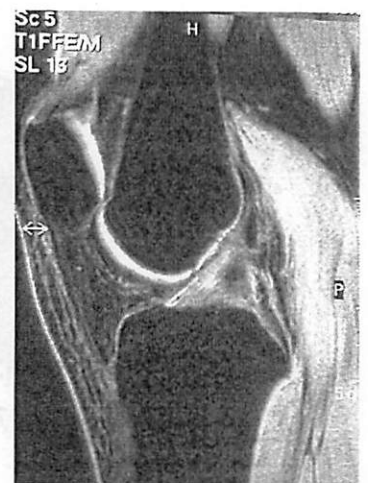


頭のMR血管撮影いわゆるMRA



MRCP（主膵管や総胆管の造影）

造影剤は使っていません。



膝関節（前十字靱帯や関節軟骨）

最も遅れたのは広範囲を一気に撮像するという発想

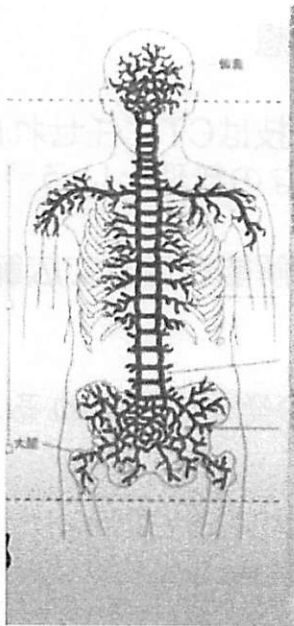
背景は、短時間に広範囲を一気に撮像するという技はCTに任せれば良いではないか？そもそもMRを使う必要はないし、そんなの無理という「固定観念」

しかし、どうしてもMRIの優れたコントラスト分解能を使って広範囲を一気に見たい疾患、病態がある。

転移性骨腫瘍のスクリーニング-ここで全身MRIの発想が生まれる。

➤ 転移性骨腫瘍について（医学生に講義で使っているスライドです。）

- 悪性腫瘍自体の治療法の発達で生命予後の延長
-2人に1人ががん
- （前立腺癌、乳癌、肺癌が多いとされているが）どの悪性腫瘍においても骨転移が起こりうる。
- 転移性骨腫瘍自体の早期発見が可能。そうすると早期治療が可能

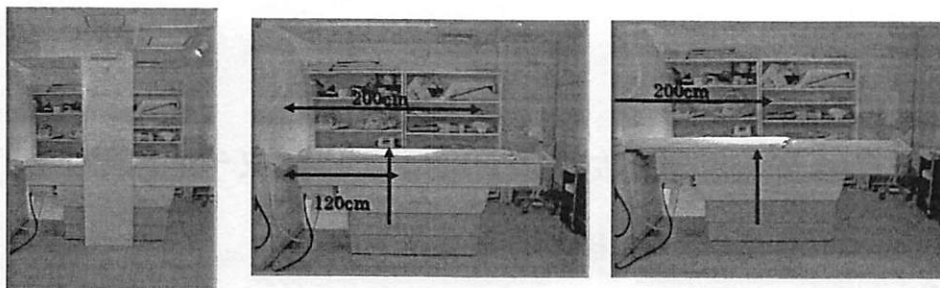


Batson静脈叢

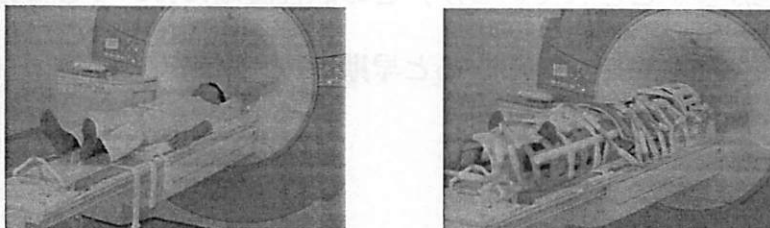


大阪国際がんセンターのポスター

短時間で広範囲の画像をえるためのtoolとdevice



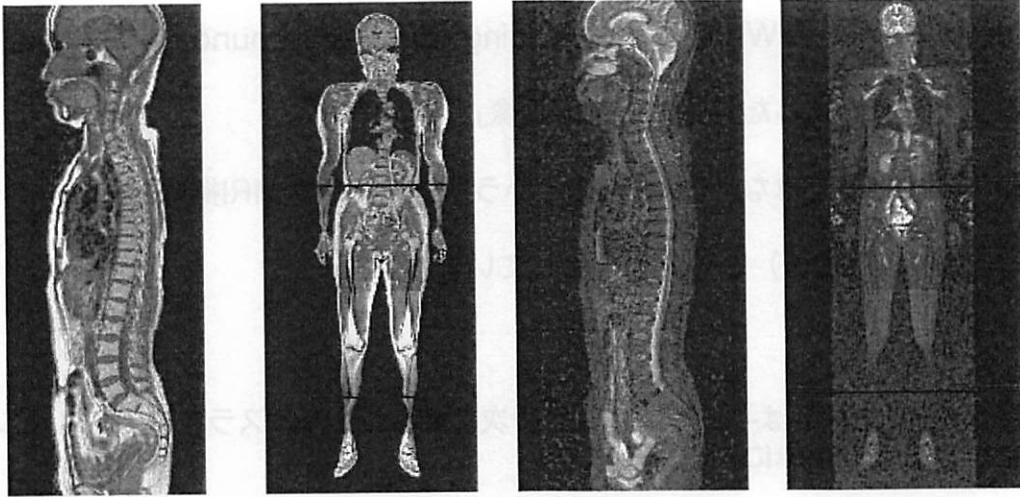
拡張天板を用いて身長200cmの人まで頭尾方向を変える事無く撮像



全身表面コイルを装着

広範囲を一気に撮像するための種々の工夫は 2000年を過ぎる頃から見られるようになります。

これらを使って全身撮像を開始(2004年ごろ)。



何とか1時間を切る撮像時間

Format: Abstract ▾

S

Radiat Med. 2004 Jul-Aug;22(4):275-82.

Diffusion weighted whole body imaging with background body signal suppression (DWIBS): technical improvement using free breathing, STIR and high resolution 3D display.

Takahara T¹, Imai Y, Yamashita T, Yasuda S, Nasu S, Van Cauteren M.

2004年5月3日 毎日新聞



DWIBS画像の開拓



MRI（磁気共鳴画像化装置）の拡散強調画像法を使い、繰り返し撮影することで全身のがん細胞を一度に画像化することに東海大学の研究グループが成功した。放射線の被爆なく 費用はPETの六分の一。

FDG-PETと一見よく似た画像、よく似たコントラスト

これは画期的な論文となり、世界中に広まる！

このDWIBS（ドゥウィブス）という文言を、この際ご記憶ください。

DWIBS=Diffusion Weighted Whole Body Imaging with Background Body Signal Suppression

日本語では「背景信号を抑制した全身拡散強調画像」

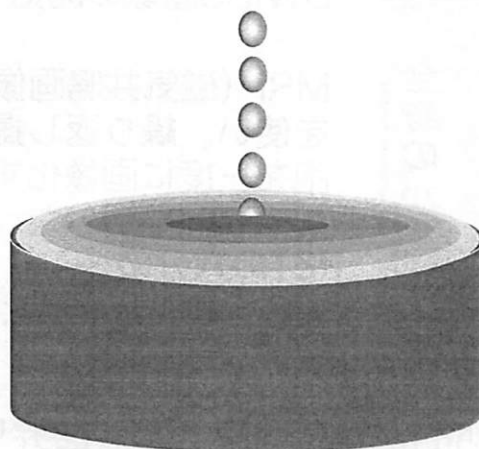
ただし、全身MRI=DWIBSではなくDWIBS法という撮像法は全身MRI撮像メニューの一つです。

私自身は全身MRI(含DWIBS法)と呼ぶようにしています。

-それではその拡散強調画像とは--。ということで次に簡単に2枚のスライド、そしてシェーマにいたしました。なるべく簡単にご説明します。

拡散強調像とはブラウン運動

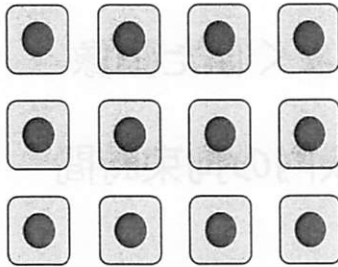
水分子の微小な拡散の差を画像化



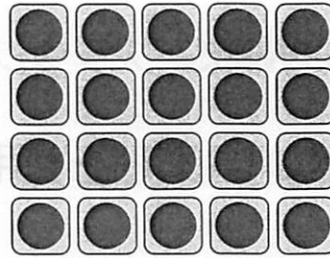
拡散速度と細胞外液腔

細胞外液腔大
= 拡散速度大きい
信号は低下、

細胞外液腔小
= 拡散速度小さい
インクが拡散しにくい。つまり正常組織より信号は上昇。

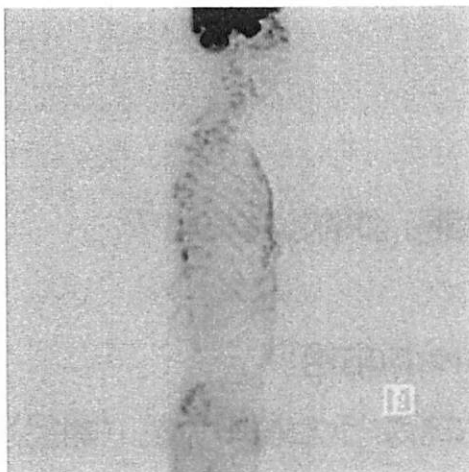


正常組織

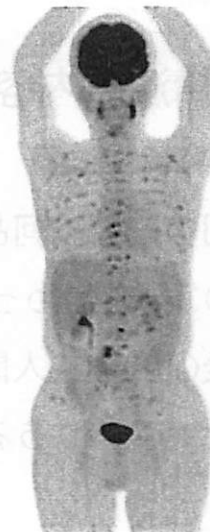


腫瘍

DWIBS像



FDG-PET画像



PETとは、positron emission tomography（陽電子放出断層撮影）の略で、放射能を含む薬剤を用いる、核医学検査の一種です。放射性薬剤（ブドウ糖代謝の指標となる ^{18}F -FDGという薬剤）を体内に投与し、その分析を特殊なカメラでとらえて画像化します。通常がんや炎症の病巣を調べたり、腫瘍の大きさや場所の特定、良性・悪性の区別、転移状況や治療効果の判定、再発の診断などに利用されています。（国立国際医療研究センター病院のホームページより）PET-CTとはCTも同時に撮影して融合したものです。

Key Words:

全身MRI-DWIBS-ブラウン運動-PETとよく似た画像

放射線被曝なし-薬剤を使用せず-30分以内の拘束時間

➤ 本講演の内容

- 前回の復習。何故MRIで「全身」が欲しいのか？
- この3年で加わった変化。
- 今後の展望（人間ドック、AIへの応用）
- MRIで起こりうる事故-安全に行なうための注意（捕捉）

➤ その後の流れ

- 令和2年「全身MRI加算」の新設
- Body DWI研究会を主体に教本の作成
- DWIBSを活用したソフトウェアBD scoreの薬事承認

➤ その後の流れ

- 令和2年「全身MRI加算」の新設
- Body DWI研究会を主体に教本の作成
- DWIBSを活用したソフトウェアBD scoreの薬事承認

令和2年度の保険収載の改定

注9 MRI撮影について、別に厚生労働大臣が定める施設基準に適合しているものとして地方厚生局長等に届け出た保険医療機関において、全身のMRI撮影を行った場合は、全身MRI撮影加算として、600点を所定点数に加算する。

(15) 「注9」に規定する全身MRI撮影加算は、別に厚生労働大臣が定める施設基準に適合しているものとして地方厚生(支)局長に届け出た保険医療機関において、関連学会の定める指針に従って、前立腺癌の骨転移の診断を目的とし、1.5テスラ以上のMRI装置を使用して複数の躯幹部用コイルと脊椎用コイルを組み合わせ、頸部から骨盤部を少なくとも3部位に分けて撮像した場合に限り算定する。なお、当該画像診断を実施した同一月内に骨転移の診断の目的で区分番号「E100」シンチグラム(画像を伴うもの)又は区分番号「E101」シングルホトンエミッションコンピューター断層撮影(同一のラジオアイソトープを用いた一連の検査につき)を実施した場合には、主たるもののみ算定する。

前立腺癌の骨転移検出のための全身MRI撮像の細則

一般社団法人日本磁気共鳴医学会

撮像方法に関する細則

1. 1.5Tもしくは3T装置での撮像とする。
2. 複数の躯幹部用コイルと脊椎用コイルを組み合わせ、全身(全脊椎を含む広範囲)に対して少なくとも3部位(3 station)に分けて撮像する。
3. 撮像シーケンス 1)～4)は必須、5)はオプションとする。
 - 1) 全脊椎 T1 強調撮像(原則 矢状断)
 - 2) 全脊椎 STIR 像もしくは脂肪抑制 T2 強調撮像(原則 矢状断)
 - 3) 全身 T1 強調撮像(水平断もしくは冠状断、Dixon 法が望ましいが、Gradient Echo 法の in-phase/opposed phase も可とする)
 - 4) 全身 T2 拡散強調撮像¹⁾、b 値 0-100, 800-1000 s/mm²(原則 水平断、parallel imaging 併用)
mono-exponential model による ADC map 作成、b 値 800-1000 s/mm²の画像の冠状方向および矢状方向を含む多方向 MIP 処理
 - 5) 全身 T2 強調撮像(撮像方向や脂肪抑制付加は問わない)
4. 原則として前立腺癌の骨転移検出を目的とした非造影スクリーニング検査とする。造影検査は可とする。ただし、日本磁気共鳴医学会による本検査に関する認証を受ける場合は撮像法(造影の有無を含む)の届け出、および画像の提出を必須とする。

DWIBS法=

¹⁾全脊椎と体幹骨を必須とする。頭蓋骨や四肢はオプションとする。

¹⁾拡散強調撮像は水平断での撮像が原則であるが、冠状断、矢状断で撮像しても良い。2017年に欧州泌尿器科学会が発表した前立腺癌の骨転移を評価する構造化レポートシステムである MET-RADS-P (METastasis Reporting and Data System) では拡散強調撮像は水平断で撮像と記載されているが、水平断が優れているという十分な根拠はなく、冠状断、矢状断で撮像しても通常再構成は可能である。

➤ その後の流れ

- 令和2年「全身MRI加算」の新設
- Body DWI研究会を主体に教本の作成
- DWIBSを活用したソフトウェアBD scoreの薬事承認



Body DWI
Body DWI 研究会



[HOME](#)
[学会・研究会概要](#)
[代表世話人挨拶](#)
[役員一覧](#)
[分科会 役員一覧](#)
[会費](#)
[インフォメーション](#)
[イベント](#)
[プログラム](#)
[過去の議題](#)
[論文](#)
[掲示板](#)
[資料集](#)

17th BodyDWI研究会

2024年1月21日(日)
10:30~16:00 品川フロントビル (ハイブリッド開催)
当世話人 高原 太郎 (東海大学工学部医工学科)

特集!
ADC color map

43.8mL 36.7mL 2.7mL

市民公開講座
• MRI(DWI)を用いたがん検診
• 患者さんのための、治療効果判定論文(グラフ)のみかた

ランチョンセミナー
• ADC color map の概念と治療経過観察

ワークショップ
• 各社のADC color map • 脳梗塞への応用

アカウント発行 ログイン

パスワードを忘れた方はコチラ
当サイトはm3.com学会研究会のサービスを利用しています。ログインにはm3.com IDが必要です。
m3.com学会研究会とは

お問い合わせは
こちらから▶

会員様向け/
Q&Aサイト
はこちらから▶

入会登録の流れ



高原太郎
東海大学工学部
医工学科 教授



片平和博
熊本中央病院
放射線診療科部長



中西克之
大阪国際がんセンター
放射線部・NMR科主任部長



高橋光幸
横浜栄共済病院
放射線技術科技師長

全身DWIBS ドライブスルー



監修 高坂太郎

東京大学工学部
医用工学研究科教授

片平和博

東京大学工学部
医用工学研究科准教授

監査 中西克之

大阪府がんセンター
放射線科部長・大阪府がん研
究センター副センター長

高橋光彦

東京大学工学部
医用工学研究科准教授
放射線科部長・大阪府がん
研究センター副センター長

MEDICAL VIEW

Body DWI研究会のメンバーで作成

全身MRI+DWIBS法の原理解説

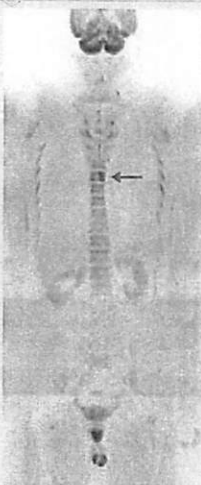
有用症例を良質の画像を選出して掲載しています。

31

Solitary fibrous tumor の骨転移NIでの微小骨転移検出と経過観察

中西克之

全身DWIBS 冠状断画像



Th6 に高信号がみられる (※)。この病変ではまったく症状がみられず、骨転移などの画像所見もないため、経過観察とした。

臨床経過

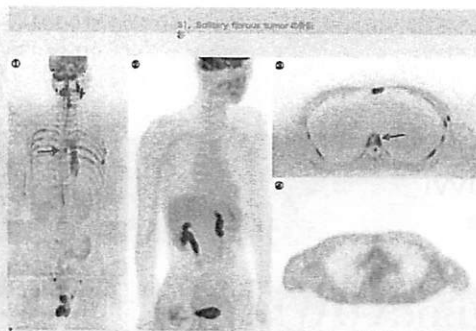
40代、男性。約8年前に脳腫瘍。血管周皮腫の診断で手術および放射線療法を施行。

臨床的ポイント

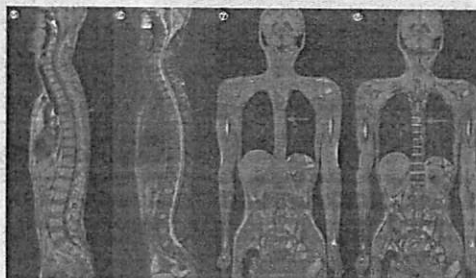
骨転移の頻度は低くなく、全身MRIはPET/CTより先に検出する。CTで変化がわかりにくい骨梁間型転移がありうる。

この症例で出てくる画像

- ・DWI
- ・全脊椎矢状断T1WI
- ・全脊椎矢状断STIR画像
- ・冠状断in-phase画像
- ・冠状断out-of-phase画像
- ・Fusion画像
- ・FDG-PET



①～④：全身DWIBSと約1カ月前のFDG-PETの対比。DWIBS 左前斜位投影画像 (①)、PET 左前斜位投影画像 (②)、DWI b=1000 Th6レベルの横断画像 (③)、PET Th6レベルの横断画像 (④)。DWIBSでTh6病変が高信号を示しているが (※)、1カ月前のPETでは集積はみられていない。



⑤～⑧：全脊椎矢状断T1WI (⑤)、全脊椎矢状断STIR画像 (⑥)、冠状断in-phase画像 (⑦)、冠状断out-of-phase画像 (⑧)。Th6病変が描出されている (※)。



Whole-body MRI: detecting bone metastases from prostate cancer

Katsuyuki Nakanishi¹ · Junichiro Tanaka¹ · Yasuhiro Nakaya¹ · Noboru Maeda¹ · Atsuhiko Sakamoto¹ · Akiko Nakayama¹ · Hiroki Satomura¹ · Mio Sakai¹ · Koji Konishi² · Yoshiyuki Yamamoto³ · Akira Nagahara³ · Kazuo Nishimura³ · Satoshi Takenaka⁴ · Noriyuki Tomiyama⁵

Received: 31 March 2021 / Accepted: 29 September 2021 / Published online: 25 October 2021
© The Author(s) 2021

Abstract

Whole-body magnetic resonance imaging (WB-MRI) is currently used worldwide for detecting bone metastases from prostate cancer. The 5-year survival rate for prostate cancer is > 95%. However, an increase in survival time may increase the incidence of bone metastasis. Therefore, detecting bone metastases is of great clinical interest. Bone metastases are commonly located in the spine, pelvis, shoulder, and distal femur. Bone metastases from prostate cancer are well-known representatives of osteoblastic metastases. However, other types of bone metastases, such as mixed or inter-trabecular type, have also been detected using MRI. MRI does not involve radiation exposure and has good sensitivity and specificity for detecting bone metastases. WB-MRI has undergone gradual developments since the last century, and in 2004, Takahara et al., developed diffusion-weighted Imaging (DWI) with background body signal suppression (DWIBS). Since then, WB-MRI, including DWI, has continued to play an important role in detecting bone metastases and monitoring therapeutic effects. An imaging protocol that allows complete examination within approximately 30 min has been established. This review focuses on WB-MRI standardization and the automatic calculation of tumor total diffusion volume (TDV) and mean apparent diffusion coefficient (ADC) value. In the future, artificial intelligence (AI) will enable shorter imaging times and easier automatic segmentation.

Keywords Whole-body MRI · Prostate cancer · Bone metastases · DWIBS

保険収載に呼応するような形で
日本医学放射線学会から小生の元に
学会での教育講演依頼、そして
Review論文の執筆依頼がきて
「前立腺癌骨転移検索における全身MRI」
を執筆しました。

出典

Nakanishi K, Tanaka J, Nakaya Y----Tomiyama N.
Whole-body MRI: detecting bone metastases from prostate cancer.
Jpn J Radiol. 2022 Mar;40(3):229-244. Review.

