脳卒中再発予防に向けた ICT/IoTの活用可能性

甲南女子大学看護リハビリテーション学部理学療法学科

株式会社PREVENT事業企画部

金居　督之

Contents

1. 脳卒中（発症・）再発の疫学

2. 脳卒中再発予防に向けたアプローチ

3. ICT/IoTの活用可能性

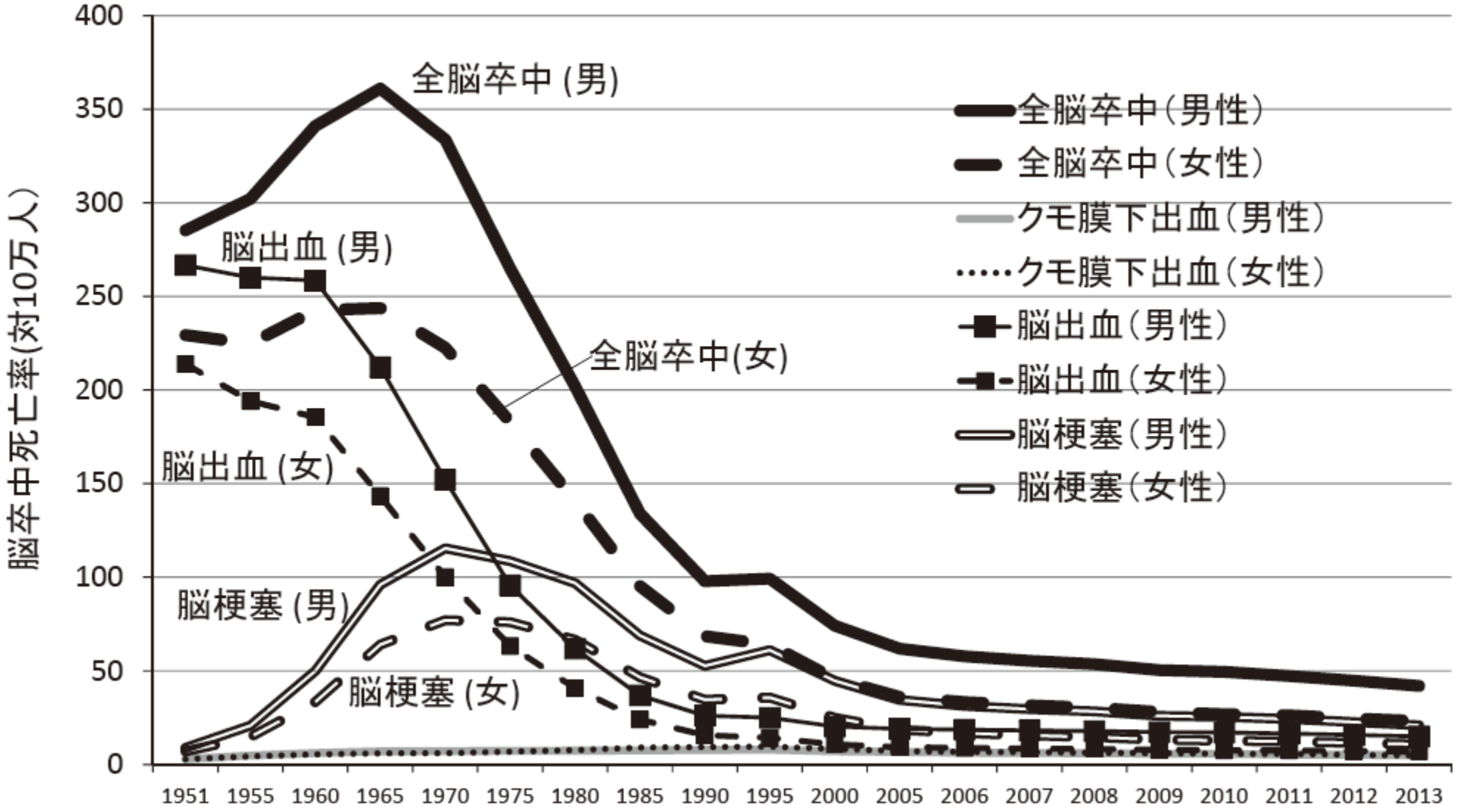
Contents

1. 脳卒中（発症・）再発の疫学

