

# 人工知能による生活習慣病の発症予測 及び 個別対応方法提示とその効果

高山哲朗<sup>1-3)</sup>、岡本 稔<sup>4)</sup>、藤原壮好<sup>4)</sup>、降旗謙一<sup>5)</sup>

- 1) かなまち慈優クリニック
- 2) 予測医学研究所
- 3) 東海大学医学部
- 4) 株式会社アンシェントトゥリー
- 5) 医療法人社団慶幸会 ピーワンクリニック

# 本発表における利益相反の開示

- 本発表に関連して、共同演者含め開示すべき利益相反に該当する項目はありません。

# 背景

- 生活習慣病に対する指導効果が得られにくい
  - そもそも開封すらされていない
- 生活習慣病は自覚症状に乏しく、改善への意欲が得られにくい
- 健康診断結果の判定にばらつき
  - 毎年の聴力の低下も便潜血も同じ要精査
  - 血圧180/100 → 要精査、要経過観察
  - LDL 150 BMI 19でも → 生活習慣改善し減量を図りましょう



# これまでの研究成果

- 6年後のメタボリックシンドローム発症予測
  - 感度 0.95, 特異度 0.91
- 異職種間での適用
- 経年データによる予測精度の向上
  - 2015年産業衛生学会
  - Hirose H, Takayama T et al. CBM 2011
  - 成田 健, 礒川 悌次郎ほか 第27回 インテリジェント・システム・シンポジウム 2017

# 目的

- 高血圧、脂質異常症、糖尿病、メタボリックシンドロームの発症予測
- 医師の判断基準を人工知能に搭載し、各個人の過去の経過も踏まえた妥当な判断および指示、判断の統一化

# 方法

- 人工知能の動作関数
  - ニューラルネットワーク
  - トーラス型自己組織化マップ
- 対象
  - 慶應義塾大学職員 400名のデータ
  - 東京都青果卸売国民健康保険組合職員のデータ
  - 連結可能匿名化を行い解析
  - 採用企業における従業員及び保険指導者

# 結果(発症予測の精度)

- 発症予測の精度(メタボリックシンドローム)

	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6	No 7	No 8	Ave
感度	0.83	0.83	1.00	0.92	0.92	1.00	0.83	0.92	0.91
特異度	0.96	0.95	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.93	0.94

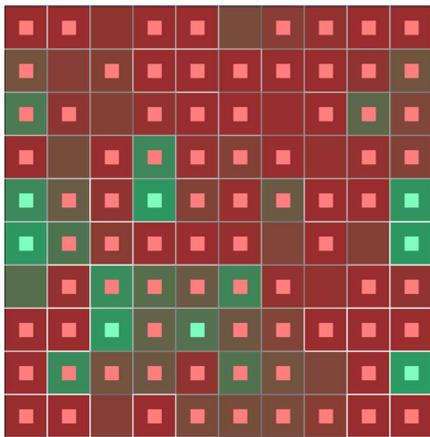
予測式作成：大学職員 of データ

検証：大学職員

# 高血圧とメタボリックシンドロームでは 発症対象者が異なる

■H20~25の5年後の発症データ (バッチ型トラスSOM/学習10万回)