監修 高原太郎、
編集 片平和博、中西克之、高橋光幸
全身DWIBSドライブスルー メジカルビュー社
(2022.9.1発行) ISBN 978-4-7583-2116-7 (中西担当P188-203)

中西克之、酒井美緒、前田 登----
Orthopaedics 2022 5月(全日本病院出版会)
骨転移の画像診断-全身拡散強調画像を中心に
MB Orthop.35(5):67-76. 2022

多田雄真、中西克之 血液悪性腫瘍の全身画像診断 臨床画像6月号
臨床画像 Vol.38 No.6 2022 636-648

中西克之 進行性前立腺がんにおけるWhole body MRIを加えた画像診断。日本医
学放射線学会 ランチョンセミナー 2022.4.17横浜

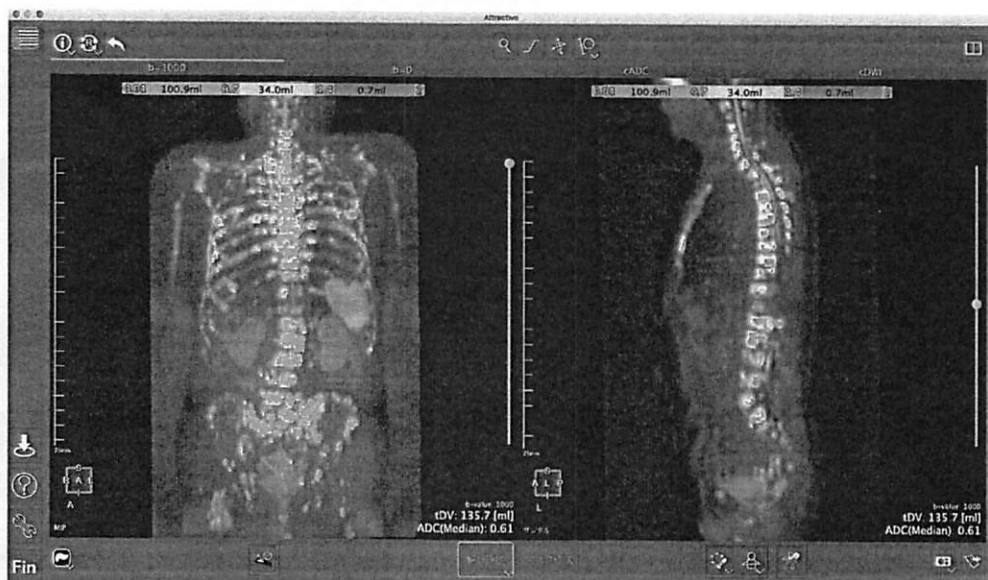
中西克之 転移性骨腫瘍の画像診断-全身MRI及びDWIBS法活用例の紹介-日本整形外
科学会、教育研修講演 2022.5.21神戸



➤ その後の流れ

- 令和2年「全身MRI加算」の新設
- Body DWI研究会を主体に教本の作成
- DWIBSを活用したソフトウェアBD scoreの薬事承認

2023年更新



BD ScoreはDWIBS画像から高信号部分を自動で特定し、総容積tDVと全体のADC値を計測します。

※医療機器としての認証を取得いたしました。

【主な機能】

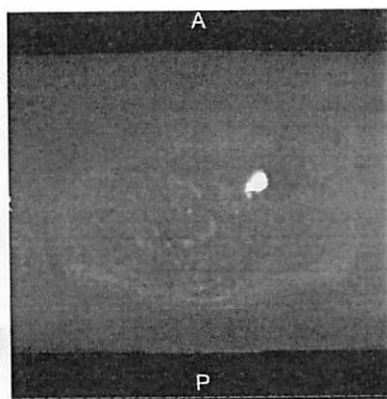
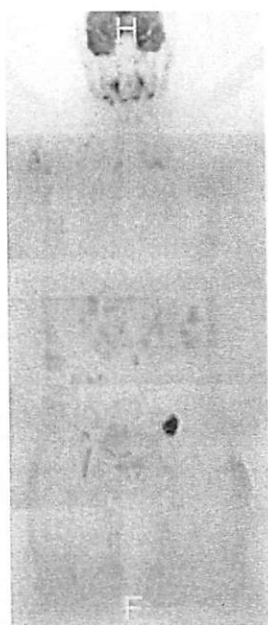
1. DWIBS画像から全自動で高信号領域を特定し、tDV (total Diffusion Volume) とADC値を計測します。解析は数秒で完了します。
2. 各ステーションを自動で繋ぎ、自動でウィンドウ調整を行います。アキシャル撮影に加え、 कोरोナリ撮影も対応しています。
3. ADCの統計解析が可能。ヒストグラム表示も可能で、CSVファイル保存することで過去データとの比較も可能。

70歳代女性

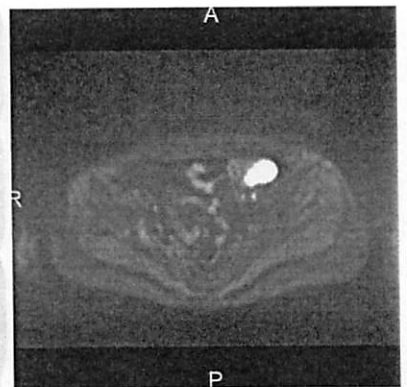
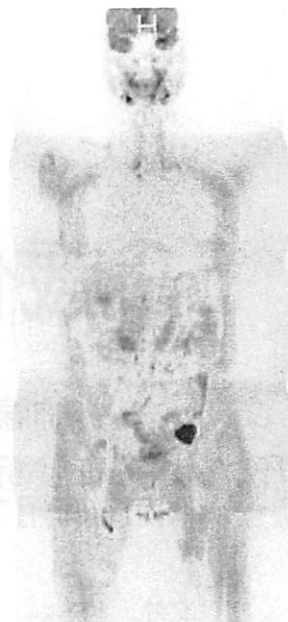
悪性黒色腫

このソフトウェア仕様が存在診断、病変の活性、及び治療の効果判定で有用であった例

治療前

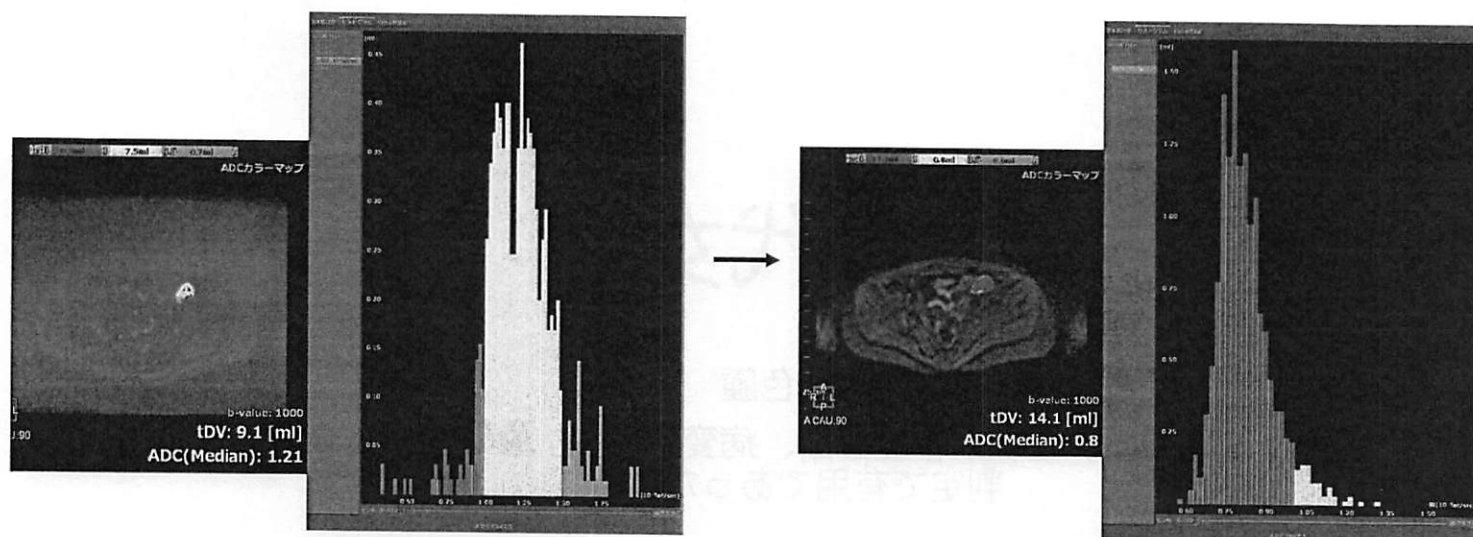


治療後



何となく効果判定が難しいがBD scoreを用いて解析すると

BD scoreを用いた解析-細胞密度が濃い順に赤、黄、緑

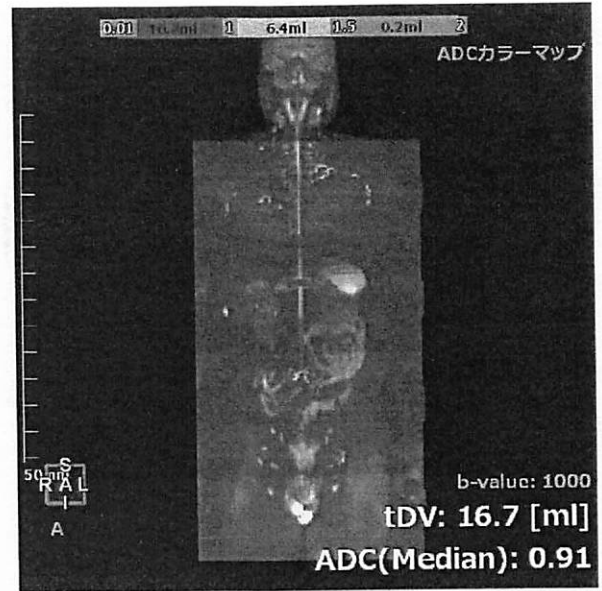
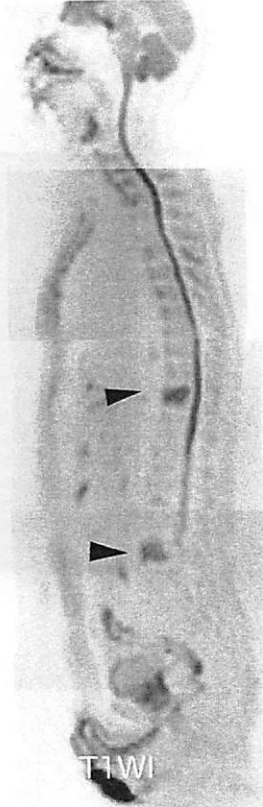


より赤色の分布、つまり細胞密度の濃い成分が増え、定量的にも用量が増していることがわかる。
-つまり、腫瘍は増大、悪化している。

50歳代男性

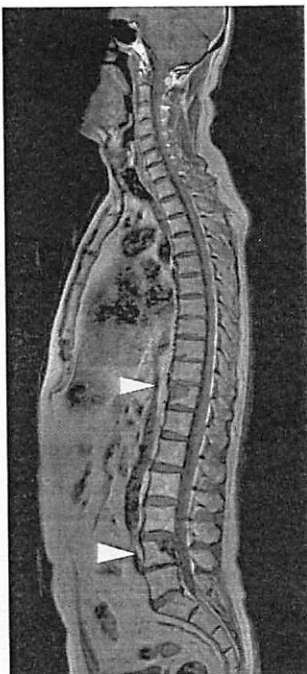
肺腺癌

このソフトウェア仕様が存在診断、病変の活性、及び治療の効果
判定で有用であった例



DWI sag recon

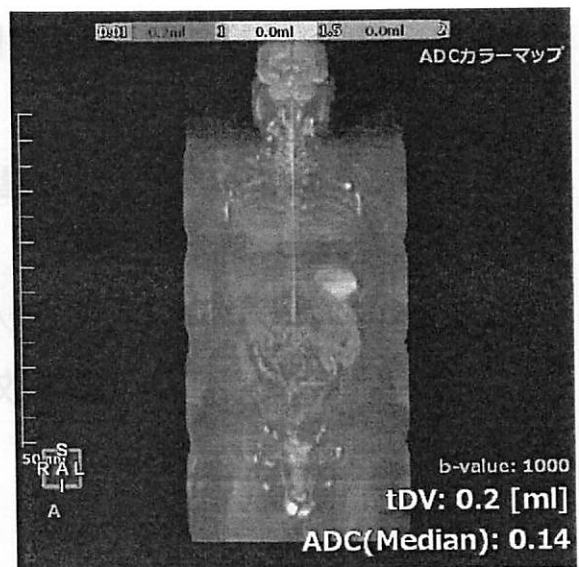
治療後



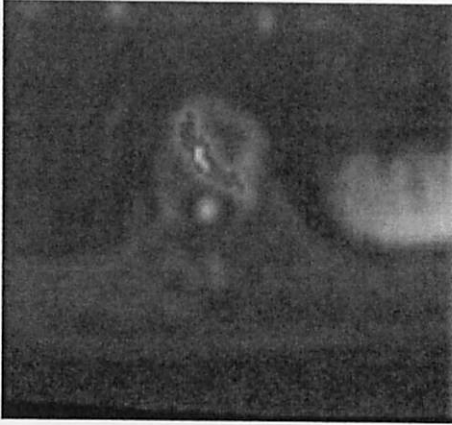
T1WI



DWI sag recon



治療前



治療後



➤ 本講演の内容

- MRIの特性-CTとの違い、使い分け
- 全身MRI開発の歴史
- 今後の展望（人間ドック、AIへの応用）
- MRIで起こりうる事故-安全に行なうための注意（捕捉）

開発当初は骨転移病変検索に焦点が当たったが、それ以外の種々の病変検出能力が注目され、健常人の悪性病変スクリーニングとしての可能性を模索する論文が世界的に出現している。

REVIEWS AND COMMENTARY • REVIEW

Radiology

Oncologically Relevant Findings Reporting and Data System (ONCO-RADS): Guidelines for the Acquisition, Interpretation, and Reporting of Whole-Body MRI for Cancer Screening

Giuseppe Petralia, MD • Dow-Mu Koh, MD • Raj Attariwala, MD, PhD • Joseph J. Busch, MD • Ros Eeles, MD • David Karou, MD, PhD • Gladys G. Lo, MD • Christina Messiou, MD • Evis Sala, MD, PhD • Hebert A. Vargas, MD • Fabio Zugni, MD • Anwar R. Padhani, MD

From the Precision Imaging and Research Unit, Department of Medical Imaging and Radiation Sciences (G.P.), and Department of Radiology (F.Z.), IEO European Institute of Oncology IRCCS, Via Giuseppe Ripamonti 435, 20141 Milan, Italy; Department of Oncology and Hemato-Oncology, University of Milan, Italy (G.P.); Department of Radiology, Royal Marsden Hospital and Institute of Cancer Research, Sutton, England (D.M.K., C.M.); AIM Medical Imaging, Vancouver, Canada (R.A.); Busch Center, Alpharetta, Ga (J.J.B.); The Institute of Cancer Research and Royal Marsden NHS Foundation Trust, London, England (R.E.); Human Longevity, San Diego, Calif (D.K.); Department of Diagnostic & Interventional Radiology, Hong Kong Sanatorium & Hospital, Hong Kong (G.G.L.); Department of Radiology and Cancer Research, UK Cambridge Center, Cambridge, England (E.S.); Department of Radiology, Memorial Sloan-Kettering Cancer Center, New York, NY (H.A.V.); and Paul Strickland Scanner Centre, Northwood, England (A.R.P.). Received April 24, 2020; revision requested June 16; revision received November 5; accepted November 17. Address correspondence to G.P. (e-mail: giuseppe.petralia@ieo.it).

Conflicts of interest are listed at the end of this article.

Radiology 2021; 299:494–507 • <https://doi.org/10.1148/radiol.2021201740> • Content codes:  

海外で全身MRIをスクリーニングとして使用した論文が多く輩出されてはいるが—その有用性が確立しているわけではない。

大阪国際がんセンターでは—

2024年6月1日より、エグゼクティブヘルスケアドックの開始が決定している。

その中でオプションでPET-CT検査を希望された受検者で尚且つ全身MRI検査の追加検査を希望、同意された方について検査を実施予定。

なにわ エグゼクティブ・ヘルスケアドック (2024年6月～)

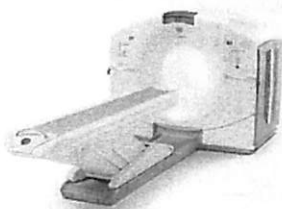
仕事は忙しいが、病気にかかってしまうと大変。
定期的に時間の無駄なく納得できるドックを受け
てみたい。



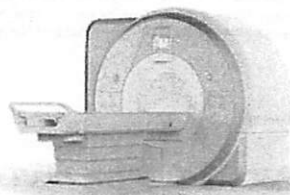
日頃は生活習慣病で治療を受けているが、年と
ともにがんや循環器病などが気になる。
健康のためのいろんな質問を専門医にしたい。



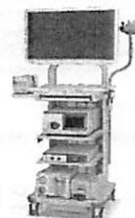
- ・ 最新の機器による最先端の検査を用いた先制医療
全身PET/CT検査と全身MRI検査（DWIBS）を中心とした全身精査*



PET-CT装置：GMヘルスケア・ジャパン株式会社



MRI装置：シーメンスヘルスケア株式会社



消化器内視鏡システム：オリンパスマーケティング



超音波装置：GEヘルスケア・ジャパン

*一部の検査はがんドック開発のための臨床研究として施行いたします。



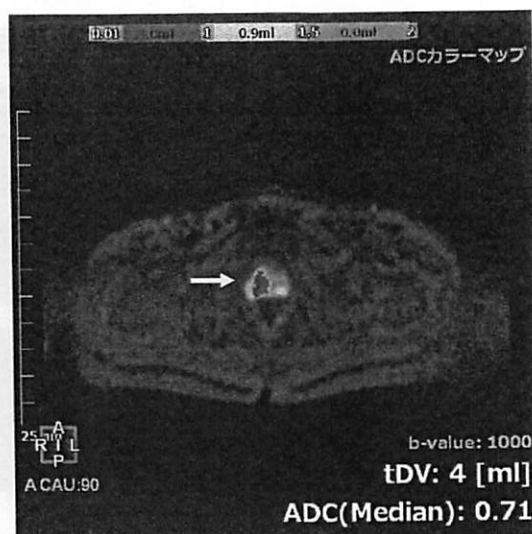
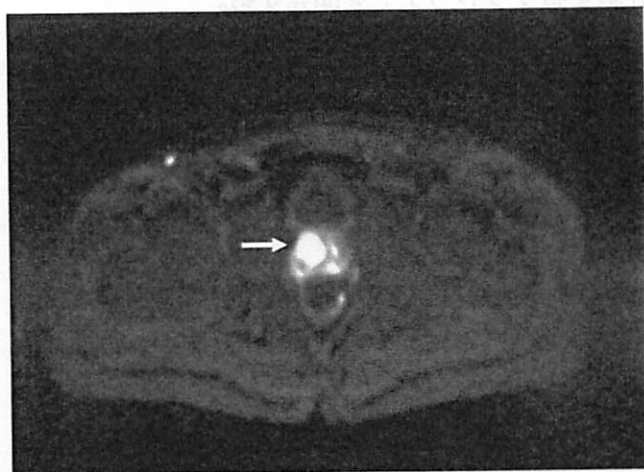
特定非営利活動法人 大阪国際がんセンター
Osaka International Cancer Institute



公益財団法人 大阪がん循環器病予防センター
Osaka Center for Cancer and Cardiovascular Disease
Prevention

ここに1例、症例を紹介します。

60代前半の男性、CEA高値とのことで悪性疾患のスクリーニングで
全身MRIを施行



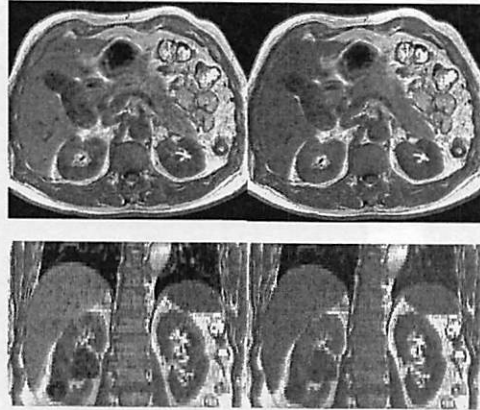
前立腺内に高信号域を発見したのでPSA値測定を主治医に依頼
測定したところ30ng/dl(正常値は5以下) で結果的に前立腺癌が判明。

注意!