2. 脳卒中再発予防に向けたアプローチ

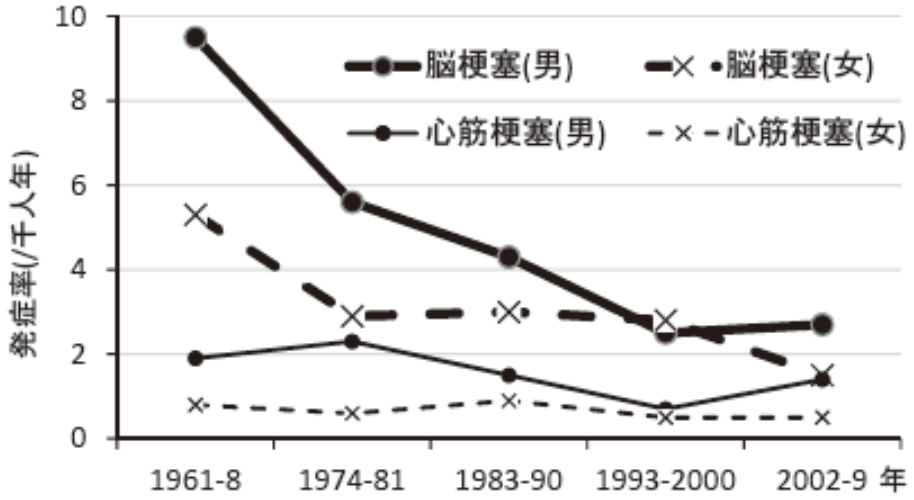
3. ICT/IoTの活用可能性

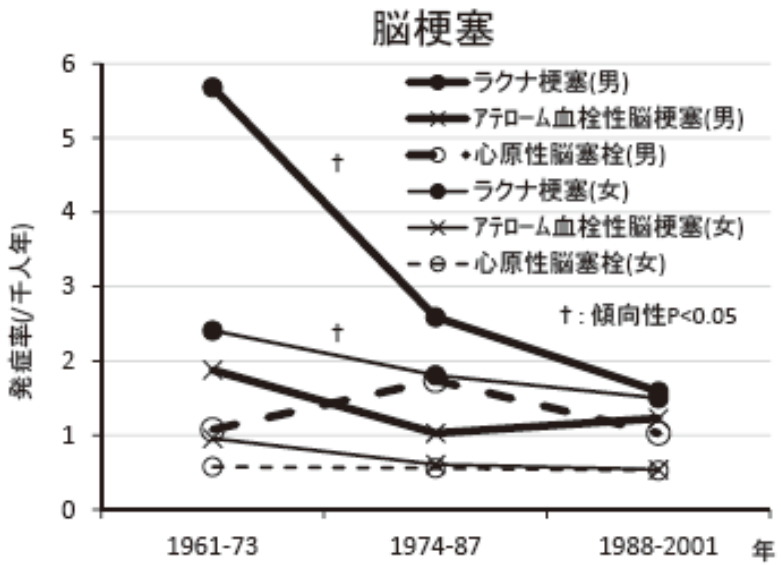
日本における脳卒中分類別死亡率の推移

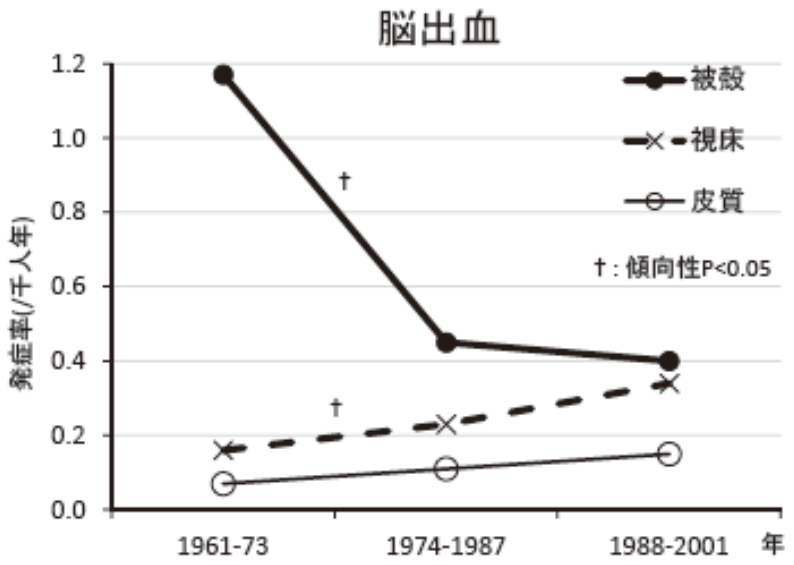


小久保 喜弘, 日循予防誌 2017.