メタボ発症データ



高血圧発症データ



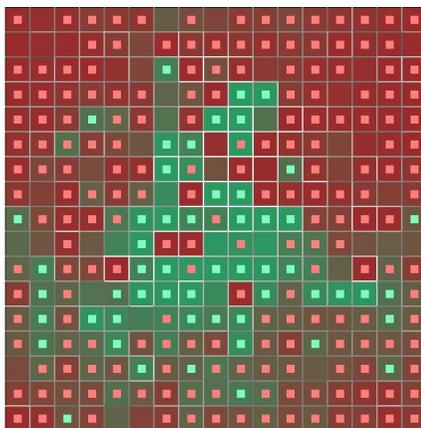
脂質異常発症データ



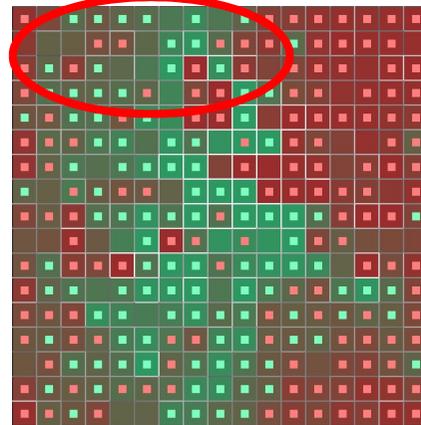
高血糖発症データ



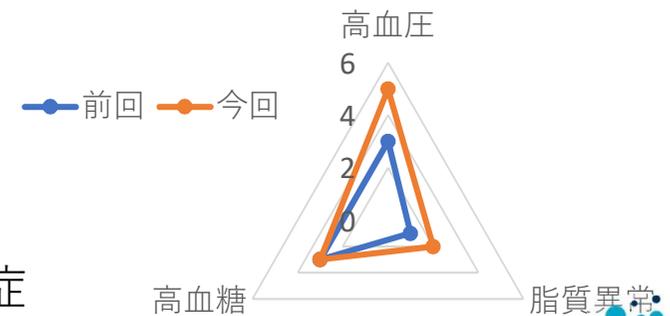
メタボ発症データ



高血圧発症データ



発症予測レーダー



■ : 発症  
■ : 発症しない

将来的に、高血圧を発症するが、メタボを発症しないグループが存在する可能性

# 各個人に適した対応法の提案

- 健康診断結果の取得
- 結果の判定
- 将来発症予測
- 対策：過去の論文をもとに生成

監修者：東京健康長寿医療センター 青柳幸利先生、  
神奈川県立保健福祉大学学長 中村丁次先生、ほか

# 各個人に適した対応法の提案(実際)

## 将来リスクと検査値悪化予測

ヘルプー 生活習慣チェックシート

ID:0000000001 年齢:40歳 性別:男性 実施日:2016年08月10日

測定値 55/100点 生活習慣 41/100点

今回、あなたは「アルコール摂りすぎの血圧が高いタイプ」です。  
→生活習慣の改善で数値が改善しないならば医療機関の受診をお勧めします。  
6年後にメタボリックシンドロームを発症し、死や寝たきりに直結する  
心筋梗塞に35.8倍、脳卒中に3.4倍 なりやすくなる と予測されました。

あなたの測定結果	55点	生活習慣	41点
身長 [cm]	186	○	○
体重 [kg]	86.8	○	○
BMI [kg/m <sup>2</sup> ]	23.8	○	○
最高(収縮期)血圧 [mmHg]	151	●	●
最低(拡張期)血圧 [mmHg]	96	●	●
空腹時血糖 [mg/dL]	103	○	○
糖化血红蛋白 [HbA1c] [%]	5.4	○	○
HDLコレステロール [mg/dL]	44	○	○
LDLコレステロール [mg/dL]	94	●	●
TG(中性脂肪) [mg/dL]	306	●	●
AST(GOT) [U/L]	18	○	○
ALT(GPT) [U/L]	28	○	○
γ-GTP [U/L]	18	○	○
尿酸 [mg/dL]	11.5	○	○
赤血球数 [万/μL]	513	○	○
血色素量 [g/dL]	14.9	○	○
ヘマトクリット [%]	45.7	○	○
血清クレアチニン [mg/dL]	0.98	○	○
eGFR [mL/分/1.73m <sup>2</sup> ]	68.8	○	○
尿蛋白	(-)	○	○

○ 正常なレベルです ● 要生活習慣改善のレベルです ● 要受診のレベルです  
 ● 悪化する恐れは 低くなる恐れは ● やや悪化する ● 悪化する危険性がある ● 悪化する危険性がある  
 ● 悪化する危険性がある ● 悪化する危険性がある ● 悪化する危険性がある ● 悪化する危険性がある

## 受診者のタイプ評価と発症メカニズム

あなたのタイプは…? 現状分析 『アルコール摂りすぎの血圧が高い』タイプです。

**血圧が高い状態です**  
あなたは、今回の血圧値から高血圧が疑われます。この状態が続くと、望ましい血圧レベル(収縮期血圧120mmHg未満かつ拡張期血圧80mmHg未満)の人と比べて、約3倍、脳卒中や心臓病にかかりやすくなる事がわかっています。

通常、高血圧でも症状は現れません。しかし、高血圧の状態を放置していると、血管の弾力が減り、動脈硬化を引き起こします。すると血流が悪くなるため心臓が一層高い圧力で血液を送り出すという悪循環に陥ります。特に、血管が多く集まっている脳や心臓、腎臓、目の網膜などの臓器に高血圧の影響を受けやすくなり、脳梗塞や脳出血、心筋梗塞、腎不全、眼底出血の発症へとつながります。最近では、高血圧が認知症リスクを上昇させる可能性があると考えられています。

高血圧の自覚症状としては、動悸息切れ、頭痛、フワフワするめまいや耳鳴り、物忘れ、物忘れ、肩こりや腰痛、注意散漫、夜間頻尿、不眠感、手足のむくみ、しびれ、鼻血などがありますが、症状を自覚した時には手遅れとなる場合が数多くありますのでご注意ください。

**高血圧が続いたとき・・・**

①高血圧が続くと、②脂質異常(高コレステロール(LDL)が入り込み悪化します ③糖化されたマクロファージが酸化LDLを取り込んだのもに死に、残ったコレステロールや脂肪がプラークというコブに成長し、血流を悪くしたり、破れると血栓ができて詰まっています。