- 現時点での本邦での保険適応は「前立腺癌骨転移検索」のみ。
- 前立腺原発病変やリンパ節転移の有無についても注意深い観察は必要であるがその評価は定まっていない。
- 従ってこれらの評価が得られるにはさらなるデータ蓄積が必要となる。

全身MRI画像を用いた診断AI技術の開発

全身MRI画像から脊椎・肋骨等の診断支援に必要な組織を自動抽出する技術開発を行い、総腫瘍容量（Tumor total Diffusion Volume以下tDV）を自動計測するソフトウェアを開発する。



この研究を進めることが、撮像時間のさらなる短縮、画像解析の負担を軽減することにつながる。

➤ 本講演の内容

- 前回の復習。何故MRIで「全身」が欲しいのか？
- この3年で加わった変化。
- 今後の展望（人間ドック、AIへの応用）
- MRIで起こりうる事故-安全に行なうための注意（捕捉）

MRIで起こりうる事故

① 吸着

② 移動

③ 発熱

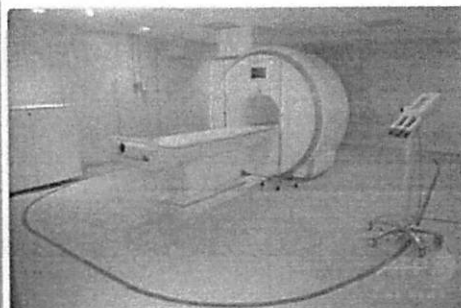
④ 音

MRIで起こりうる事故

① 吸着・・・インドで酸素ボンベが吸着し、死亡事故が起こっています。

見舞いで病院訪れた男性、MRIの磁力に引き寄せられ死亡 インド

2018年1月29日 22:58 発信地：ムンバイ/インド [アジア・オセアニア, インド]



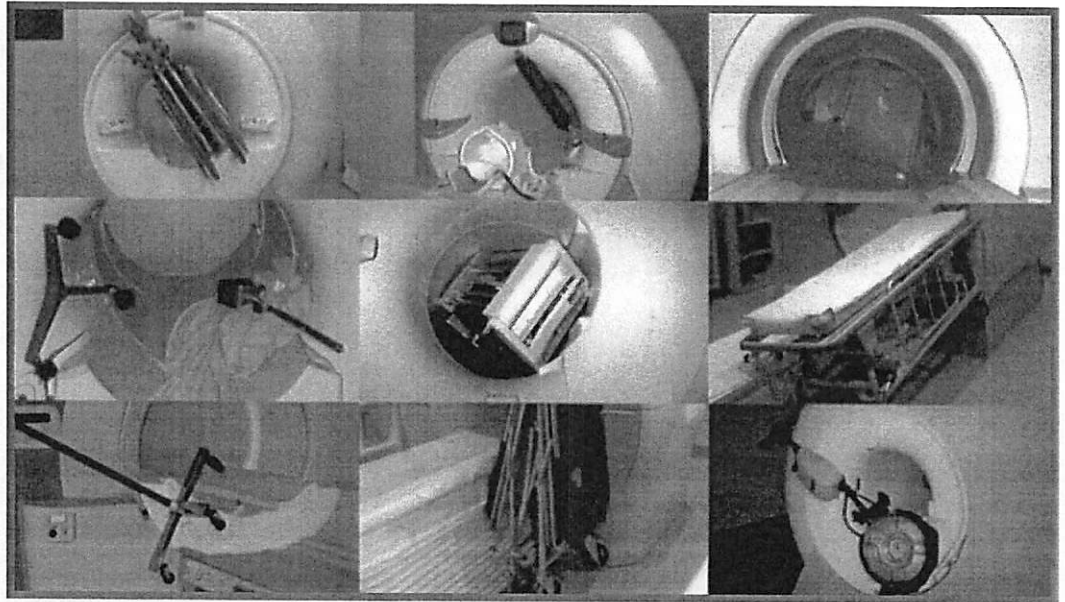
【1月29日 AFP】
見舞いで病院を訪
な磁力に引き寄せ
発表した。

事故は27日夜
警察が出した声
入った際、磁力に



MRIで起こりうる事故

- ① 吸着・・・国内でも、様々な物の吸着事故が起きています。



MRIで起こりうる事故

- ② 移動・・・脳動脈クリップが磁場の影響で外れて、くも膜下出血が起きた。

「MRIに対応した製品である」
と口頭で伝えられて、製品名などの確認をしていなかった。

→ 手術後に「MRIに対応していない」という事がわかった。

体内にある金属は、申告がない限りわかりません。必ず申告をお願いします。

MRIで起こりうる事故

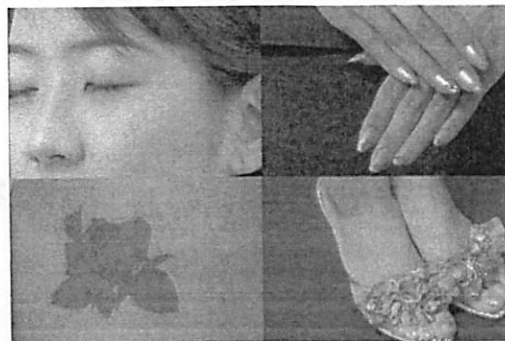
- ③ 発熱・・・火傷の例が全国で多数報告されています。



20数年前のアートメイクで火傷をした例もあります。
(検査当日は自己申告がなく、後日に御本人からの訴えでアートメイクがあると判明した。)

MRIで起こりうる事故

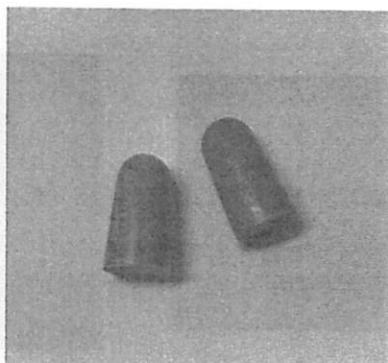
- ③ 発熱・・・火傷の例が全国で多数報告されています。



化粧品・マニキュア(ペディキュア)・ジェルネイル・まつ毛エクステンションなど
事前に外せるものは、外しておく事で火傷のリスクをなくせます。

MRIで起こりうる事故

- ④ 音・・・検査中の大きな音が原因で「急性音響性難聴」になった報告あり。



必要な場合は、耳栓を用意して検査を受ける事でリスクが下がります。

MRIの検査では、
「外せるものは全て外す」事が、
安全を確保する最も確実な方法です。

また、
「事前に報告を頂くと」危険を回避できます。

MRI検査を安全に行う為には、上記2点が最も重要です。

➤ まとめ

- 全身MRI-DWIBS-ここ3年の発展状況を報告。
- 今後、人間ドックへの応用が進む
- AIの発達で撮像時間短縮、画像処理の簡略化が見込まれる。
- MRIには危険がつきもの。受検の際には「外せるものは全て外し」、過去の治療歴などを「事前に報告を頂けると」未然に事故を防ぐ一助となる。

ご静聴ありがとうございました。

結果について以下の4通りの可能性を考慮する。

1. PET-CT, 全身MRI双方で精密検査を要する異常と判定された病変がある場合
2. PET-CTでのみ精密検査を要する異常と判定された病変がある場合
3. PET-CTでは異常は検出されず、全身MRIでのみ精密検査を要する異常と判定された病変がある場合
4. PET-CTでも全身MRIでも異常を検出されなかった場合

これら4通りの可能性の中で1.2については従来通り、病変部位の特性に応じて更なる画像診断や内視鏡などの精密検査や厳重経過観察を実施する。

3について、受検者の方の同意、精密検査実施者の合意に基づいて精密検査ないし厳重経過観察を実施する。

上記の結果、精密検査や経過観察結果から両modalityの異常所見の一致率を算出する。この集計には読影チャートを作成してこれを用いる。

改めて精密検査結果をフィードバックし、全身MRI及びPET-CT所見との対比を行ない、判定医の協議のもと、最終診断を行う。

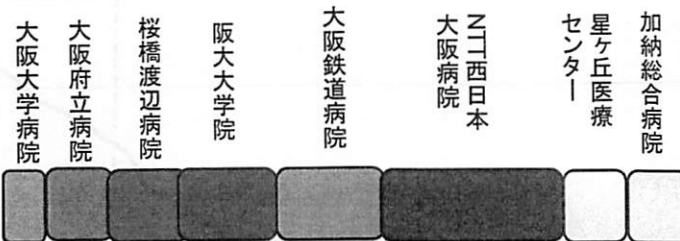
全身MRI,PET-CTの病変検出の感受性、特異性、陽性的中率、陰性的中率を精密検査結果およびその後の経過を元に算出する。

「動脈硬化は氷山の形をしている」 —そのリスクと予防について—

2024年 2月27日
加納総合病院 循環器内科
西川 永洋

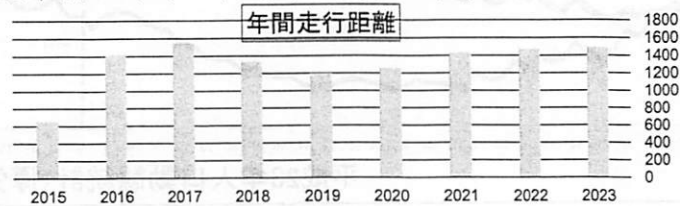
自己紹介

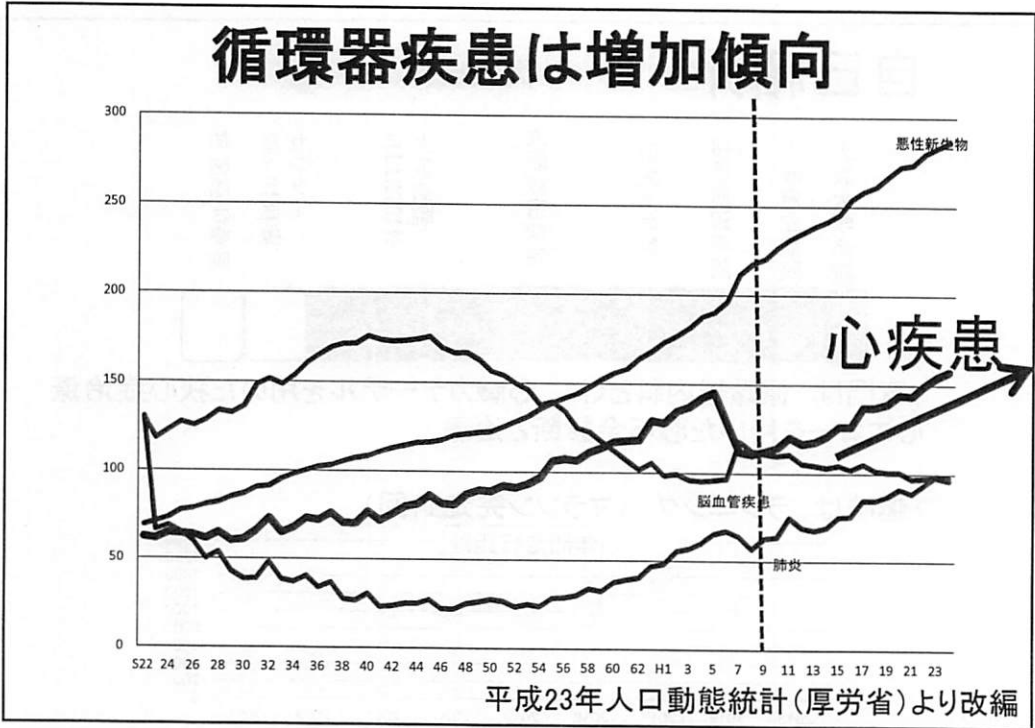
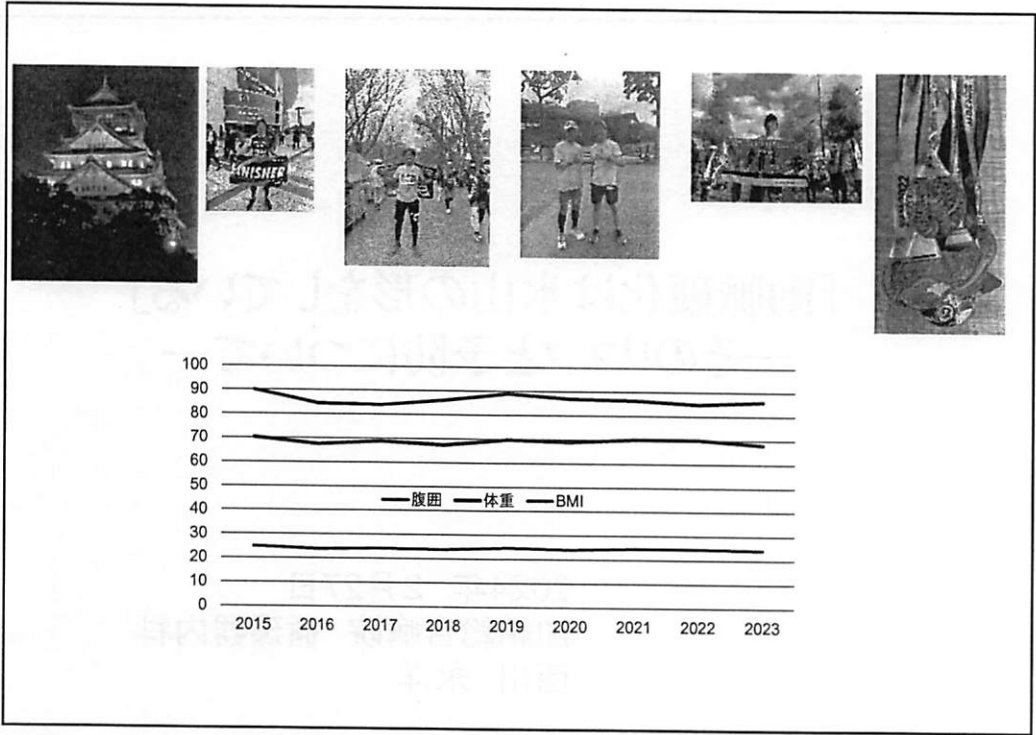
大阪出身

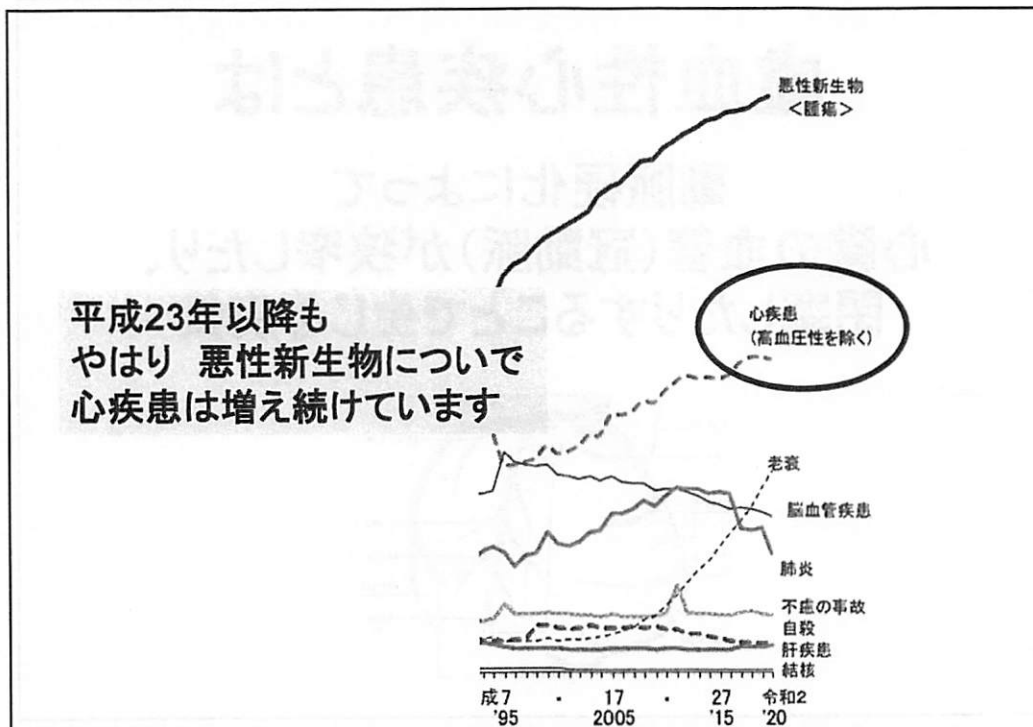


・専門は 循環器内科とくに、心臓カテーテルを用いた狭心症治療
心エコーを用いた心不全診断と治療

・趣味は、ランニング（マラソン完走11回）







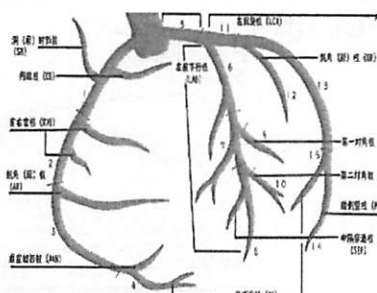
循環器疾患(心疾患)の死因のわけ

死 因	死亡数(人)		死亡率		死亡総数 に占める 割合(%)
心疾患 (高血圧性を除く)					13.0
慢性リウマチ性心疾患		2,045	1.6	1.7	0.1
急性心筋梗塞	30,524	31,527	24.8	25.5	2.2
その他の虚血性心疾患	36,738	35,799	29.8	28.9	2.7
慢性非リウマチ性心内臓疾患	11,797	11,783	9.6	9.5	0.9
心筋症	3,651	3,798	3.0	3.1	0.3
不整脈及び伝導障害	30,986	31,261	25.1	25.3	2.3
心不全	84,068	85,565	68.2	69.2	6.1
その他の心疾患	5,749	5,936	4.7	4.8	0.4

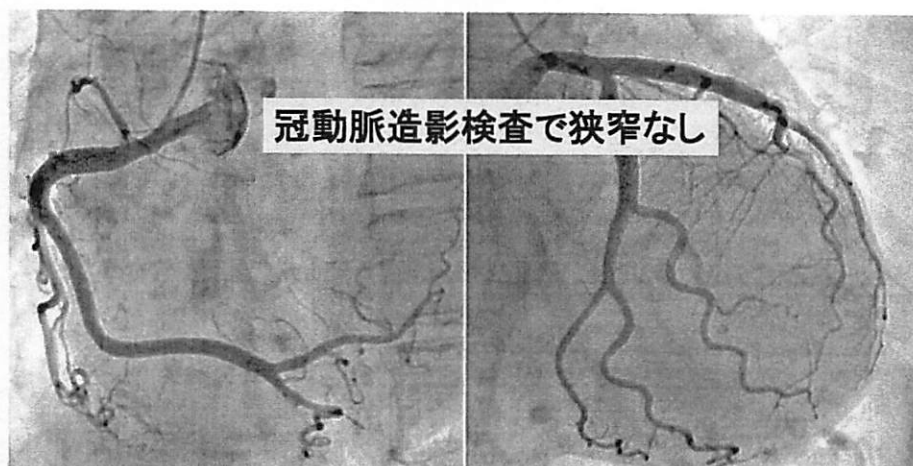
心疾患のうち1/3は
虚血性心疾患

虚血性心疾患とは

動脈硬化によって
心臓の血管(冠動脈)が狭窄したり、
閉塞したりすることで生じる病気



冠動脈造影

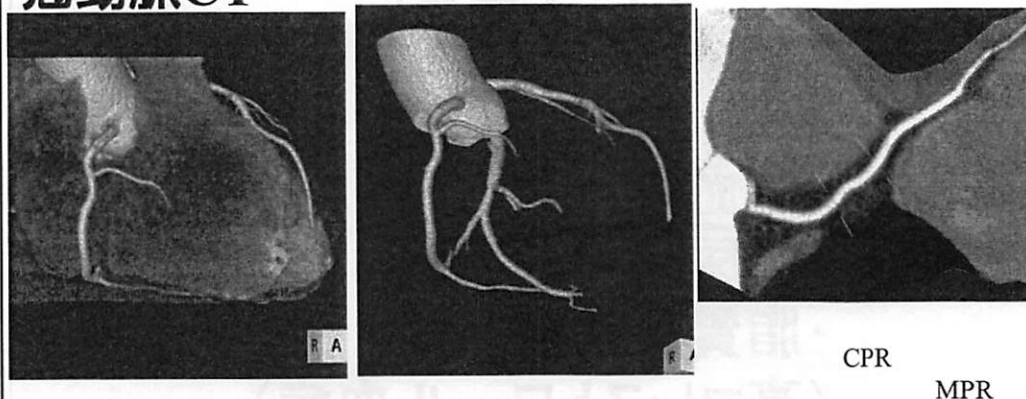


冠動脈造影検査で狭窄なし

右冠動脈

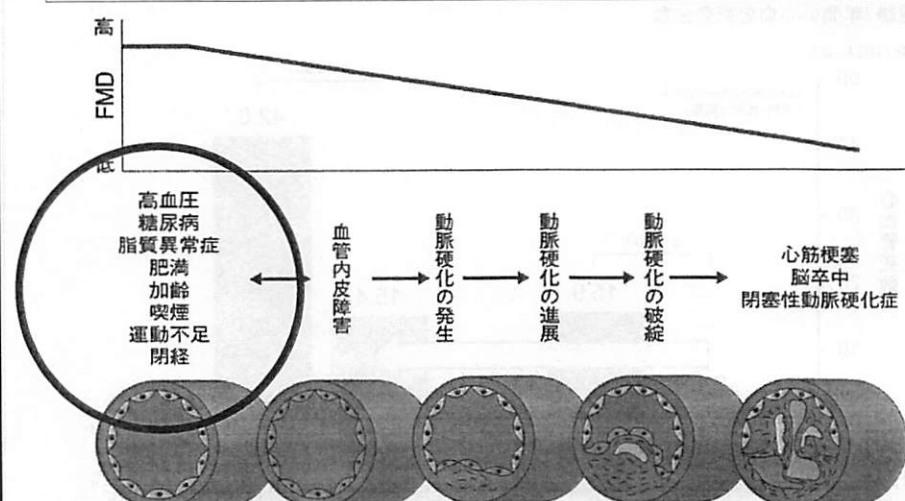
左冠動脈

外来の検査で冠動脈の状態がわからないか 冠動脈CT



冠動脈CTの利点
CT上狭窄なければ、まず 大丈夫

動脈硬化進展の経過



余談ですが、男性と女性の心筋梗塞発症年齢は女性が10歳上。
女性の動脈硬化は閉経後から始まるためと考えられます。

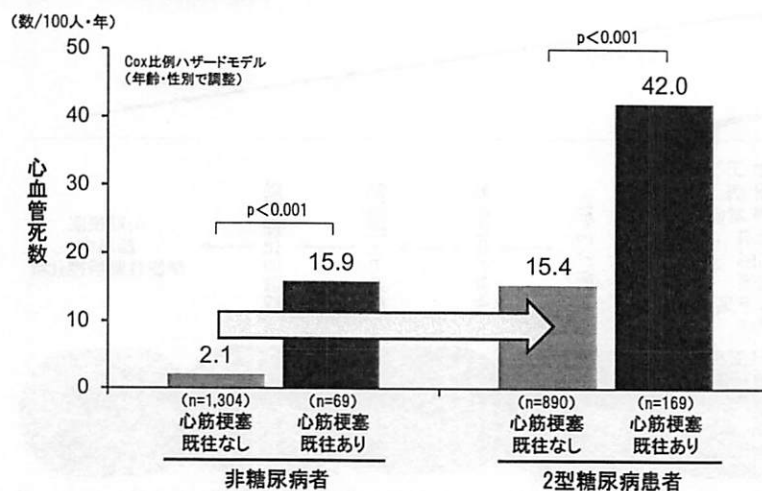
動脈硬化を進展させる因子 (リスク因子)