循環器疾患の発症率

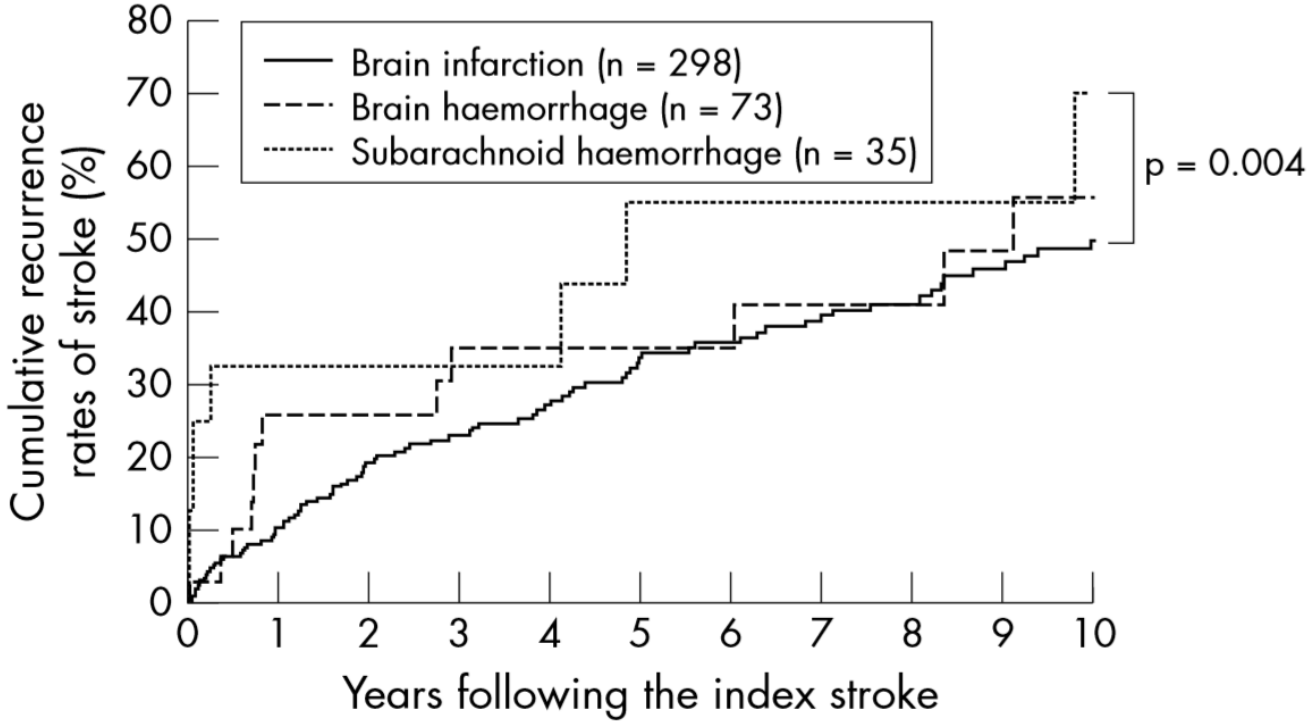


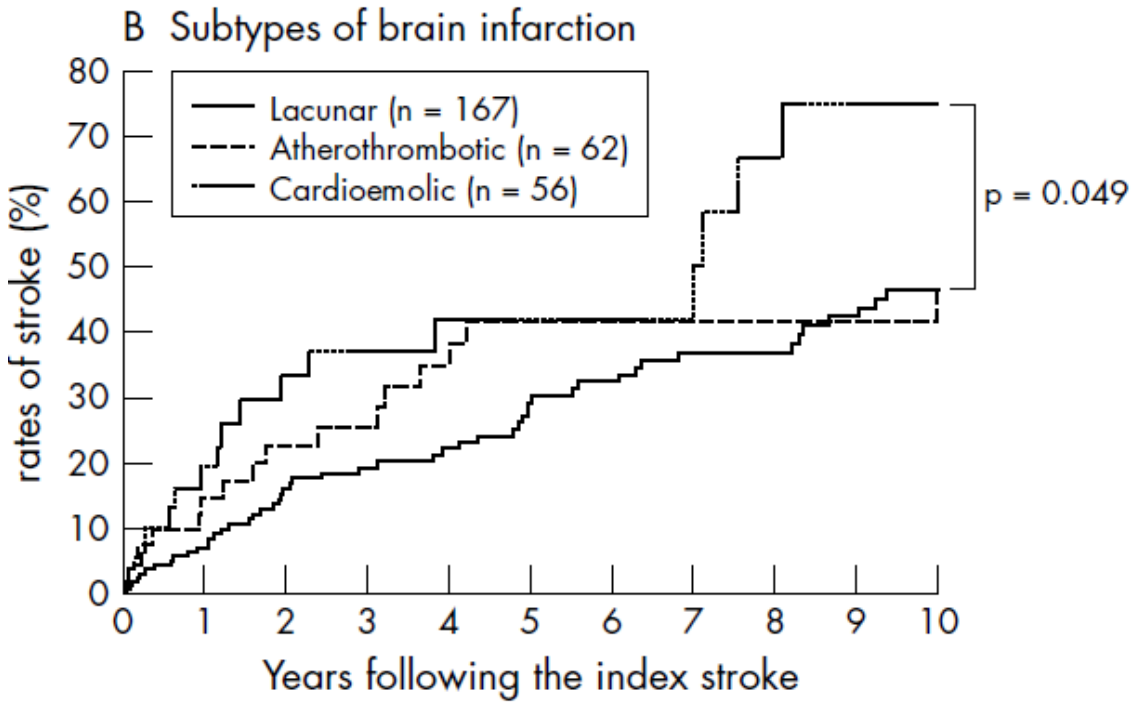




小久保 喜弘, 日循予防誌 2017.

脳卒中再発の疫学@久山町研究





脳卒中の再発率は非常に高い（くも膜下出血>脳出血>脳梗塞）

脳梗塞では特に心原性脳塞栓症が高い

Hata J, et al. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2005.

脳梗塞の再発率

著者（年）	調査国	対象	追跡期間	イベント発症率
Petty GW (2000)	イギリス	脳梗塞患者442例	5年	20～30%/3年 30～40%/5年
Kolominsky-Rabas PL(2001)	ドイツ	脳梗塞患者502例	2年	10～15%/2年
van Wijk I (2005)	オランダ	軽症脳梗塞患者 2437例	12年	血管イベント：20%/4年 脳梗塞再発：10%/4年
Hata J(2005)	日本	脳梗塞患者229例	10年	20%/2年 35%/5年
Suto Y (2009)	日本	脳梗塞患者716例	3年	10～15%/3年
Kono Y (2011)	日本	軽症脳梗塞患者 102例	3年	血管イベント：29%/3年 脳梗塞再発：24%/3年
Suzuki N (2012)	日本	軽症脳梗塞患者 3411例	2年	脳梗塞再発：4%/1年、7%/2年