**アルコールの摂りすぎが問題です**  
日本人や東アジアの人のおよそ2人に1人は、アルコールを摂取すると顔が赤くなりやすいタイプだとされています。赤くなる原因はアルコールが分解してきたアセトアルデヒドの毒性によるものです。ヘビースモーカーで、このタイプの場合、食道がんのリスクが3.4倍という研究もあります。

同じく、このタイプの人には、少しいた飲酒でも高血圧のリスクが上昇することがわかってきました。アセトアルデヒドは一時的には末梢血管を拡張させ血圧を下げる働きがありますが、血中濃度が低下すると末梢血管が収縮し血圧が上昇してしまいます。

アルコールを30ml(およそ日本酒1合、ビール大瓶1本、ウイスキーダブル1杯、ワイン(120ml)2杯程度)摂取すると血圧が3mmHgも上がるという報告もあります。

他にも、アルコール摂取量に比例して肝臓で合成される中性脂肪が増加し、血中の中性脂肪の増加や脂肪肝を引き起こします。中性脂肪の増加が動脈硬化や糖尿病の原因となります。一方で善玉コレステロールのHDLはアルコール摂取に比例して増加しますが、適量であれば脳梗塞や心筋梗塞の発生率を低下させる働きがあります。

また、ビールには尿酸を作り出すプリン体が多く含まれると言われていますが、ビールに限らずアルコールは体内で分解される際に尿酸が作られ、同時に生じる乳酸は尿酸の排泄を妨げる作用があるため、結果的に尿酸値を上上げる原因となります。人間の身体は尿酸の力を尿酸化作用によるものという形でもありますが、尿酸値が高い高尿酸血症の状態が続くと、血液に溶けきれなくなった結晶が様々なところに沈着し「痛風」や「腎臓病」を引き起こします。他にも「高血圧」「脂質異常症」「糖尿病」などの生活習慣病を合併することも多く、動脈硬化を引き起こす原因と考えられています。

アルコール摂取量が増えたら全体の摂取エネルギーも上がるため肥満にもつながります。食事の偏りやビタミン・ミネラル不足による骨密度低下や、ビタミン不足による貧血の原因にもなります。アルコール摂取はほどほどに、栄養バランスのよい食事を心がけましょう。

## 発症リスク予測と改善指導情報

このままだと、あなたの将来は…? 将来予測 脳梗塞や心筋梗塞にご注意

6年後にメタボリックシンドロームを発症すると予測されました  
このままの生活を続ける。あなたは6年後にメタボリックシンドロームを発症し、死や寝たきりに直結する  
心筋梗塞に35.8倍、脳卒中に3.4倍 なりやすくなる と予測されました。

発症率(%)  
心筋梗塞 35.8倍  
脳卒中 3.4倍

予防方法 予防するためには…? 体重 82.3kg になればメタボリックシンドロームを予防できると予測されました。

予防のための効果的な生活習慣の改善方法

適量 過度な飲酒を控える 増やす 野菜や海藻、きのこの料理を食べる 習慣化する 一口20~30回 ゆっくりよく噛んで食べる

増やす 1日5,000歩/7.5分以上の早歩きを目標に

十数年にわたる中之条研究<sup>®</sup>では「1日5000歩、そのうちなんとかが会話が可能な程度の運動を7.5分以上の身体活動の人」と、それ未満の身体活動の人とは、認知症発症率に大きな差があることがわかりました。

また、日本人の病気になる死因第2位の心疾患(狭心症、心筋梗塞など)や、同第4位である脳卒中(脳梗塞、脳出血、くも膜下出血など)も、「5000歩/7.5分」以上の人と、それ未満の人の発症率には、明らかに違いがありました。

心疾患と脳卒中の発症の背景には、動脈硬化や高血圧があります。摂取エネルギー超過のため内臓脂肪がたまり、代謝機能が不調になって高血圧になり、そのまま放置していると動脈硬化になる、というものです。つまり、身体活動量をアップする必要があります。その最低ラインが「5000歩/7.5分」なのです。

※群馬県中之条町の65歳以上の全住民である5000人を対象とした長期研究

結果からの改善の提案方法は数万通り

# 効果のまとめ

- 健康診断結果開封率 95%
- 指導時の理解向上と指導時間の短縮
- 生活習慣指導の受診が4半期で前年度1年分の3倍に増加

東京都青果卸売国民健康保険組合

# 目的

- 高血圧、脂質異常症、糖尿病、メタボリックシンドロームの発症予測
- 医師の判断基準を人工知能に搭載し、各個人の過去の経過も踏まえた妥当な判断および指示、判断の統一化

# 背景

- 健康診断結果の判定にばらつき(人も)