- ・高血圧
- ・**糖尿病**
- ・脂質異常症
(高コレステロール血症)
- ・喫煙

2型糖尿病患者の心血管死リスク

(Finnish study、海外データ)

● 追跡7年間の心血管死発生数



対象: 45~64歳の2型糖尿病患者1,059例および非糖尿病患者1,373例
方法: 7年間追跡し、心筋梗塞、脳卒中および心血管死の発生を検討した。

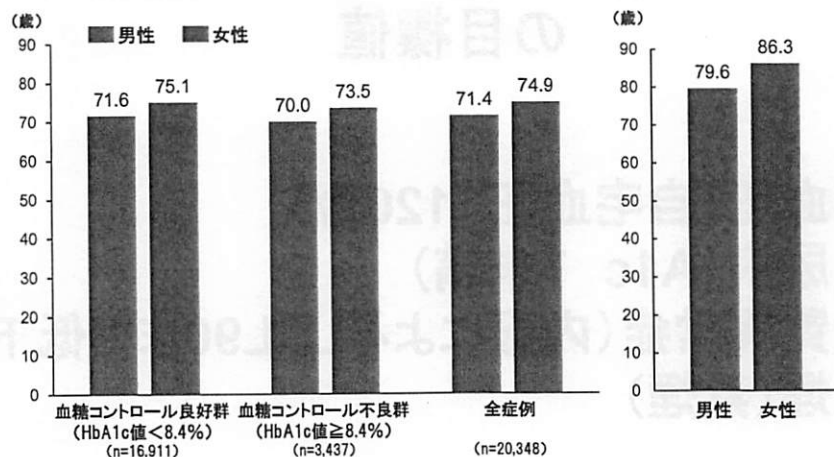
Haffner SM, et al. N Engl J Med 1998; 339(4): 229-34より作成

説明会資料・コピー配布不可

日本人糖尿病患者の平均死亡時年齢

● 日本人糖尿病患者と平均死亡時年齢
(2001~2010年)¹⁾

● 日本人一般の平均寿命
(2010年)²⁾



対 象: 2001~2010年に、全国241施設からアンケート調査方式で収集された糖尿病患者の死亡例45,708例
方 法: 死因、死亡時年齢を検討した。

1) 中村二郎ほか、糖尿病 2016;59(9):667-84より作図
2) 厚生労働省、平成25年健康寿命の概況より作図

糖尿病による血管障害は
A1cが8以上になると
スイッチが入って進み始める

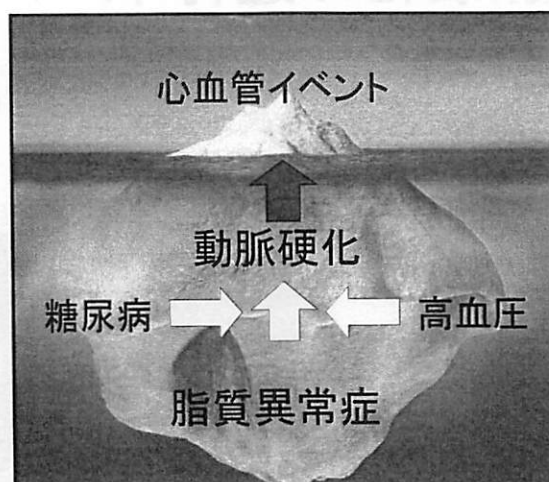
動脈硬化を進展させる因子 (リスク因子コントロール) の目標値

- ・高血圧(自宅血圧 120台)
- ・糖尿病(A1c 7未満)
- ・脂質異常症(内服によるLDL90まで低下)
- ・喫煙(禁煙)

患者さんには
「あの人が健康だったのに、突然 心筋梗塞になって、、、」
とおっしゃる方がおられますが、

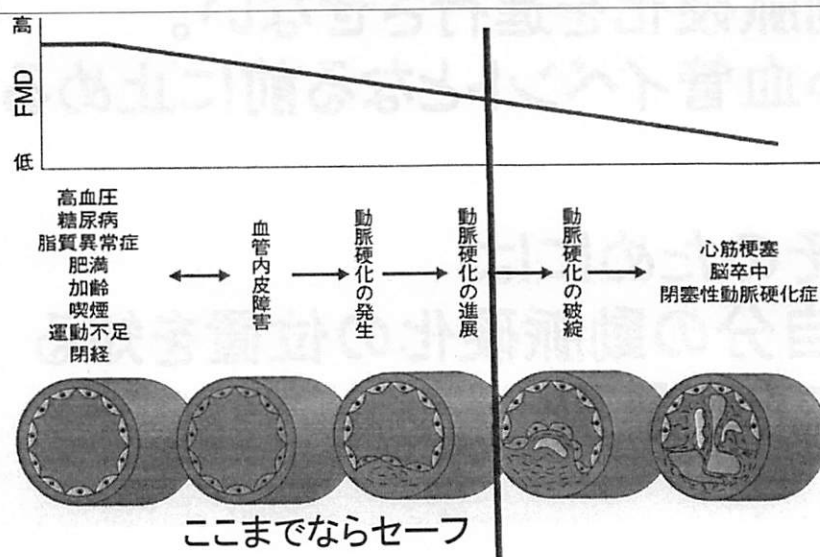
「動脈硬化は
水面下を進行していたのであって、
急に動脈硬化が出るわけではないですよ」
と申し上げます。

動脈硬化の進展とは

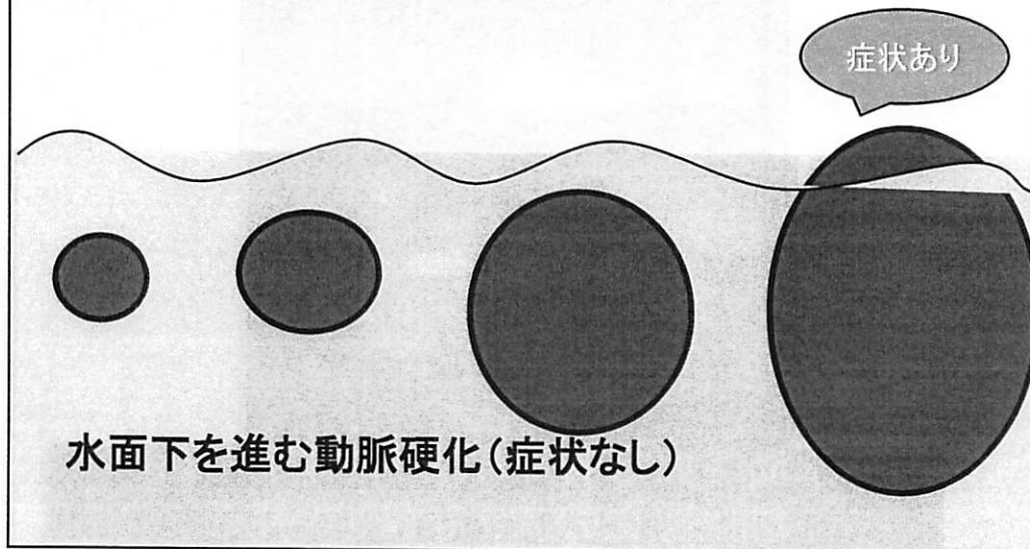


水面下には長年に渡って進行した動脈硬化の大きな塊が存在

動脈硬化 進展の過程



動脈硬化の進行イメージ



動脈硬化を進行させない。
心血管イベントとなる前に止める

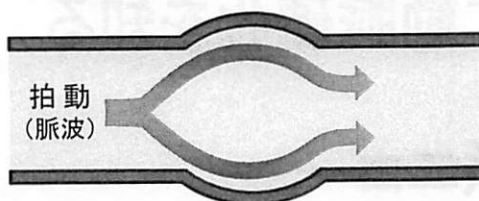
そのためには
自分の動脈硬化の位置を知る
ことが重要

動脈硬化を簡単に知る方法は？

上肢と下肢の血圧同時測定
にてABI(PWV)はわかる

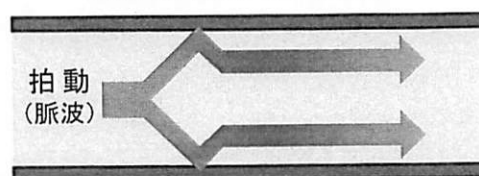
動脈硬化の指標 PWV(大動脈脈波速度)

●血管がしなやかな場合(健常者)



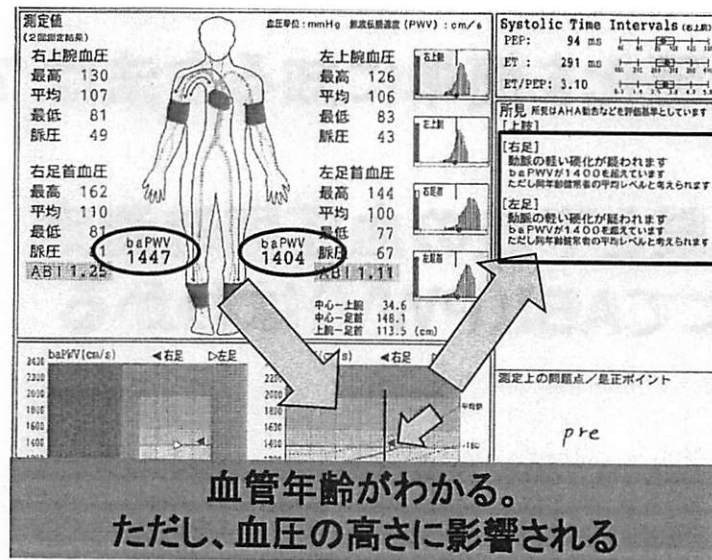
血管が柔らかいと
脈波は遅く伝わります。

●血管が硬化している場合



動脈硬化により血管が硬くなると
脈波が速く伝わります。

血管の硬さを見るPWV

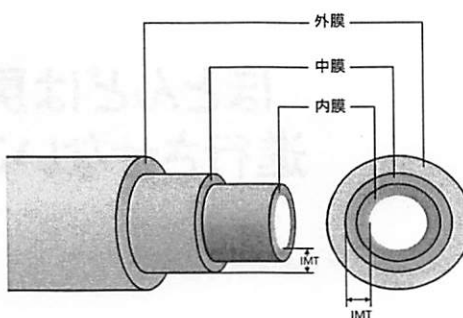
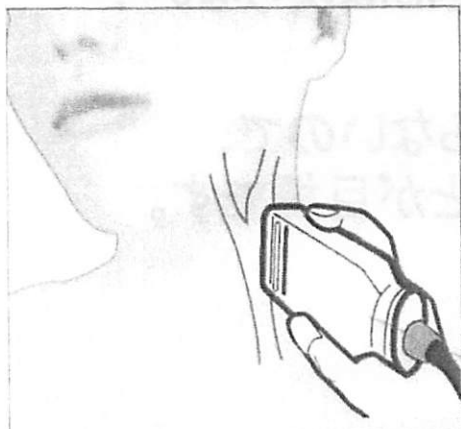


もうすこし詳細に動脈硬化を知る

頸動脈エコー

頸動脈エコーによる動脈硬化の測定

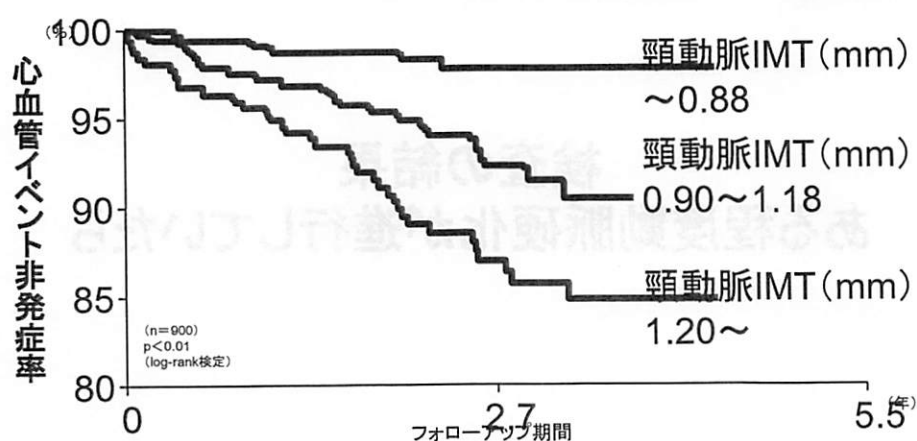
IMT(Intima Media Thickness) 内膜中膜複合体肥厚度



1.0mm以下: 正常値
1.1mm以上: 異常肥厚

頸動脈IMTと心血管イベント※発症の関係 (OSACA2研究)

※ 冠動脈疾患・脳血管疾患・大動脈瘤・末梢血管疾患



【対象】 心血管リスクの高い40歳以上の外来患者(高血圧、糖尿病、脂質異常症、喫煙歴もしくは動脈硬化性疾患の既往歴)を前向きに追跡調査しているOSACA2研究登録患者900例

【方法】 登録時の頸動脈IMTで均等3分位し、頸動脈IMTと心血管イベントの関係を検討した。頸動脈IMTはmean-IMT(6点の平均値)を用いた。

Kitagawa K et al.: Cerebrovasc Dis. 2007;24(1):35-42. 一部改変

一度できた動脈硬化は戻らない？

**ほとんどは戻らないので、
進行させないことが目標です。**

**検査の結果
ある程度動脈硬化が進行していたら**

自覚症状としての胸痛あり
リスク多い(とくに糖尿病)
頸動脈エコーでもプラークあり

狭心症が疑われる



負荷心電図よりも、
CTが冠動脈をはっきりさせる

狭心症といえば、胸痛！と思いがち

胸痛で受診される方の半分は
心臓由来ではない

胸痛といっても、いろいろある
と思いませんか？

胸痛の分類をしよう

胸痛の問診

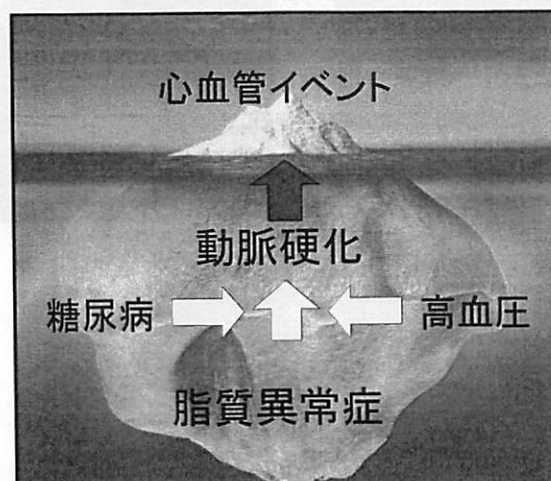
胸全体をしめつけられる痛み
階段を登ると出る痛み
最近増えてきた痛み
安静時にしか出ない痛み
数秒しかない痛み
チクチクする痛み
場所が移動する痛み
姿勢によって出る痛み

狭心症や心筋梗塞ではない胸痛はどんなのがあるの？

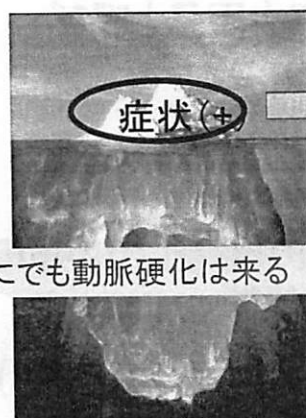
胸痛を感じる非心臓疾患

- ①上部消化器疾患
逆流性食道炎・びまん性食道痙攣
- ②呼吸器疾患
肺塞栓症・胸膜炎・自然気胸・肺癌
- ③心臓神経症(精神的胸痛)
不安障害(パニック障害)・うつ病
- ④その他
肋間神経痛・急性大動脈解離・頸椎症

全身血管の動脈硬化疾患



水面下には長年に渡って進行した動脈硬化の大きな塊りが存在



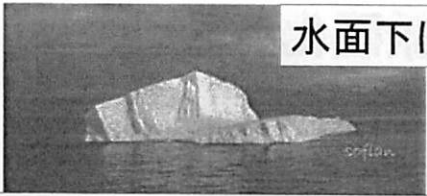
誰にでも動脈硬化は来る

症状として出現せずに、一生出ない状態でやり過ごす

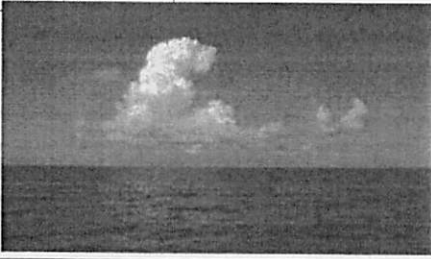
動脈硬化を水面下で抑え込むことが重要

現状をしっかり評価し、リスクを抑え込むことで逃げ切りましょう

水面下には大きな塊が存在する



狭心症は冰山である動脈硬化の水面に出た症状

水面下に抑え込めれば、一生症状なく、逃げ切りと言える。逃げ切りを目指そう！

本日のまとめ

- ・動脈硬化を進展させる因子をリスク因子と呼び高血圧・糖尿病・高脂血症・喫煙の4つ。その中でも、コントロールの悪い糖尿病は進展させる強い因子である。
- ・動脈硬化は症状なく進行し、氷山の形をしているので、症状が出た時にはかなり進行した状態。
- ・自分の現在の動脈硬化を知る方法に、ABI(PWV)や頸動脈エコーがあり、必要あれば冠動脈CTも必要。
- ・内服や運動でリスク因子をコントロールし、動脈硬化は水面下に抑え込み逃げ切ろう。

健康長寿と統合医療 — ヒトの直立二足歩行の光と影 —



大阪がん循環器病予防センター
Osaka Center for
Cancer and Cardiovascular
Disease Prevention

(公財) 大阪府保健医療財団
大阪がん循環器病予防センター

理事長 伊藤 壽記

2024年2月27日

講演の内容

1. 超高齢社会を迎えて～人生百年時代
2. 人類のルーツを探る！
3. 直立二足歩行の光と影
4. 高齢者疾患
5. 高齢者における諸問題
 - 1) 誤嚥性肺炎
 - 2) 認知症
 - 3) フレイル（虚弱）
6. 老化に対する新たな試み