地域包括ケア時代の脳卒中慢性期の地域リハビリテーション エビデンスを実践につなげる p217

再発の実態：近年の動向@国内

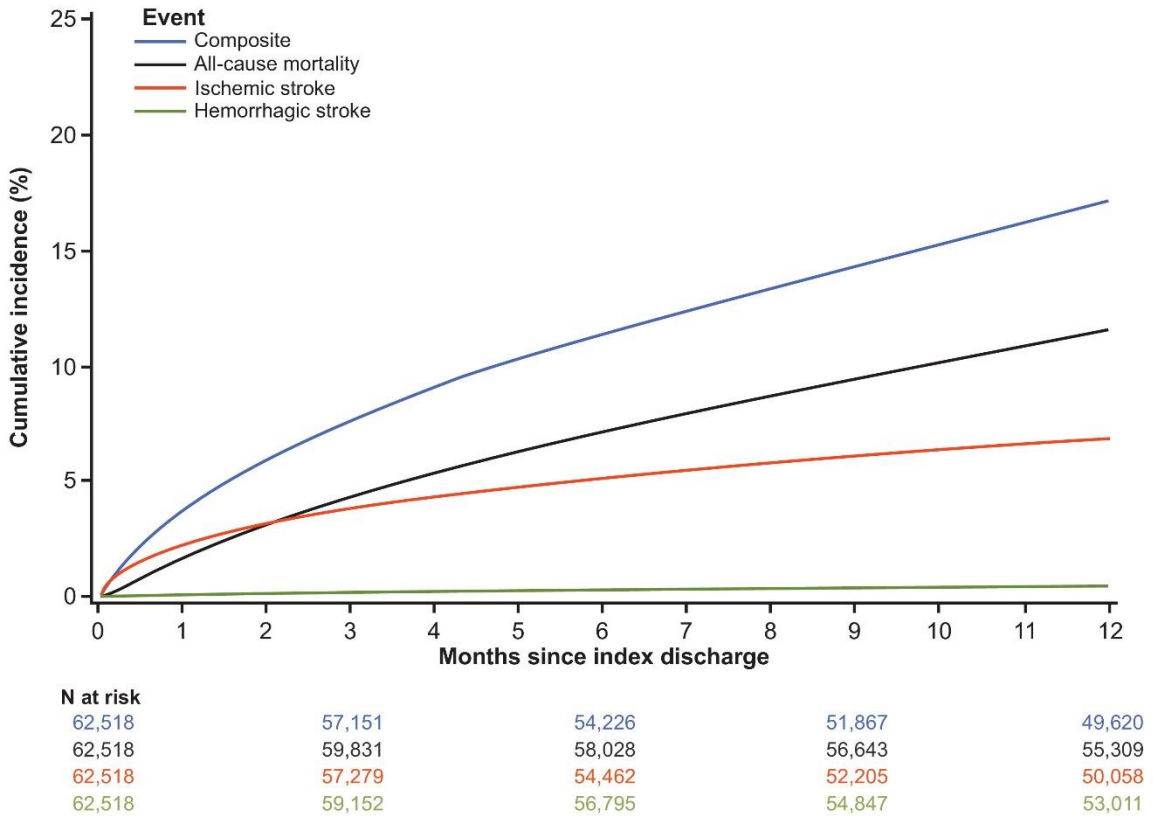
Siga Stroke Registry

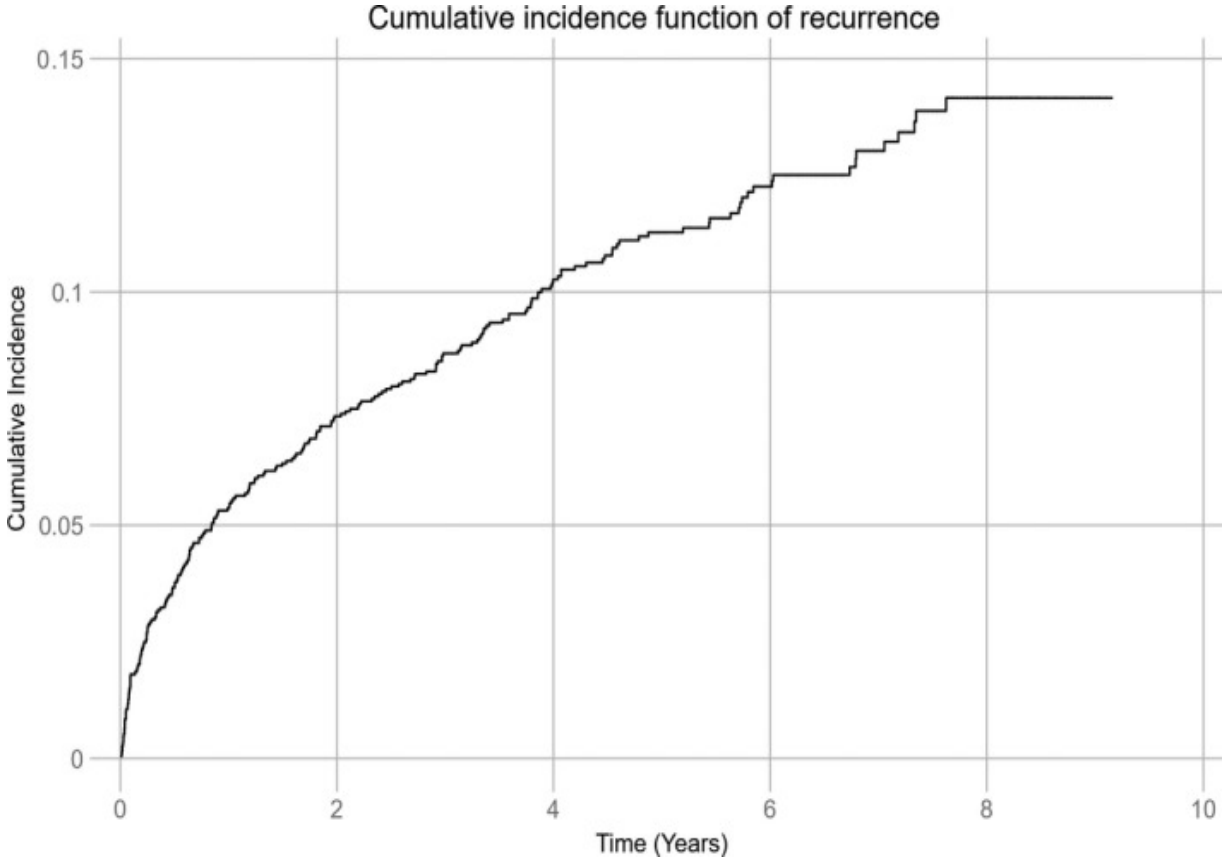
- 対象：2011年に初発の脳卒中を発症し生存した1833名
- 追跡期間：2013年まで
- 結果：120名が脳卒中を再発

2年間の累積再発率 脳梗塞6.8%、脳出血3.8%

Takashima N, et al. Cir J 2020.