指導のための基準を作っても

- 循環器内科医：高血圧に厳しい
- 消化器内科医：生活習慣病に対して甘い
- 基準の変化に対応しにくい：コレステロール値など



# 保険指導の統一(イメージ)



産業医チーム

判断基準を作成



ばらつきが生じ得る

各産業医が判断基準に基づき判定

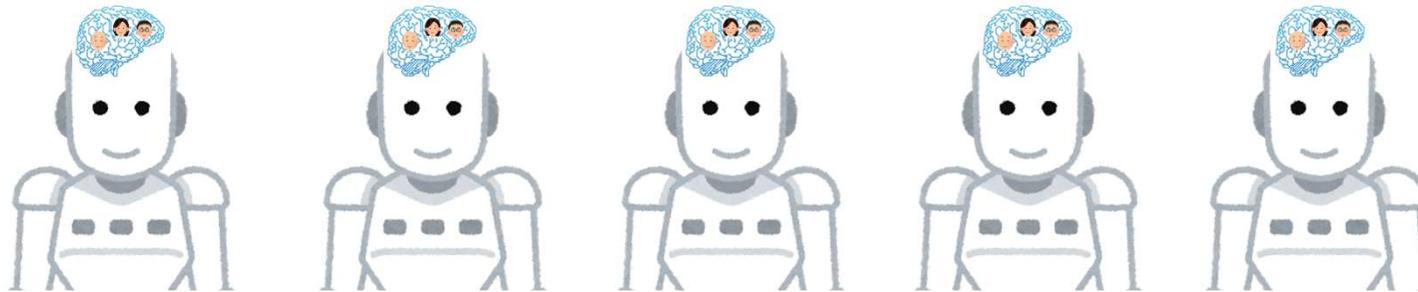


# 保険指導の統一(イメージ)



産業医チーム

判断基準を作成



全国各地に  
分身を作る



より有効に  
時間を活用

# 保険指導の統一(実際)

ID	前年	状態	治療中	医師対応		保健指導			リスク数	腹囲	BMI	血圧		肝機能		脂質		血糖 <small>空腹時血糖&amp;A1C</small>		他検査コメント
				面談		前年	今年	確認				現状	将来	現状	将来	現状	将来	現状	将来	
123-45678		1:至急治療							1/3	86		○	○	○	↑	○	↑	○	↑	
123-78534									3/4	90	26	○	↑	▲	↓	○	↑	○	↑	
123-78534			糖尿病						3/4	90	26	○	↑	▲	↓	○	↑	×	↑	
123-78909									1/2	105	31					×		×		左腎結石要治療
123-87654									0	78							↑		↑	
154-63754																				
145-10534									3/4	90	26	○	↑	×	↓	○	↑	○	↑	

▲:保健指導判定以上    ×:受診勧奨判定以上    ↑:将来上がる    ↓:将来下がる

設定した基準に基づき対象者のリストアップ

※シートは生活習慣指導の目安と測定値をもとに生活習慣の見直しによって改善が期待できる状態(肥満、高血圧、脂質代謝異常、高血糖)に関する情報を提供するものです。ご自身の生活習慣改善の取り組みにお役立てください。シート中の数値は参考とするものではありません。過労・過労・睡眠不足等の場合は必ず医師や指導者の判断に従ってください。

**測定値 55/100点**      **生活習慣 41/100点**

今回、あなたは「アルコール摂りすぎの血圧が高い」タイプです。  
→生活習慣の改善で数値が改善しないならば医療機関の受診をお勧めします。

6年後にメタボリックシンドロームを発症し、死や罹りやすくなる  
心筋梗塞に35.8倍、脳卒中に3.4倍 なりやすくなる と予測されました。

**あなたの測定結果**

項目	今期 55/100点 2017-05-03	グラフ	予測	疾病予防基準 重症診基準
腹囲 [cm]	86			男性…85cm未満 女性…90cm未満

個人へのコメントを作成  
○重点的対応をトップに載せる  
○経年データにより指導内容を個別に変動

人工知能により自動生成される

# コストベネフィット

- 生活習慣改善効果に伴うもの

社員数(人)	1000
メタボ	15%

導入による効果	改善人数(人)	全体での割合(%)	改善により抑制される健保負担額(70%で計算)
10%の改善	15	1.5	¥3,378,816
20%の改善	30	3.0	¥6,757,632
30%の改善	45	4.5	¥10,136,448

- 健康診断結果判定にかかる時間
  - 判定時間0分

# 結果のまとめ

- メタボリックシンドロームだけでなく、高血圧、脂質異常症、糖尿病についての発症予測も可能となった
- 高血圧の発症はメタボリックシンドロームと異なっていた
- 理解の向上が得られた
- 健康診断結果判定の統一とこれにかかる時間の短縮が可能となった

# 考察

- 本ツール使用によりモチベーション向上
- 疾病回避の具体的な方法まで指導できることが意識向上につながる
- 人工知能に産業医の意向を搭載することで一貫した健康管理を可能とする