現代医療における構造変化



経済成長

・超高齢者社会の到来

高齢者(>65歳)率 > 25%

・平均寿命の延伸

女性87歳、男性81歳

→ 人生百年時代

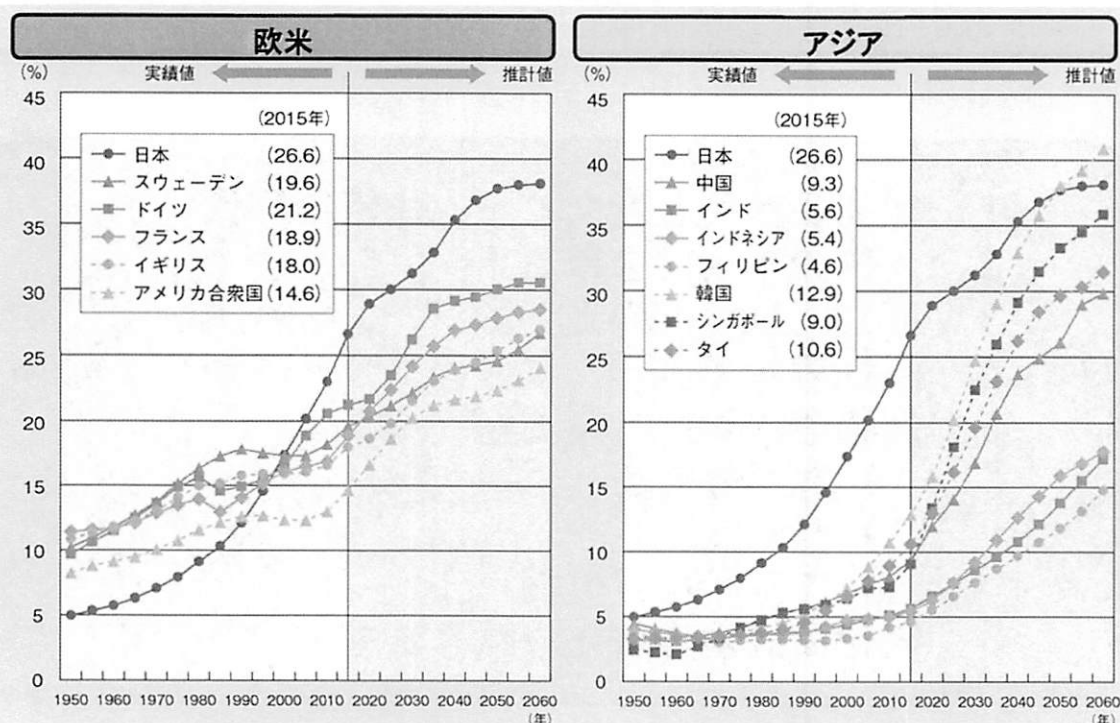


超高齢社会

・死因別死亡者の推移

1981年以降、がんが第一位

世界の高齢化率の推移

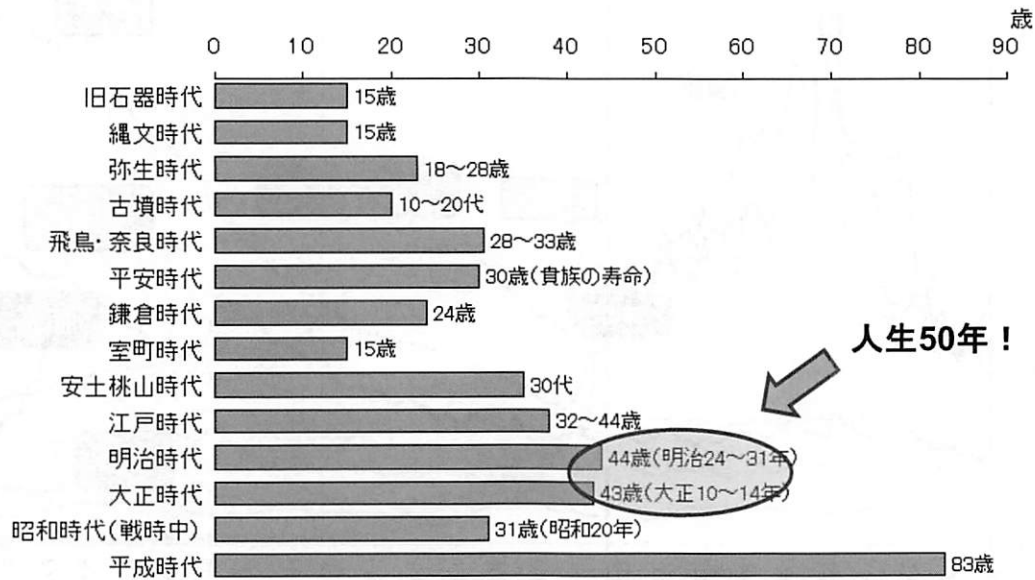


資料：UN、World Population Prospects：The 2019 Revision

ただし日本は、2015年までは総務省「国勢調査」

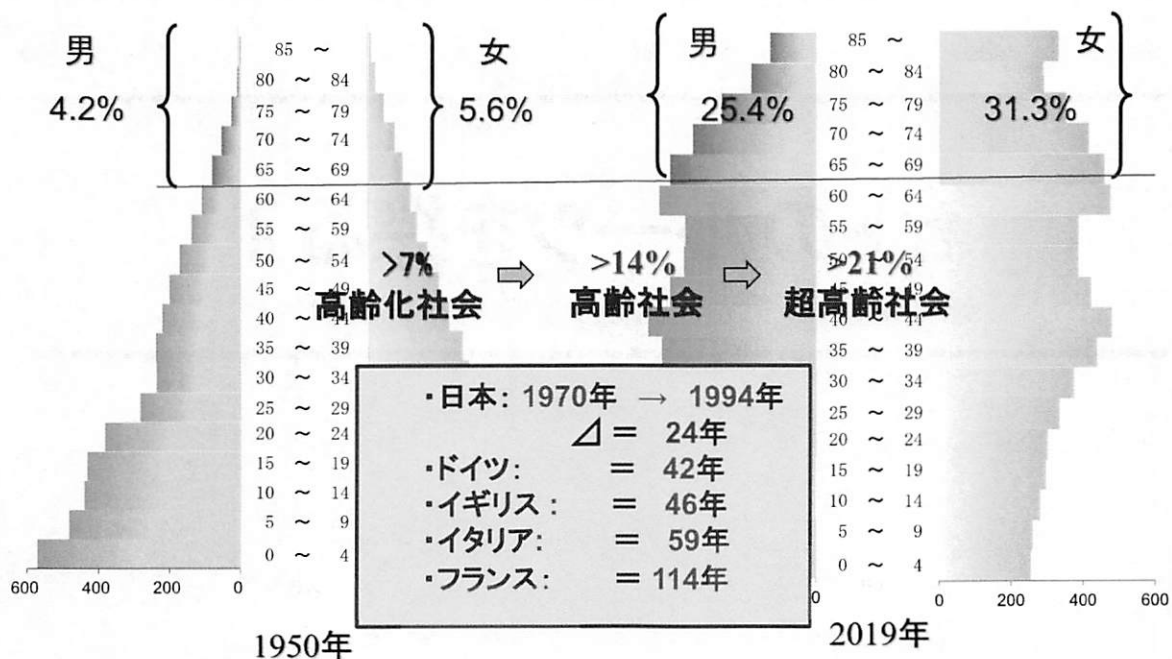
2020年以降は国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成29年推計）」の出生中位・死亡中位仮定による推計結果による。

日本人の寿命の変遷



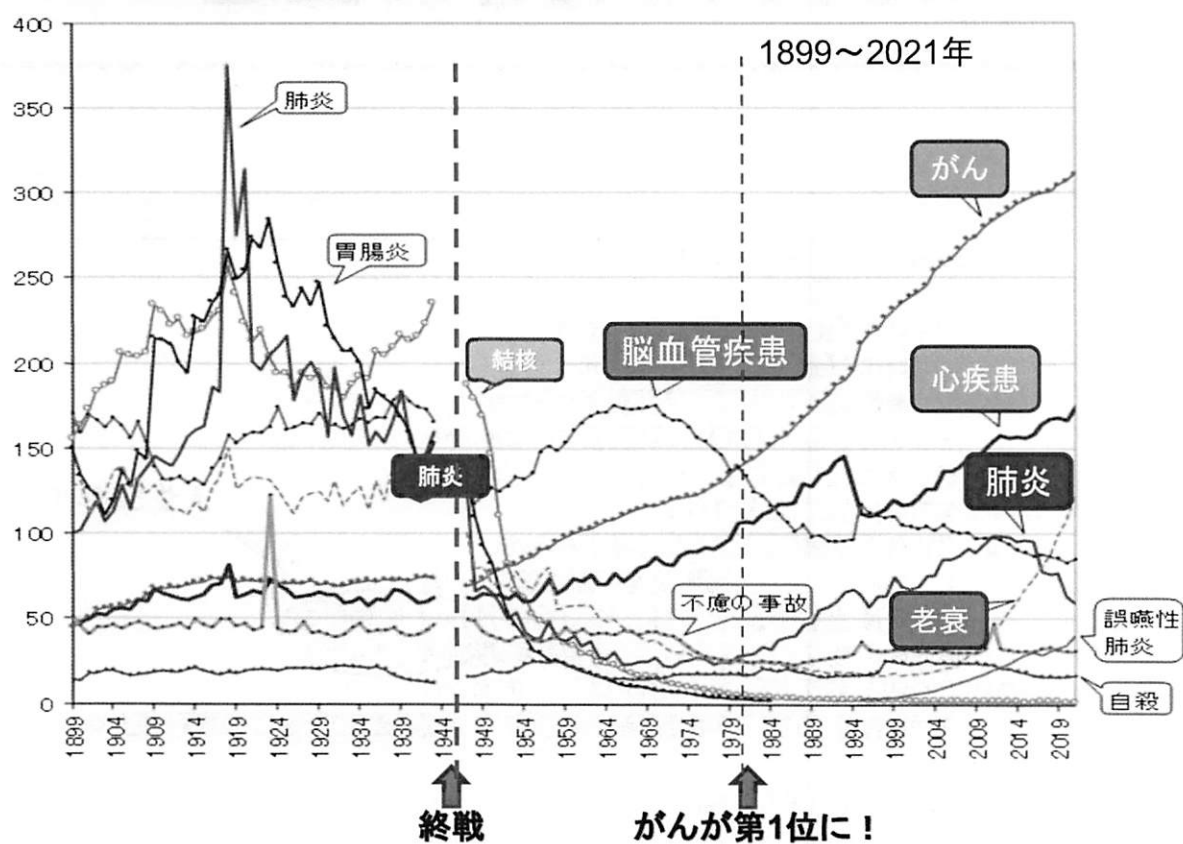
(資料)「寿命図鑑」いろは出版(2016年)

日本人口の年齢分布



総務省統計局 人口推計より

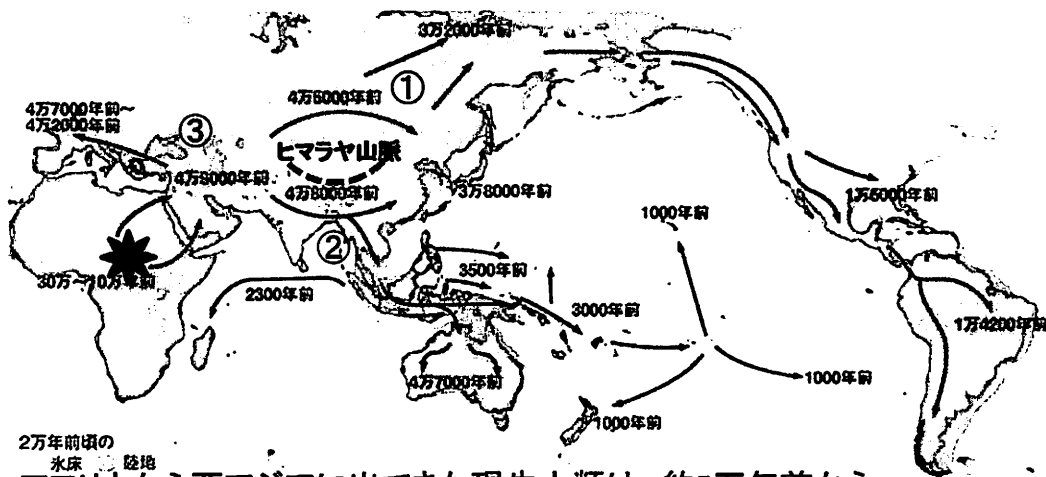
主要死因別死亡率(人口10万対)の経時推移



ヒトのルーツを探る!

現生人類の起源はアフリカ

細胞内小器官ミトコンドリアのDNA(1万6500塩基対)は母親からだけ受け継がれる。ミトコンドリアの遺伝子解析を行い、世界各地の人々のミトコンドリアに蓄積した突然変異をもとに、枝分かれの時期を推定し、さかのぼっていくと、12万～20万年前ごろアフリカにいたであろう女性にたどり着いた。



2万年前頃の
水床 陸地
アフリカから西アジアに出てきた現生人類は、約5万年前から、
①ヒマラヤ山脈の南を抜けて東南アジアからオーストラリア大陸へ
②ヒマラヤ山脈の北を回ってシベリアへ
③ユーラシア大陸西部へ、と大きく三つのルートで進出していった

現生人類のルーツを探る！

ヒトゲノム計画 (1990～2003)

- ・ ヒトのルーツを探るには、遺伝子解析が必須。
- ・ ヒト遺伝子情報 (塩基配列) を解読すべく、世界を巻き込んで実施された一代プロジェクト (30億ドル)
- ・ ヒトゲノムDNAは約30億塩基対 (約25,000遺伝子) この内、約1,000ヶ所に1ヶ所の割合 (0.1%) で塩基の1つが異なっている。これをSNP (一塩基多型) と呼ぶ。従って、約300万個 (0.1%) のSNPがあることになる。

次世代シーケンサー (2007～)

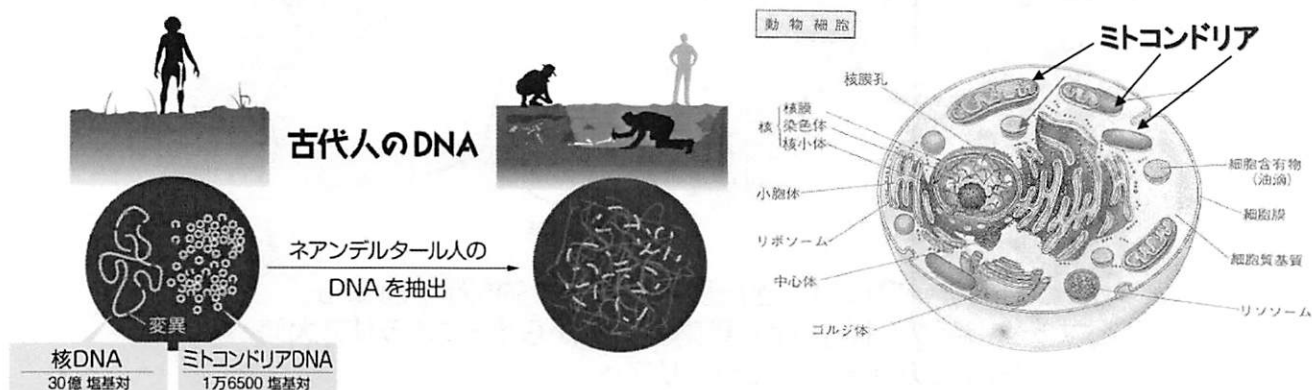
- ・ 解析速度が100倍、コストは1/100となった。
- ・ 一度に、10億ギガの塩基を解読可能となった。

2022年、ノーベル医学生理学賞受賞

独マックス・プランク進化人類学研究所
スバンテ・ペーボ教授

ペーボ博士はミトコンドリアのDNA解析結果を踏まえ、約30億塩基対ある細胞核のDNAの解読に取り組みました。

10年以上の研究の末、2010年に核DNAの大まかな解読に成功。その結果、ネアンデルタール人(旧人に属する化石人類)はアフリカ人よりもアジア人、ヨーロッパ人に近く、ユーラシア大陸の人々のゲノムの1~2%がネアンデルタール人由来であることを突き止めました。



太古の地球(1): 原核細胞の誕生

46億年前に地球は海で覆われていた。海底の火山がいたる所で爆発を繰り返す荒れ狂った海でした。また、空からは隕石が空から降り注いでいた。大気は二酸化炭素や窒素で満ち溢れ、地球は赤みを帯びていた。原始的生命体が海底で硫化水素 H_2S が噴き出る“熱水鉱床”付近で誕生した。生命体は硫化水素をエネルギー源として、生き残るためのシステムを確立した。

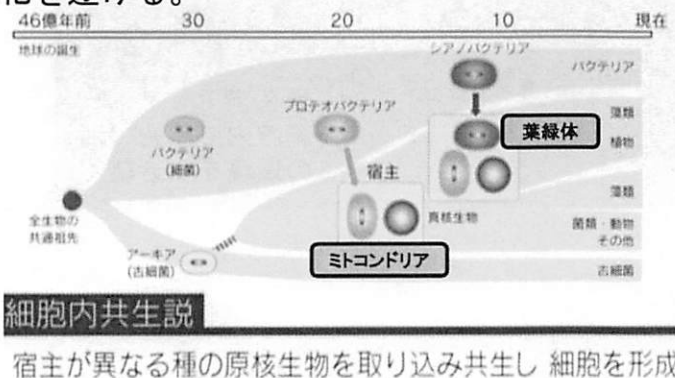
30億年前、こうした劣悪な環境の中で、シアノバクテリア(藍藻またはラン藻)という原核細胞(核などの複雑な構造をもたない単細胞でDNAは細胞質内で分散)が出現し光合成を始める。すなわち、 CO_2 と H_2O から太陽エネルギーを用いて、酸素と栄養分としての有機化合物を作り出す。その後10億年間かけて、大気中の酸素濃度は1%から一気に上昇。そうして地球は青みを帯びてくる。



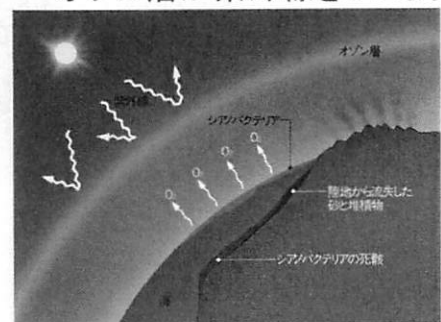
太古の地球(2): 真核細胞の誕生

20億年前、光合成をするバクテリアが異なる種のプロテオバクテリア（好気性細菌）という原核細胞を取り込み、これが**ミトコンドリア**へと変化し、より複雑な構造をもった**真核細胞**となる。その後、**菌類**や**動物**へと変化する。その結果、寄生（正確には共生）を受けた宿主の生物はエネルギー源となるATPを大量に使うことができるようになる。これを「**細胞内共生説**」と呼ぶ。そうして、**大気中の酸素濃度が現在の十万分の一以上に上昇しますと、大気上層にオゾン層が形成されて有害な紫外線が吸収されるようになり、生物の生息場所が海や湖に限られていましたが、徐々に陸への移動が可能になります。**

10億年前、プロテオバクテリアを取り込んだ細胞がさらにシアノバクテリア（藍色細菌）を取り込み、これが**葉緑体**へと変化し、その後、**藻類**や**植物**へと進化を遂げる。



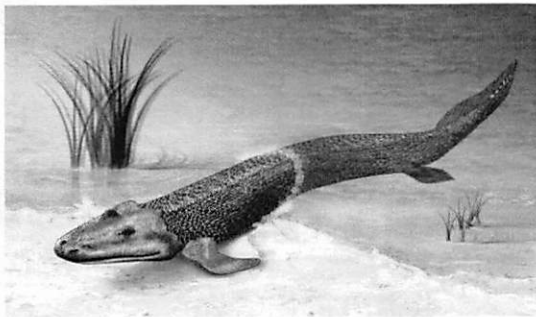
オゾン層が紫外線をブロック



第2段階 28億年前 シアノバクテリアの大増殖

太古の地球(3): 真核細胞→多細胞生物

4億年前（シルル紀後期）には先ず、海から陸で生育した植物群が光合成によって大気中の酸素濃度を一気に上昇させて、現在の地球環境を創成し、これに続いて上陸した**両生類**が陸上で多様な生態系を進化させていきます。

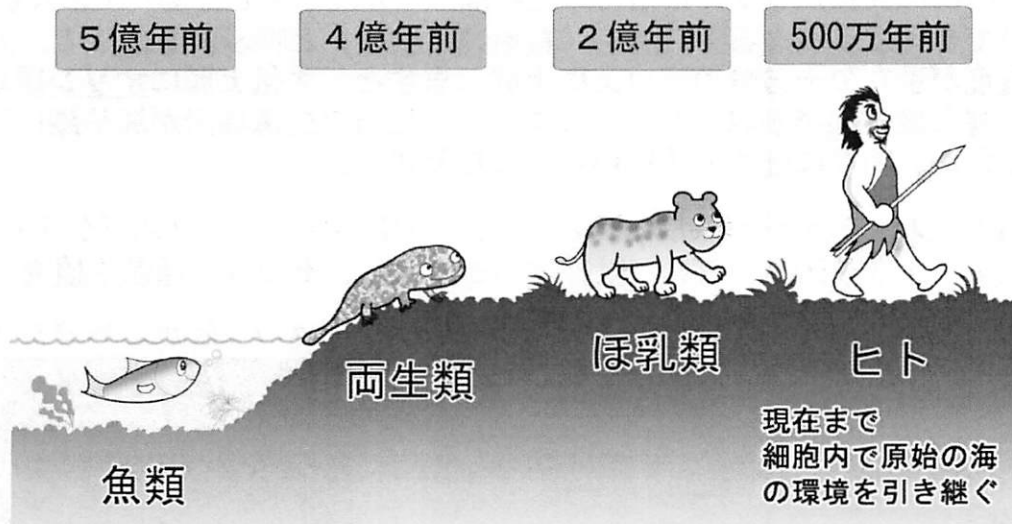


肉鱚(き)類のティクタールイク (出典)<https://ja.wikipedia.org/wiki/ティクタールイク>

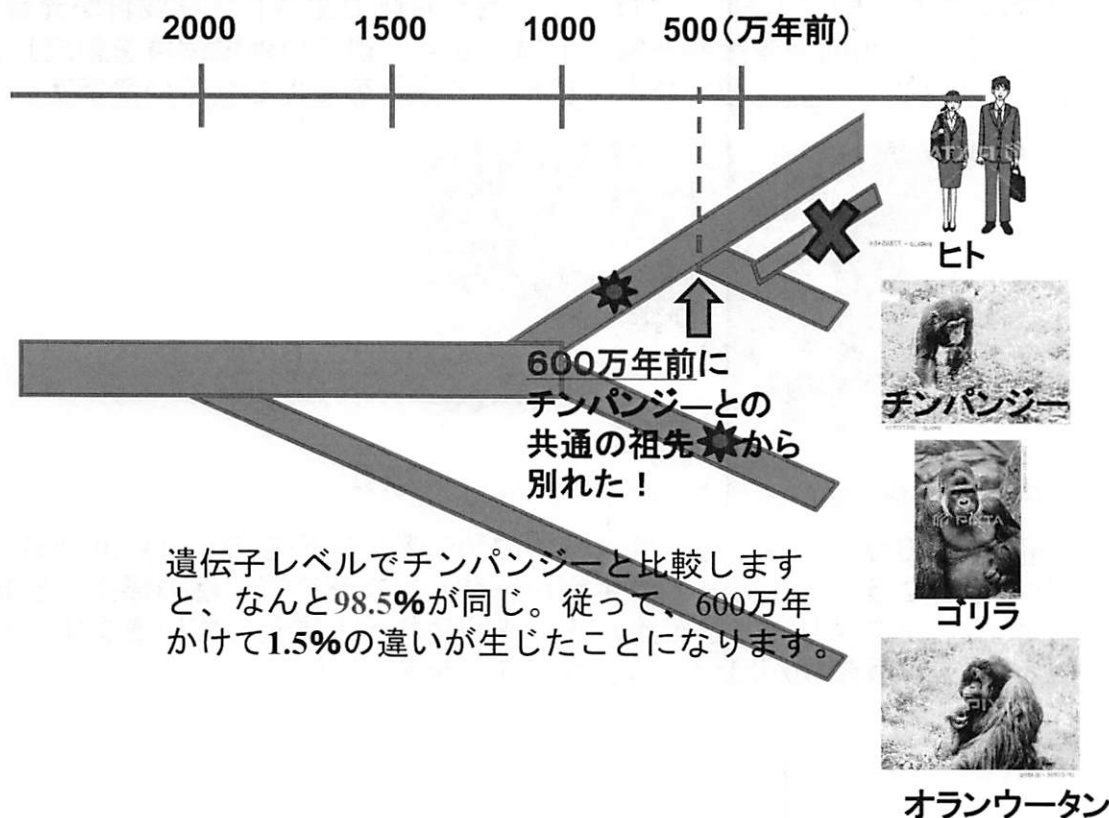
5-6億年前のカンブリア紀では大気中の酸素濃度は現在の1/100（0.2%）でしかなかった。こうした低酸素下で生物が爆発的に突然変異（種の爆発）を起こして種の多様性が広がり、真核細胞から多細胞生物へと進化していきます。そうして酸素呼吸を行う生物が出現するようになります。