再発の実態：近年の動向@国外





脳梗塞再発率は1年後6.9%

Kaufman BG, et al. J Stroke Cerebrovasc Dis 2020.

累積再発率は年々増加

Khanevski AN, et al. Acta Neurol Scand 2019.

メタボリックドミノ

脳卒中は生活習慣不良の成りの果て

最新理学療法学講座　中枢神経系理学療法学　p194

血管疾患予防のための新チェックリスト

Life's Essential 8

- ①食事
- ②身体活動
- ③ニコチンの曝露
- ④睡眠

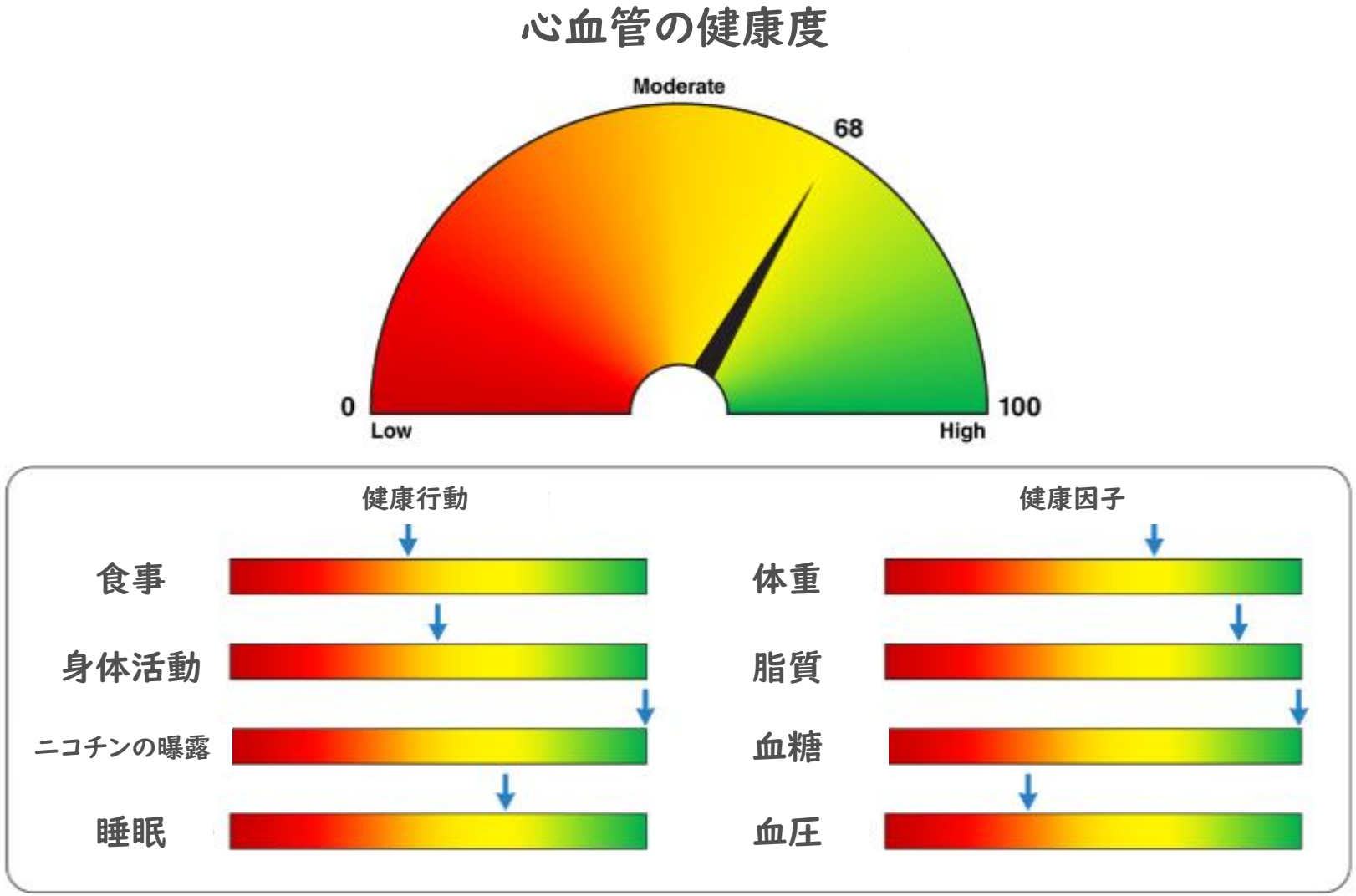
健康行動

- ⑤BMI
- ⑥脂質
- ⑦血糖
- ⑧血圧

健康因子

Lloyd-Jones DM, et al. Circulation 2022.

どのライフスタイル因子に介入するか？



Lloyd-Jones DM, et al. Circulation 2022.をもとに一部改変

発症リスクの予測

気になる病気・健康のこと

脳卒中・虚血性心疾患発症確率計算

大阪発 **大阪府民版 循環器疾患・発症予測ツール**

40～75歳の方に対応

特定健診の結果から、脳卒中や虚血性心疾患を10年以内に発症する確率を計算します

Ver2（収縮期・拡張期血圧採用版）

大阪がん循環器病予防センターでは、「特定健診」の結果を用いて、似たような結果の府民の方が循環器疾患（脳卒中や虚血性心疾患など）に将来かかる確率を計算する予測式を開発し、ホームページ上で利用できるようにしました。

特定健診とは腹回り（内臓脂肪）を基本に、血圧、血糖、脂質、喫煙といった健診結果から生活習慣の改善の必要度を判定し、結果に応じた保健指導を受けられる体制を整えた健診のことです。