太古の地球(4): 海から陸への移動

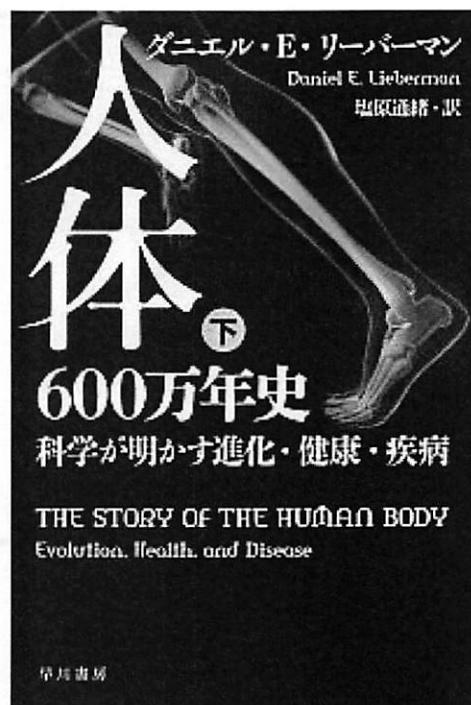
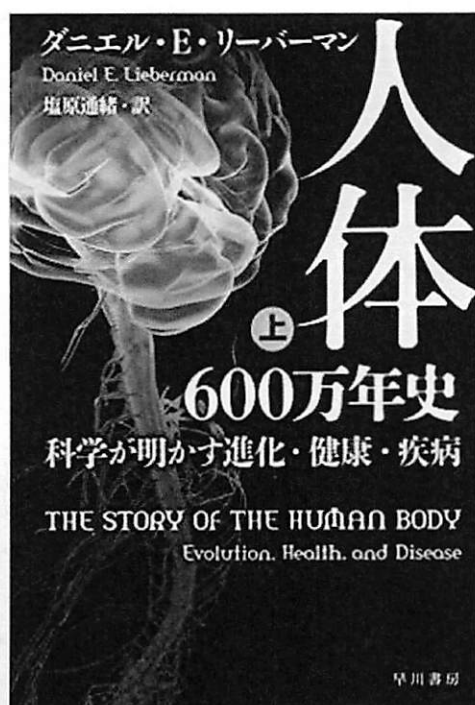
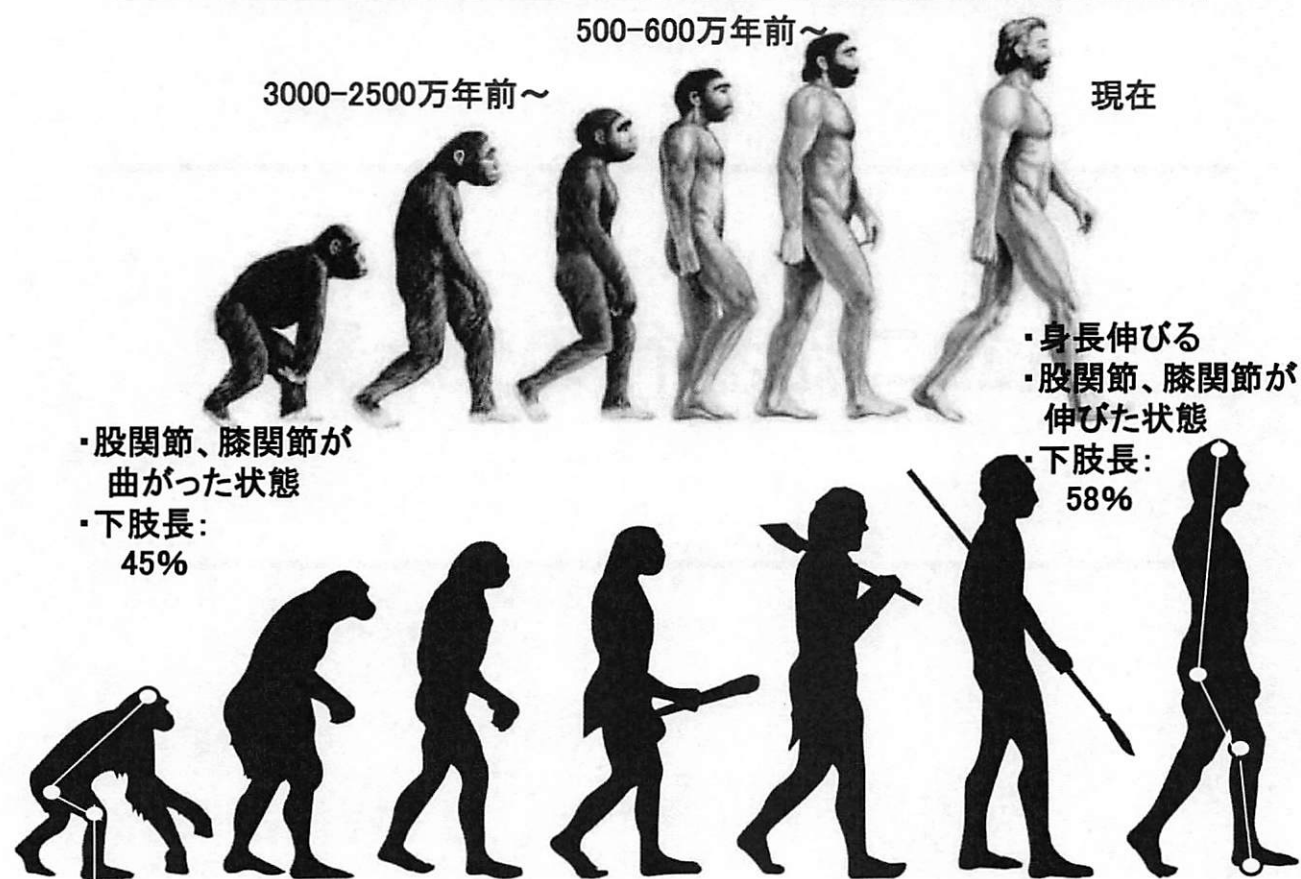
3-4億年前には脊椎動物が海から陸へと進出する。



ヒトの進化の系統樹

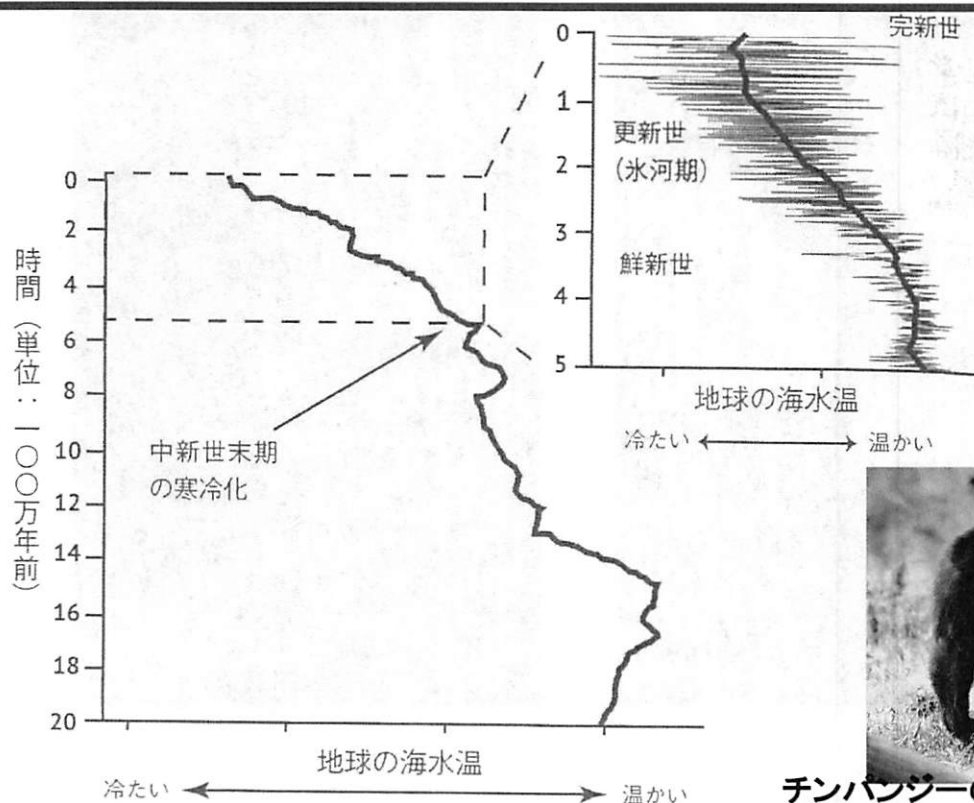


人類の起源



直立二足歩行の光と影

人類が進化した時期の気候変動



チンパンジーのナックルウォーク
前肢を握り拳にした四足歩行

ヒトはなぜ直立二足歩行するようになったのか？

- ・ 直立二足で立ち上がる。
 - 高い所のもの（果実）を採ることができる。
 - 遠くを見渡せる。
- ・ 二足歩行で両手が使えるようになった。
 - 物（食べ物や道具）を運ぶ。
 - 道具を作ってそれらを利用する。
 - 火の発見（調理、暖を取る）



直立二足歩行の”光”と”影”

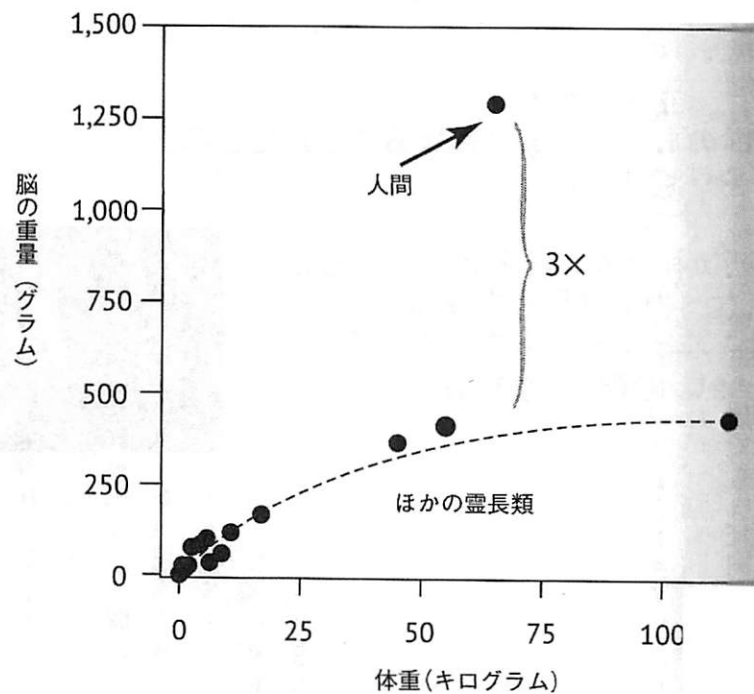
“光”

- ・ 手が自由に使える。物を運ぶ。
 - 技術革命 ①道具(石器)の発見→ 開発・利用
 - ②火の発見→ 暖房、調理、猛獣からの防御
- ・ 言語の発達 → 脳の発達、意思の疎通、集団行動
- ・ 今日の文明が開化した。

“影”（進化的トレードオフ）

- ・ 直立するために、脊柱の機能を重力に逆らって体を支える機能へと大きく進化させた。
 - ① 肩こり、後頸部痛、頭痛
 - ② 腰痛、椎間板ヘルニアや腰椎すべり症
 - ③ 変形性股関節炎、変形性膝関節炎
 - ④ 誤嚥 → 肺炎
 - ⑤ 難産（脳が発達→頭が大きくなる→児頭骨盤不均衡）

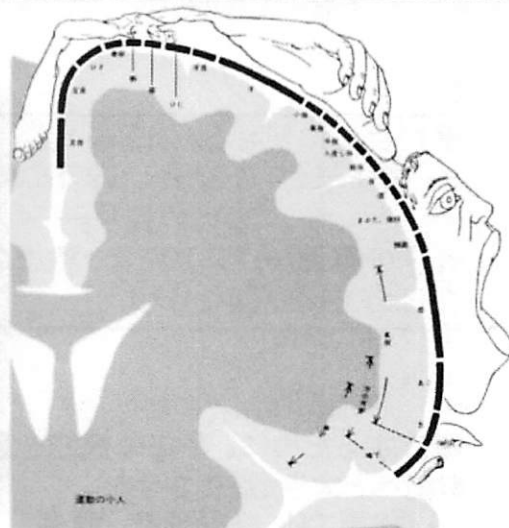
霊長類における体の大きさと 脳の大きさの関係



運動の小人(ホモンクルス)



ペンフィールド
脳神経外科医



大脳前額断面
1937年

運動の小人(ホモンクルス Homunculus)も、感覚の小人(ホモンクルス Homunculus)も、手と顔を担当する大脳皮質の領域は他の部位に比して、圧倒的に広いことが判ります。

体のパーツを担当する脳の表面積で 人形を作るとこうなる！



Motor Homunculus
(運動の小人)



Sensory Homunculus
(感覚の小人)

運動の小人(ホモンクルス Homunculus)も、感覚の小人(ホモンクルス Homunculus)も、手と顔を担当する脳皮質広さを三次元の人形で表すと、図のようなものになります。人間は表情豊かで、言葉を話し、また、手指で細かな作業ができる動物です。

直立二足歩行の光と影

“光”

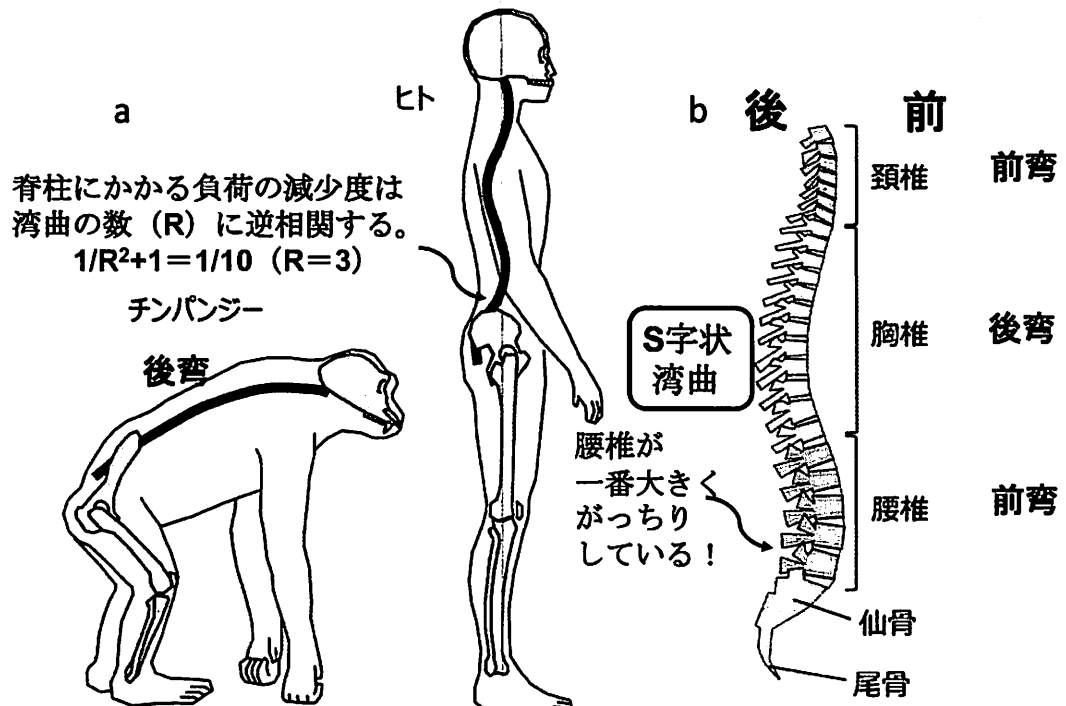
- ・手が自由に使える。物を運ぶ。
 - 技術革命 ①道具(石器)の発見→ 開発・利用
 - ②火の発見→ 暖房、調理、猛獣からの防御
- ・言語の発達 → 脳の発達、意思の疎通、集団行動
- ・今日の文明が開化した。

“影”

- ・直立するために、脊柱の機能を重力に逆らって体を支える機能へと大きく進化させた。
 - ① 肩こり、後頸部痛、頭痛
 - ② 腰痛、椎間板ヘルニアや腰椎すべり症
 - ③ 変形性股関節炎、変形性膝関節炎
 - ④ 誤嚥 → 肺炎
 - ⑤ 難産(脳が発達→頭が大きくなる→児頭骨盤不均衡)

背骨の生理的腕曲

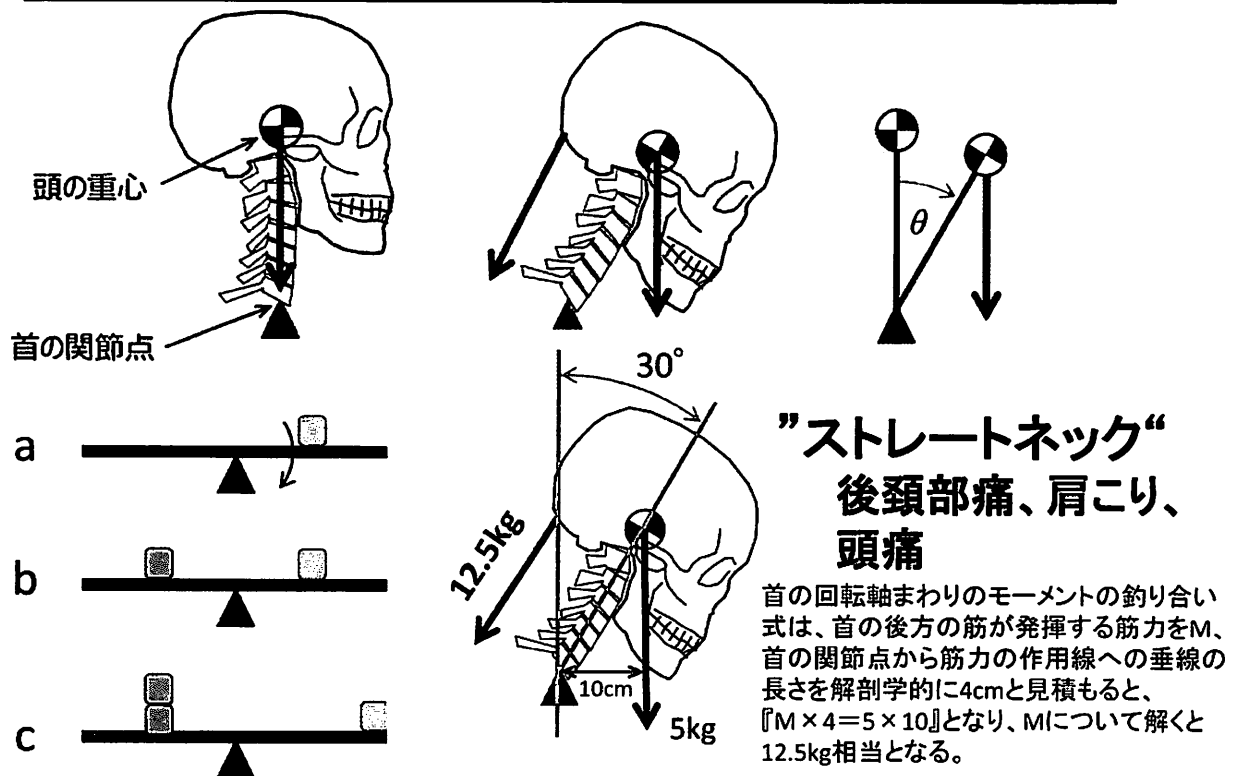
—直立により重力の影響を受ける—



着地した時の衝撃をS状カーブで吸収して、頭（脳）への影響を最小限に留める働きがある。具体的には、脊柱の長軸方向に働く圧力はまっすぐな柱と比較して1/10になると言われています。

荻原直道 先生より 東京大学大学院

頭を前に傾けると首の筋には負担が増える！

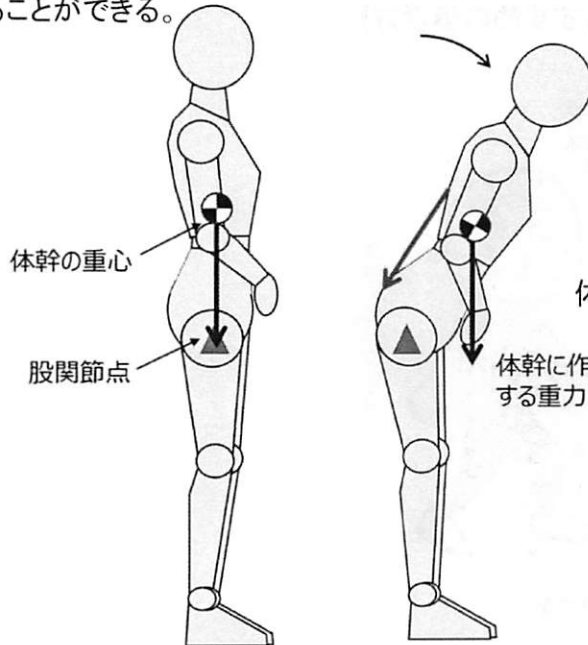


体重:60kgとして

荻原直道 先生より 東京大学大学院

上半身を前に曲げると腰の筋には負担が増える！

前屈していなければ、体幹の重心は股関節の真上に位置するため、体幹を回転させる力は生じない。その結果、あまり筋力を使わないで姿勢を維持することができる。



体幹は頭部よりも大きくて重く、重心が腰部関節点からより遠いところに位置しているため、脊柱起立筋が発揮しなくてはならない筋力は非常に大きくなります。

体重60kgの人が30度前屈したとき約80kg相当の力

体幹に作用する重力
椎間板(1つ1つの背骨の間にありクッションのような働きをする軟骨組織)に作用する圧縮力も非常に大きくなります。

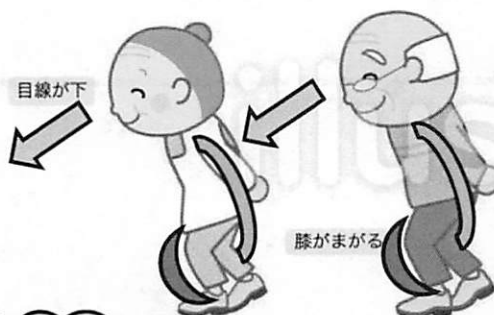
- ・腰痛
- ・椎間板ヘルニア
- ・腰椎すべり症
- ・変形性股関節症
- ・変形性膝関節症

荻原直道 先生より 東京大学大学院

高齢者の歩き方

特徴：

- ・歩行速度の低下
- ・歩幅の低下
- ・歩行率(一定時間に何歩進んだか)の低下
- ・体幹が前傾する、円背となる
- ・股関節、膝関節、足関節の運動範囲が減少



背骨が曲がってくると、必然的に重心が前に加わります。

頭が前にいくわけですから、突っ込む姿勢になってしまいます。

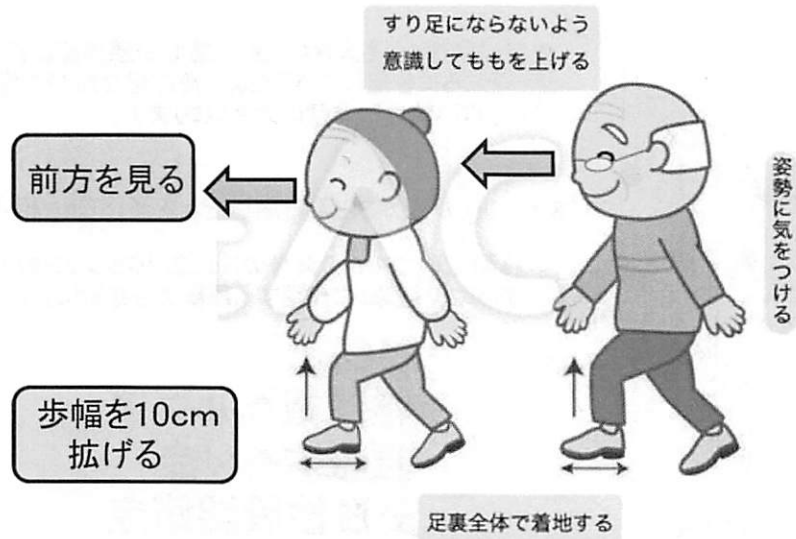
そこで、手を後ろに組み固定することにより前後のバランスを取っているのです。

転倒リスクが増える！

つま先が上がらない→足をすって歩く
狭い歩幅→チョコチョコ歩く

高齢者の歩き方

【筋力の衰えた高齢者におすすめの歩き方】



高齢者疾患

高齢者における一般的な特徴(1)

- 平均寿命の延長で高齢者（≥65才）人口（3640万人、29.1%）が増加している。男性：81歳、女性：87歳
- 平均寿命と健康寿命の差；男性：約9年、女性：約12年（不健康寿命）
- 高齢者は複数の慢性疾患（生活習慣病）を有している。
- 服用薬剤数が多く、場合によって複数の医療機関から処方されている。→ポリファーマシー（薬剤の重複、相互作用、有害事象）
- 高齢者にみられる症状や所見は個人差が大きく、非定型的である。

厚生労働科学研究補助金（長寿科学総合研究事業）
高齢者に対する適切な医療提供に関する研究班より

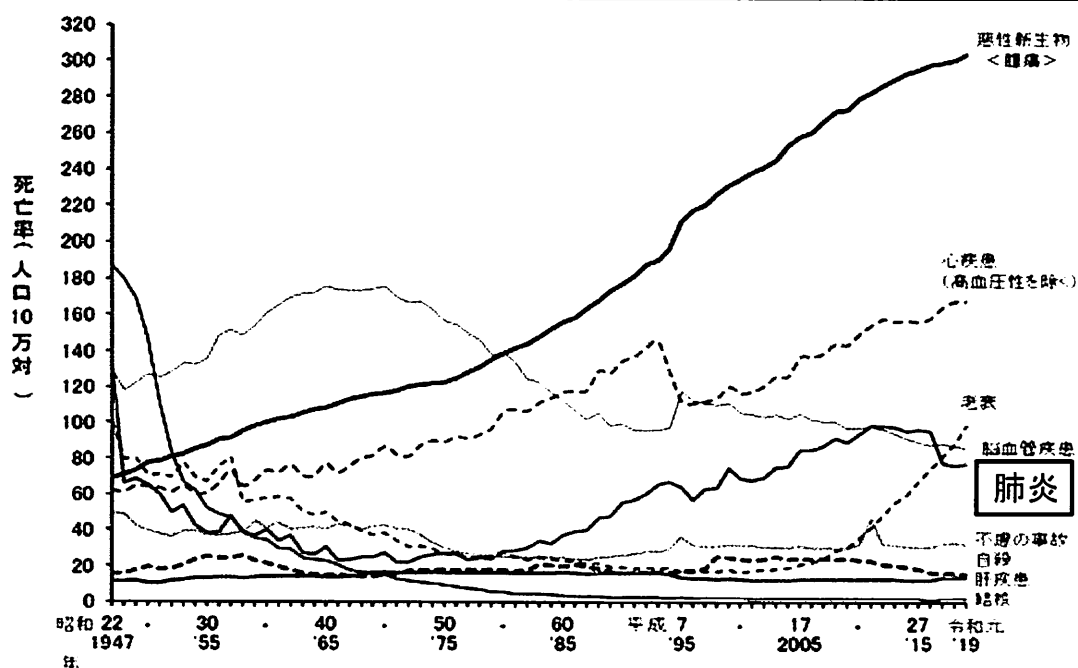
高齢者における一般的な特徴(2)

- 高齢者によく見られる諸症状、老年症候群（認知症、せん妄、うつ、虚弱、廃用症候群、嚥下障害）、転倒、尿失禁、便秘、褥瘡、脱水などもQOL（生活の質）や日常生活機能を低下させる。
- 予備能力に乏しく、日常生活機能低下をきたしQOL低下を生じやすい。従って、予防対策（転倒予防、ワクチン、オーラルケア、疾病に罹患しても早期離床、早期リハビリなど）が重要である。
- 高齢者疾患は治癒が期待できず、治療より症状緩和などケアを行い、QOLの維持・向上を目指す。

厚生労働科学研究補助金（長寿科学総合研究事業）
高齢者に対する適切な医療提供に関する研究班より

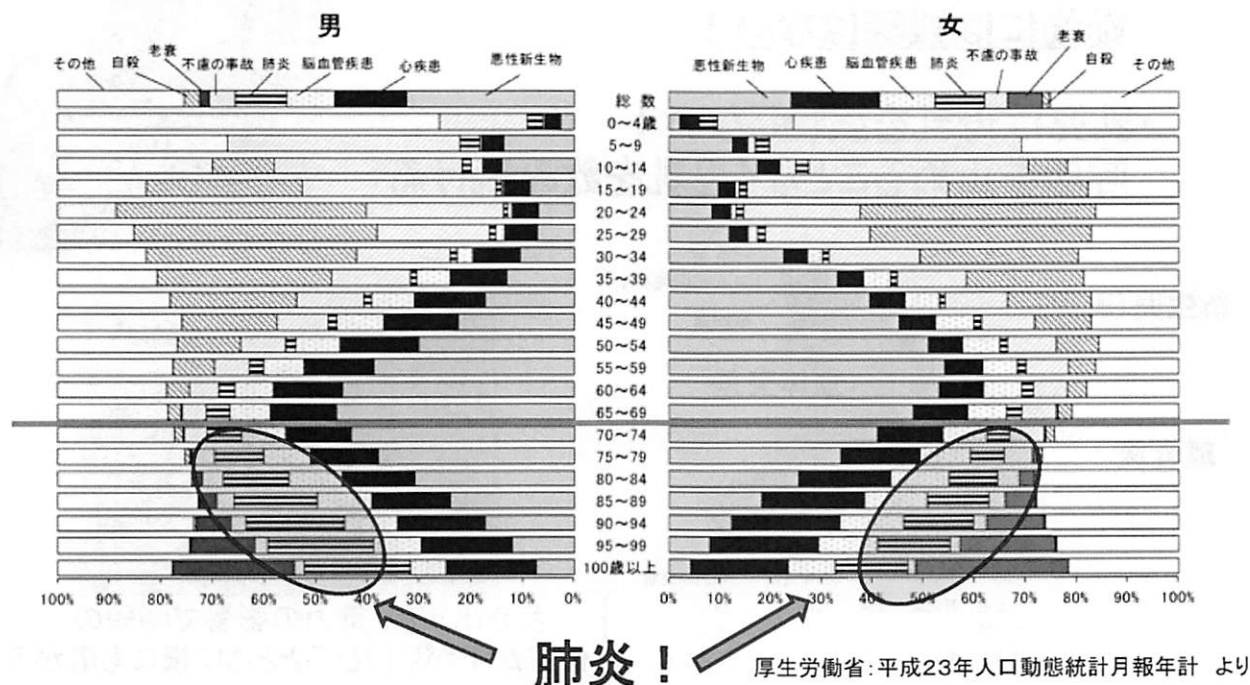
1. 誤嚥性肺炎

死因別死亡率の推移



出典：厚生労働省「令和元年(2019)人口動態統計月報年計(概数)の概況」

性・年齢階級別にみた主な死因の構成割合 (平成23年)



誤嚥性肺炎の原因

高齢者で見られる誤嚥性肺炎の多くは、

- ・食事の際の「**顕性誤嚥**」ではなく、
- ・睡眠中に起こる「**不顕性誤嚥**」です。

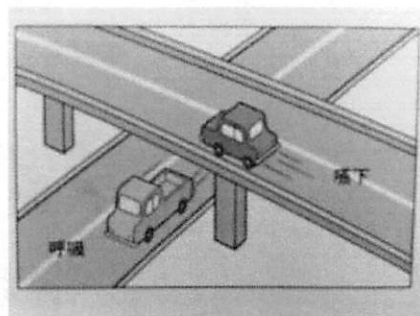
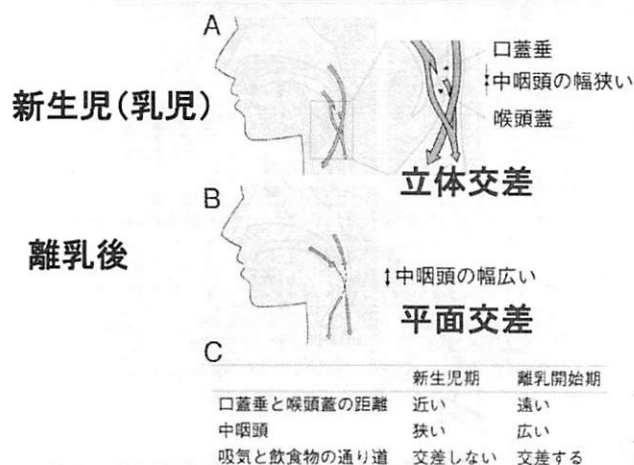


すなわち、口腔内で繁殖した細菌を含む唾液の誤嚥や胃食道逆流症で胃内容物による誤嚥で生じます。

誤嚥性肺炎の原因

- ・誤嚥はヒトが二足歩行したため生じた！
動物には誤嚥はない！

- ・乳児は母乳を誤嚥しない！
呼吸を止めることなく母乳を飲み続ける



歩き出すと、重力の影響で咽頭の位置が下がり伸びるとともに横にも広がる！

嚥下のメカニズム

嚥下時(喉頭期)の気道への防御機構:

- ① 喉頭蓋による気道の閉鎖 → 息を止める！

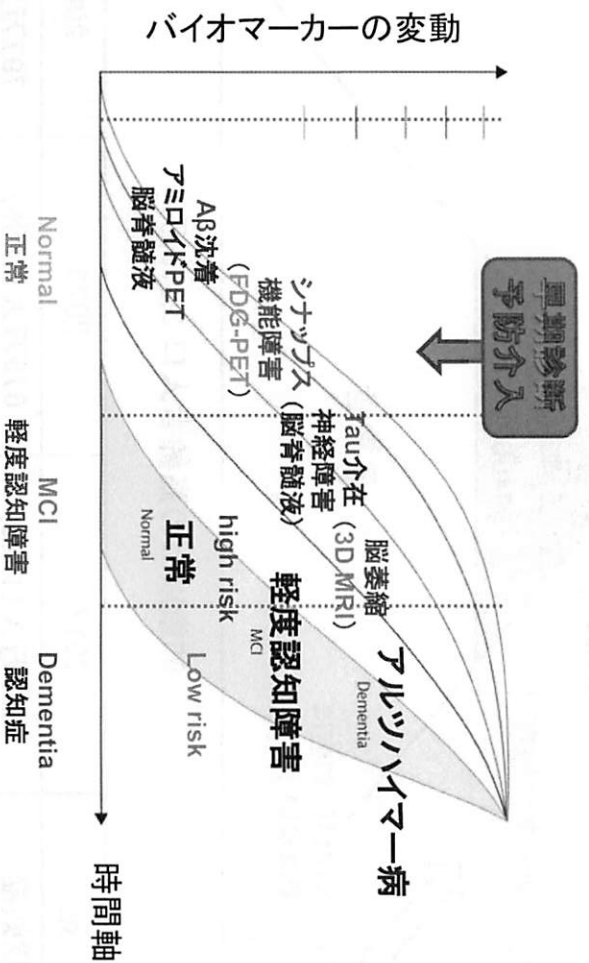
- ② 喉頭(喉ぼとけ)の前上方への挙上

- ③ 声門(声帯)の閉鎖



2. 認知症

認知症(アルツハイマー病)の経過

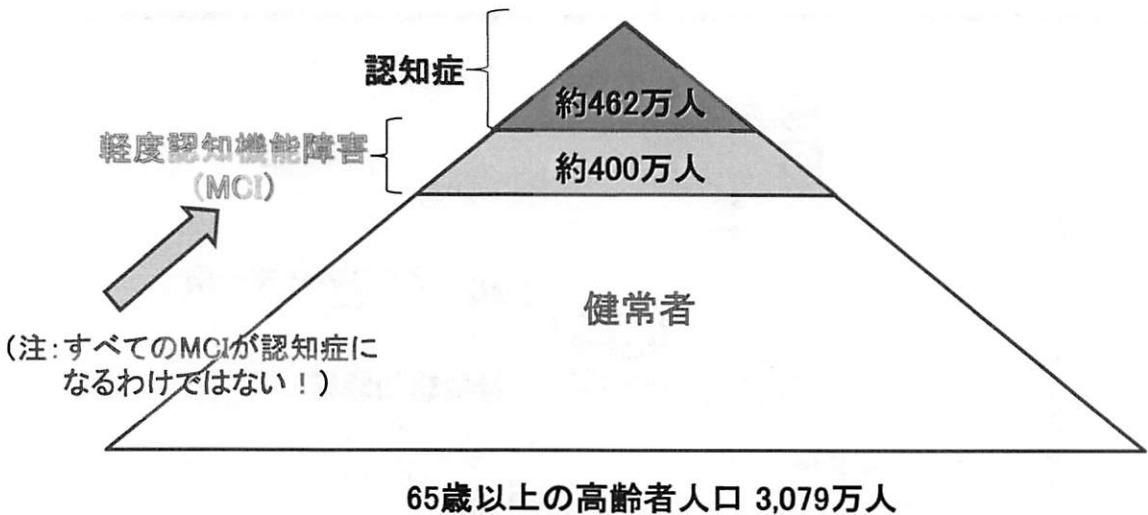


要支援・要介護が必要となった原因

現在の要介護度	第1位	第2位	第3位
要支援者	関節疾患 (18.9)	高齢による衰弱 (16.1)	骨折・転倒 (14.2)
要介護者	認知症 (24.3)	脳卒中 (19.2)	骨折・転倒 (12.0)
総 数	認知症 (17.6)	脳卒中 (16.1)	高齢による衰弱 (12.8)

厚生労働省「令和元年(2019)国民生活基礎調査」より引用

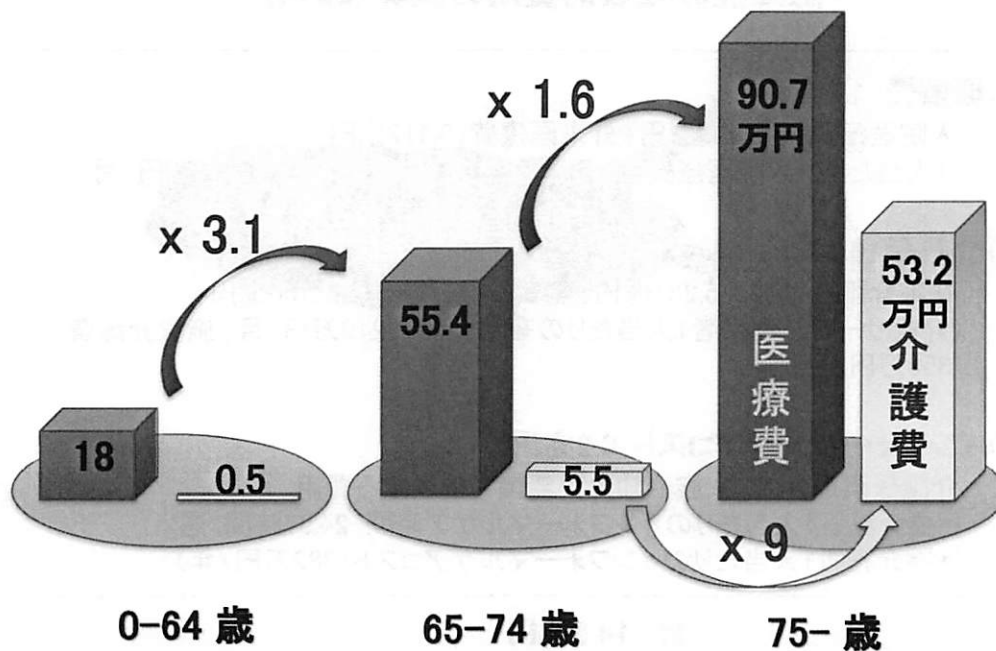
高齢者認知症の現状



年	2012	2025	2050
認知症	462万人(15%)	675万人(19%)	797万人(21.8%)
MCI	400万人(13%)	730万人(20.6%)	1,016万人(27.8%)

厚労省「認知症施策推進総合戦略(新オレンジプラン)～認知症高齢者等にやさしい地域づくりに向けて～」概要から
(2015年1月27日)

国民1人あたりの医療費と介護費用



認知症の医療費・介護費

認知症の社会的費用の試算(2014)

1) 医療費: 1.9兆円

入院医療費: 約9,703億円、外来医療費: 9,412億円
(1人当たりの入院医療費: 34万4,300円/月、外来医療費: 39,600円/月)

2) 介護費: 6.4兆円

在宅介護費: 約3兆5,281億円、施設介護費: 約2兆9,160億円
(介護サービス利用者1人当たりの在宅介護費219万円/月、施設介護費353万円/月)

3) インフォーマルケアコスト: 6.2兆円

介護保険以外で、家族や知人が無償で提供する費用
(*要介護者1人当たりのインフォーマルケア時間: 24.97時間/週)
(*要介護者1人当たりのインフォーマルケアコスト: 382万円/年)

計 14.5兆円

認知症の医療費・介護費

認知症の社会的費用の試算(2014)

1)医療費:1.9兆円

入院医療費:約9,703億円、外来医療費:9,412億円
(1人当たりの入院医療費:347万円/年、外来医療費:290万円/月)

2)介護費:6.4兆円

在宅介護費:約3兆5,281億円、施設介護費:29,160億円
(介護サービス利用者1人当たりの在宅介護費219万円/月、施設介護費353万円/月)

3)インフォーマルケアコスト:6.2兆円

介護保険以外で、家族や知人が無償で提供する費用
(*要介護者1人当たりのインフォーマルケア時間:24.97時間/週)
(*要介護者1人当たりのインフォーマルケアコスト:382万円/年)

計 14.5兆円

2015. 5. 佐渡充洋(慶応義塾大学)、厚生省科研より

背景

フランスでは2018年8月から現存の4種類の認知症治療薬が、その副作用の割に効果が高くない、有用性が不十分だとして医療保険の適応対象から除外された。

2018年6月1日、フランス厚生省(社会問題・健康省)はプレスリリース(※1)を発表。「現在、アルツハイマー病の治療のために使われている薬(※2)を、8月1日より医療保険のカバーから外す」としました。

(※1) L'intérêt thérapeutique des médicaments de la maladie d'Alzheimer n'est pas suffisant pour justifier leur prise en charge par l'assurance maladie
publié le 01.06.18

Communiqués et dossiers de presse Médicaments

(※2)「ドネペジル」「ガランタミン」「リバスチグミン」「メマンチン」

新規抗体製剤:アミロイドβの凝集を阻止する、レカネマブ、アデュカヌマブが注目されている。

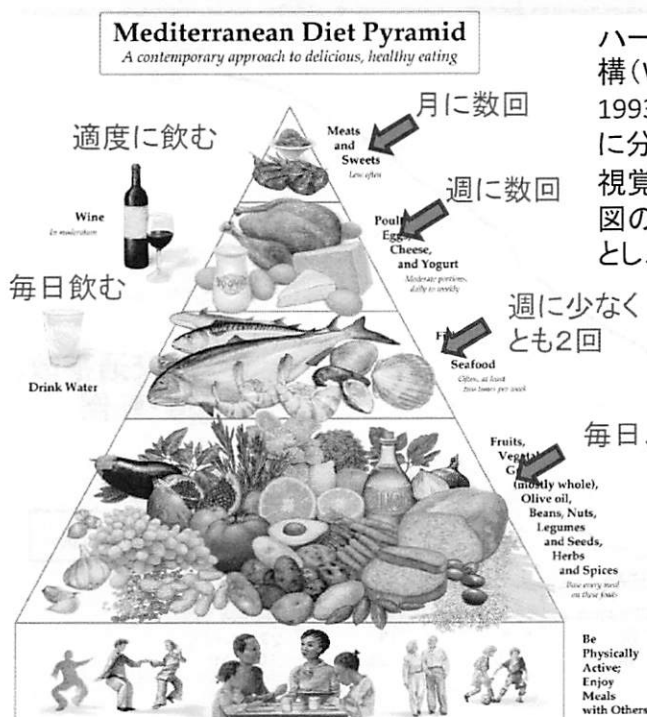
認知症は生活習慣病！

認知症は糖尿病や高血圧症などの生活習慣病*に加え、栄養障害、貧血、肝機能障害や腎機能障害などの全身状態の異常が認知機能を傷害し、認知症のリスクになるという報告が散見されている。

* 羽生春夫：生活習慣病と認知症 日老医誌 2013.