脳卒中とは、脳梗塞、脳出血、くも膜下出血などの総称です。虚血性心疾患とは、心筋梗塞や狭心症の総称です。

http://www.osaka-ganjun.jp/health/si-estimate/

✚脳卒中リスクチェック

あなたの喫煙・肥満度・糖尿病と血圧から計算する「脳卒中」今後10年の危険度

国立がん研究センターでは、喫煙や飲酒・運動などの生活習慣、肥満度などと、がんをはじめとした生活習慣病の発症率との関係について、10万人以上のデータを収集し20年間にわたり追跡調査を行ってきました。ここでは、その研究結果をもとに、現在のあなたの生活習慣から導かれる今後10年の「あなたの脳卒中発症リスク」を診断します。脳卒中とは、脳梗塞、脳内出血、くも膜下出血などの疾患の総称です。また、あなたの「血管年齢」も同時に推定し、血管も加齢している事実を分かりやすく示しました。あなたの生活習慣を見直すきっかけとしてご利用ください。

リスクの算出は

○年齢　○性別　○喫煙習慣　○糖尿病　○血圧　○降圧剤服用

○身長と体重から算出されるBMI（Body Mass Index=肥満度）

をもとにおこないます。

リスク診断へ　　はじめにお読みください

https://epi.ncc.go.jp/riskcheck/str/

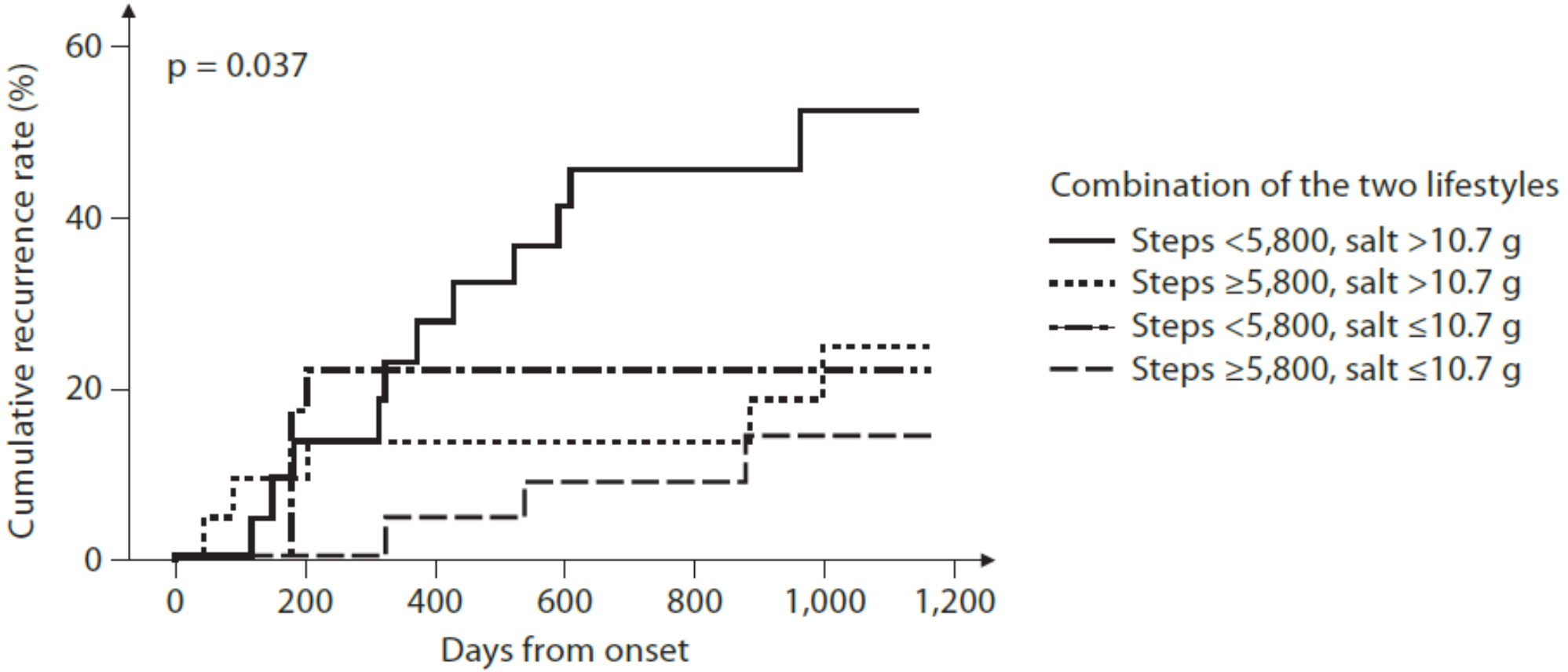
Contents

1. 脳卒中（発症・）再発の疫学

2. **脳卒中再発予防に向けたアプローチ**

3. ICT/IoTの活用可能性

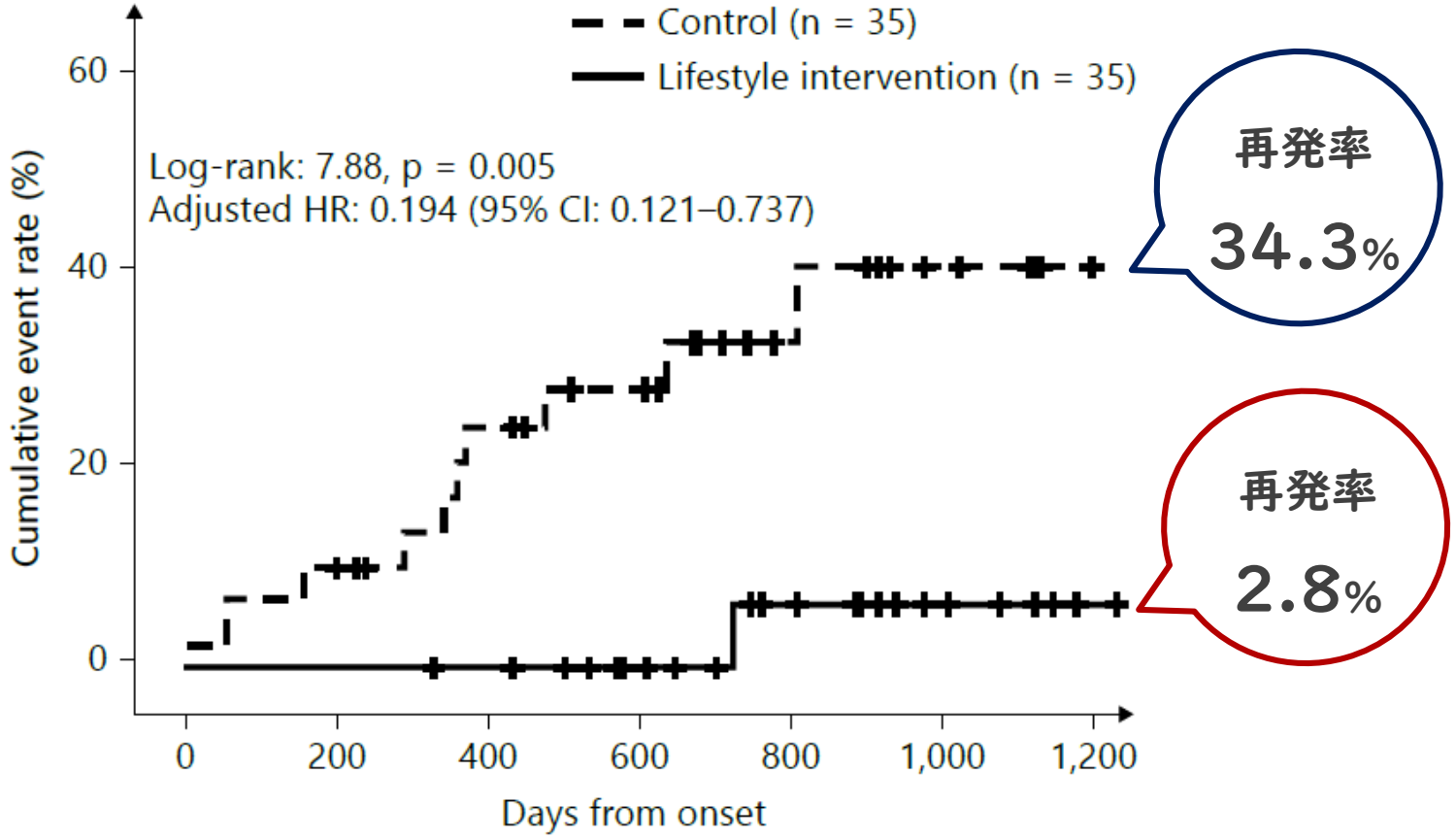
ライフスタイル因子と脳卒中再発の関係



身体活動量・塩分摂取量の双方が管理不良の場合に再発率が上昇

Kono Y, et al. Cerebrovasc Dis 2011.