Qizilbach N., et al. BMI and risk of dementia in two million people over two decades: a retrospective cohort study, Lancet Diabetes Endocrinol, 2015.

エビデンスのある地中海料理 (生活習慣病のリスクを低下する)

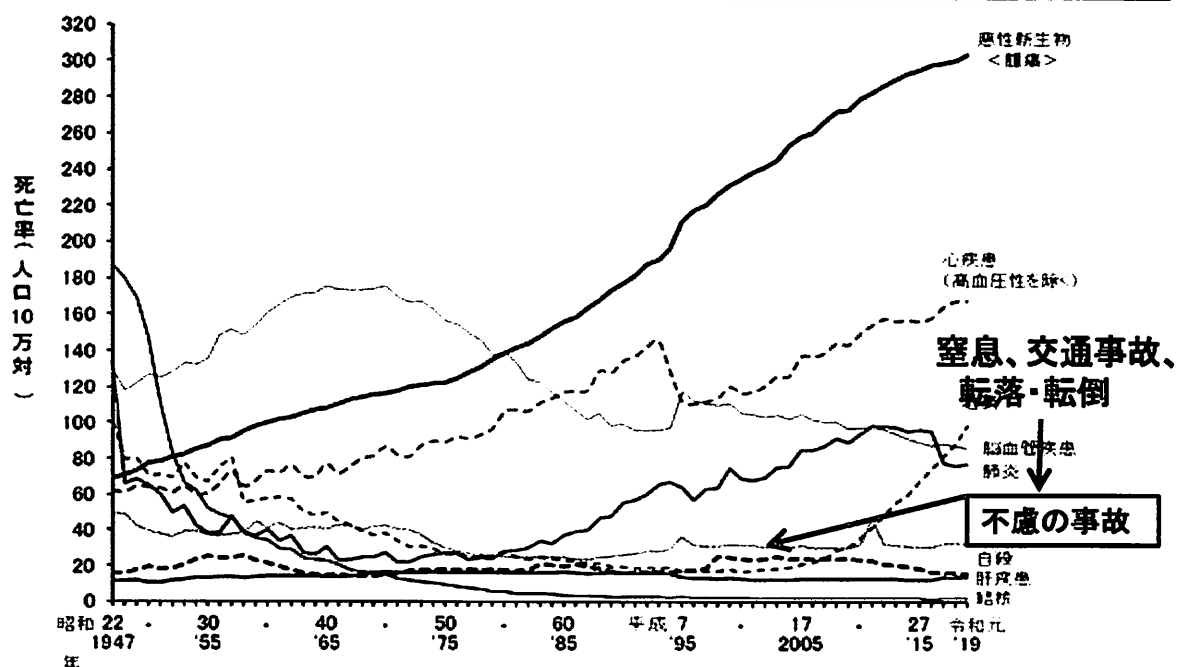


ハーバード大学公衆衛生大学院および世界保健機構(WHO)と協力してアメリカのNPO法人Oldwaysが1993年に作成した、地中海食のパターンを食品別に分類した地中海食ピラミッドの図を示します。視覚的に何をどれだけ食べたらよいか示してあり、図の三角形の頂点にある食品はたまに食べる程度とし、下にいくほど多く食べるようにします。

- 彩り鮮やかな果物や野菜を豊富に使用する。
- 乳製品や肉よりも魚を多く使う。
- オリーブオイル、ナッツ、豆類、全粒粉等の未精製の穀物をよく使う。
- 食事と一緒に適量の赤ワインを飲む。

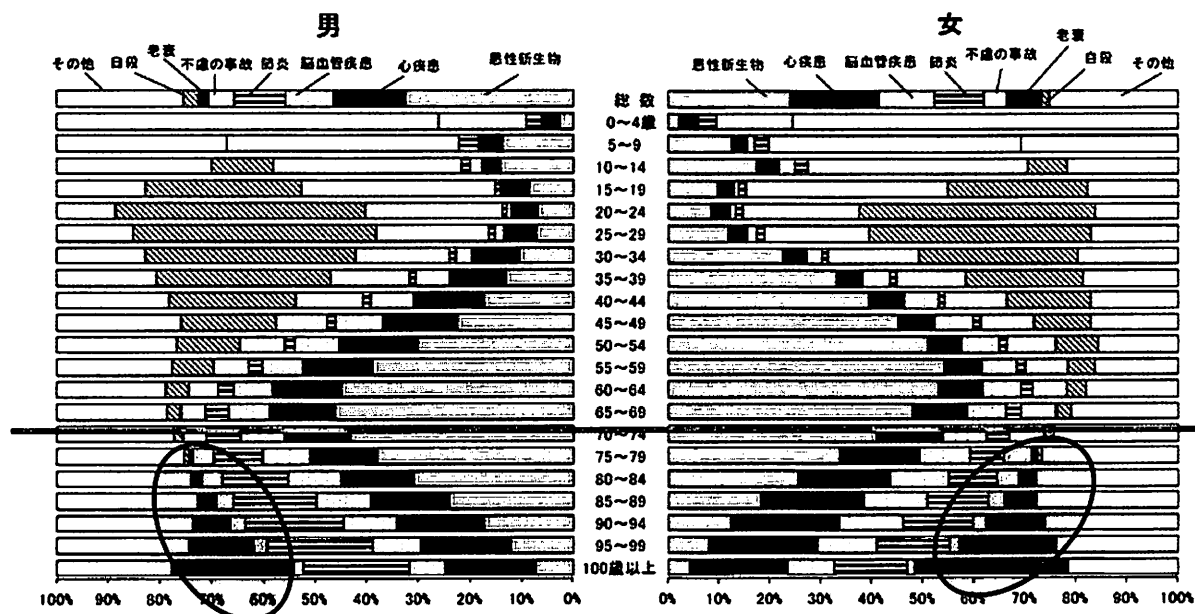
3. フレイル (虚 弱)

死因別死亡率の推移



出典：厚生労働省「令和元年(2019)人口動態統計月報年計(概数)の概況」

性・年齢階級別にみた主な死因の構成割合 (平成23年)



不慮の事故！ 厚生労働省：平成23年人口動態統計月報年計 より

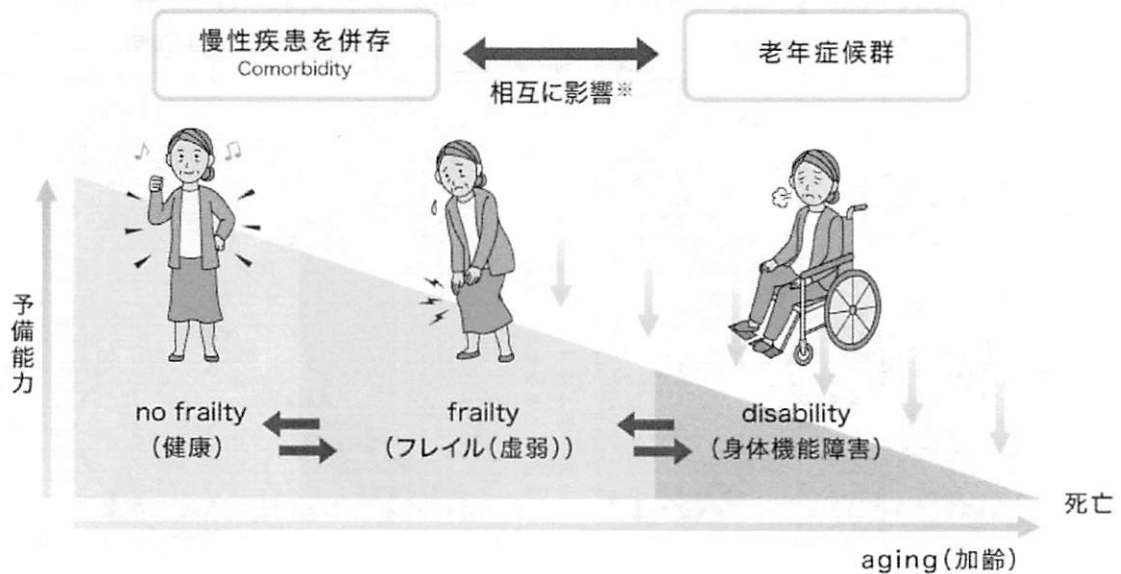
要支援・要介護が必要となった原因

現在の要介護度	第1位	第2位	第3位
要支援	関節疾患 (18.9)	高齢による衰弱 (16.1)	骨折・転倒 (14.2)
要介護	認知症 (24.3)	脳卒中 (19.2)	骨折・転倒 (12.0)
総 数	認知症 (17.6)	脳卒中 (16.1)	高齢による衰弱 (12.8)

厚生労働省「令和元年(2019)国民生活基礎調査」より引用

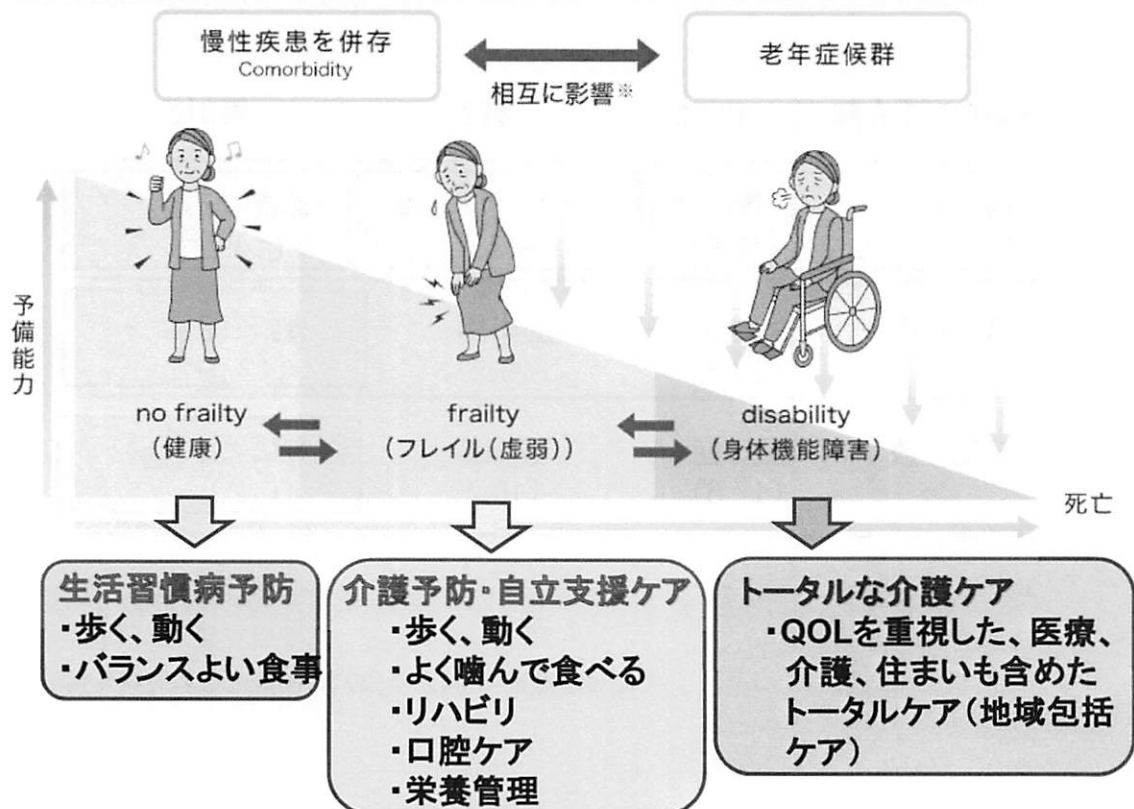
フレイルとは！

Frailty(虚弱)に由来:健康な状態と要介護状態の中間に位置し、身体的機能や認知機能の低下が見られる状態
(2014、日本老年医学会)

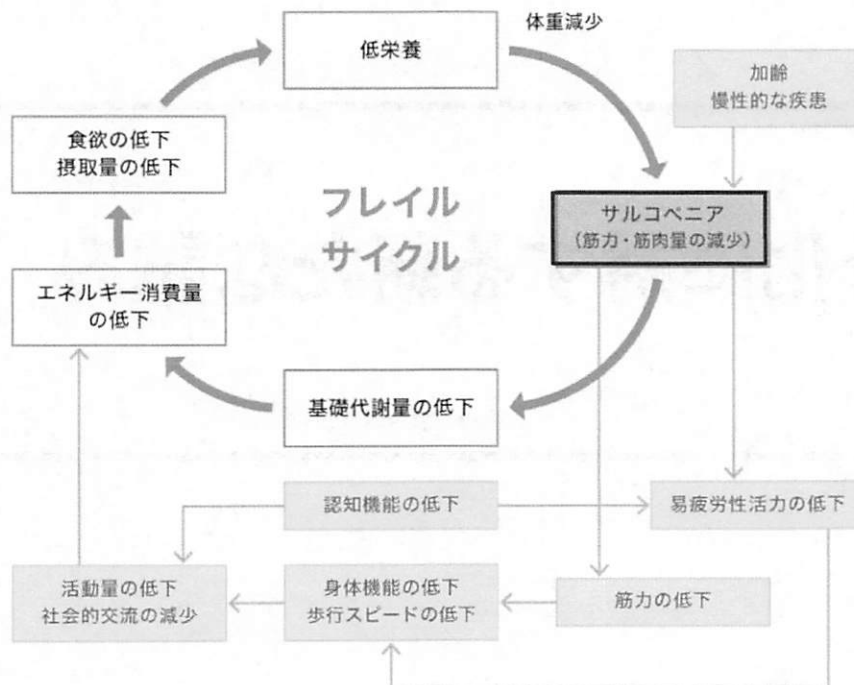


アクティブシニア「食と栄養」研究会のHPより

フレイル対策

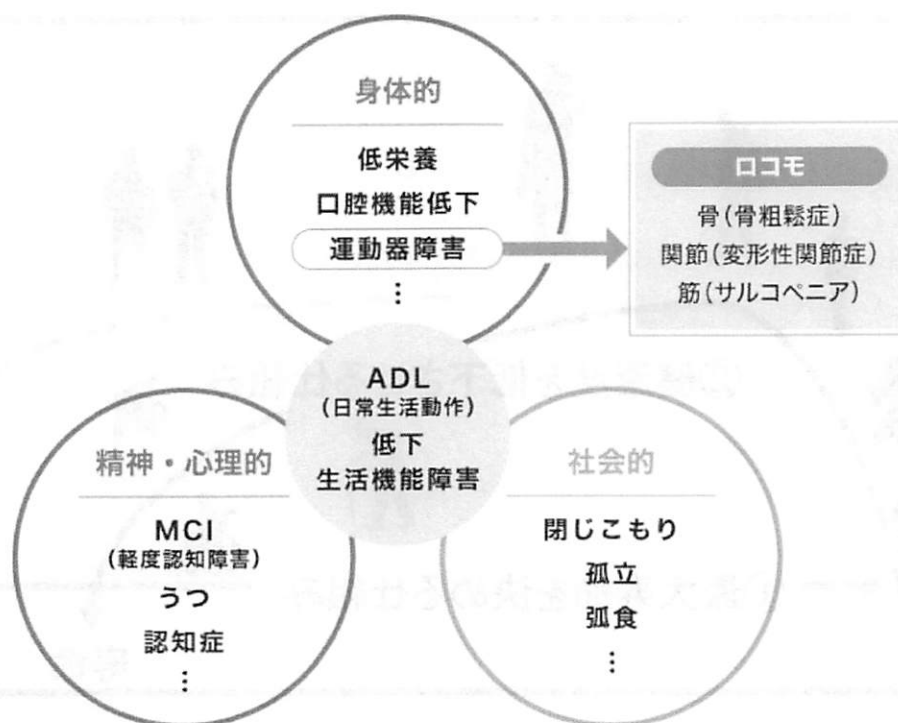


フレイルサイクルとは！



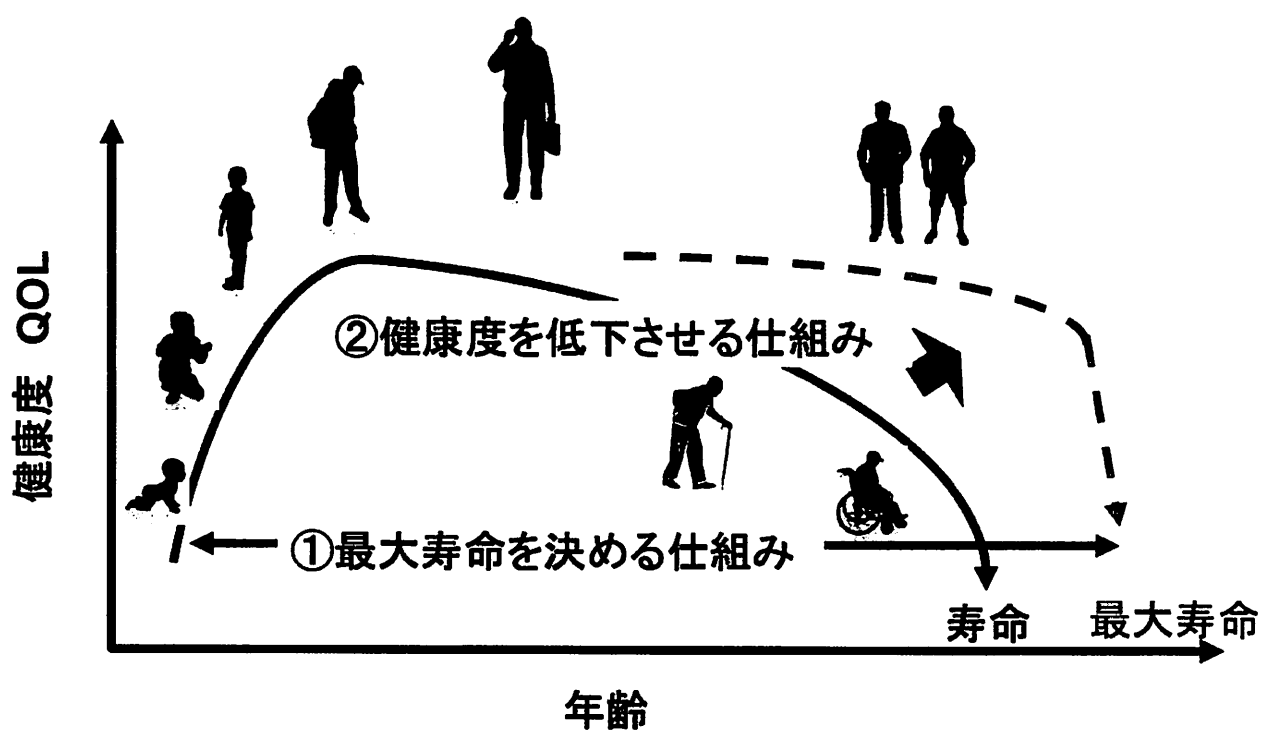
アクティブシニア「食と栄養」研究会のHPより

フレイルの構成要因



老化に対する新たな試み

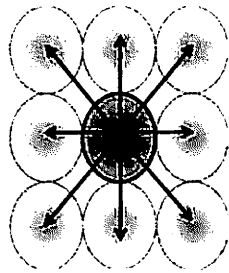
老化に対する新たな試み



老化に対する新たな試み

Senolysis: 老化細胞除去ワクチン

培養細胞の観察を長期間継続すると、細胞の増殖が止まる現象が観察され Senescence と呼ばれる。放射線・紫外線照射や慢性炎症などのDNA損傷が蓄積するようなストレスにより、細胞の老化(Cellular Senescence)が促進されることが明らかとなっている。



老化した細胞は自身も様々な炎症性物質を分泌する。

(老化関連分泌現象 = SASP)



周囲の細胞に対して老化を促進し、組織・臓器の機能低下を起こす。発癌を含む様々な加齢性疾患の原因の一つとなっている。



老化細胞の除去により組織・臓器の機能改善が期待できる？

大阪大学 大学院医学系研究科の中神啓徳 寄附講座教授
(健康発達医学)

ま と め

ヒトの進化の過程について考察した。

- ・進化に伴ってみられる心身の変化は取り巻く環境とも大いに関係があります。
- ・“光”があれば、“影”が生じます。
これは我々人類が重力下に生活していて、ある意味、宿命かもしれません。
- ・進化は終わったわけではなく、未だ発展途上にあると思われます。

ご清聴ありがとうございました！



大阪がん循環器病予防センター

Osaka Center for
Cancer and Cardiovascular
Disease Prevention