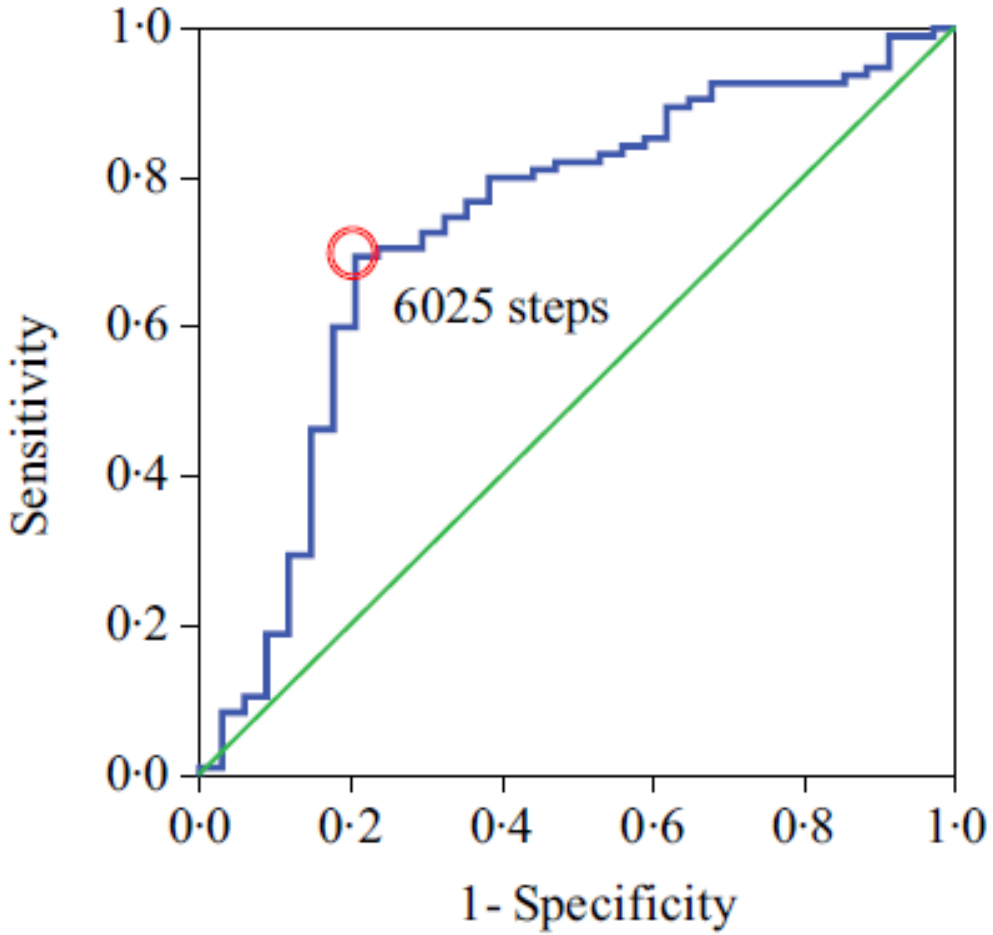
ライフスタイル介入による脳卒中再発予防効果

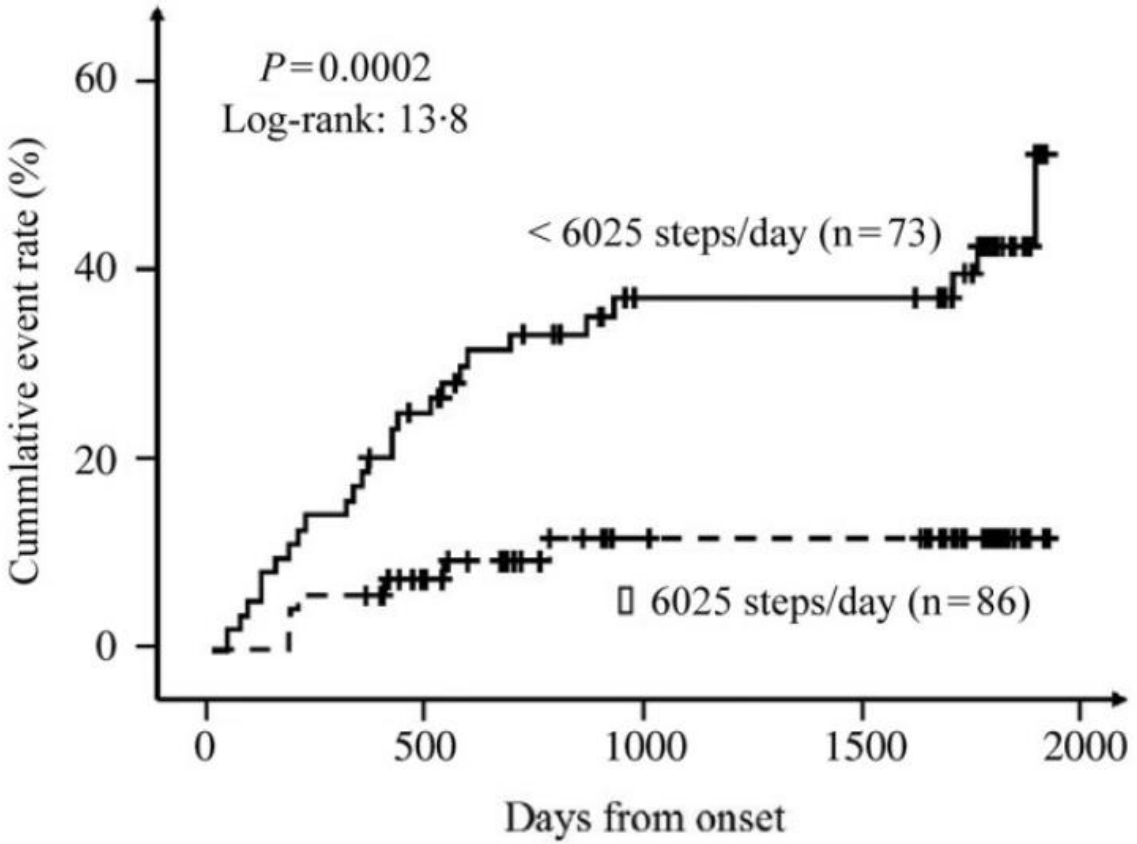


身体活動促進を含めたライフスタイル介入により再発率が大幅に低下

Kono Y, et al. Cerebrovasc Dis 2013.

脳卒中再発予防のための歩数の目安





脳卒中再発予防にはまず1日6000歩以上を目標に！

Kono Y, et al. Int J Sroke 2015.

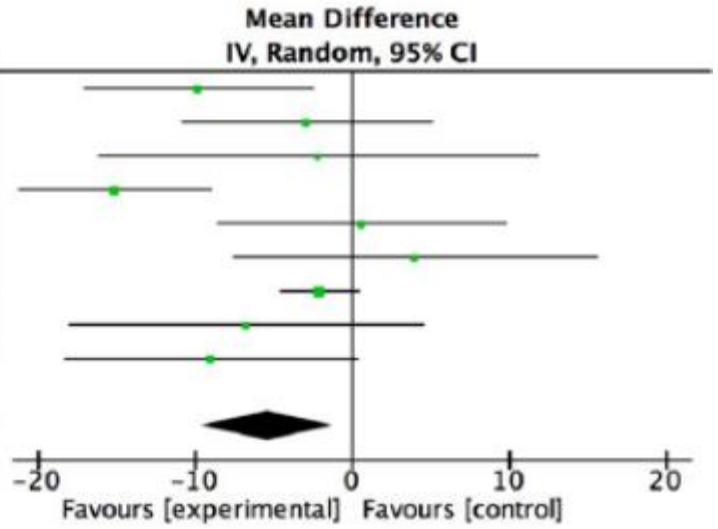
ライフスタイル介入の中でも運動は必須！

複合的介入

(a)

Study or Subgroup	Experimental Mean	SD	Total	Control Mean	SD	Total	Weight	Mean Difference IV, Random, 95% CI
Faulkner, 2013[33]	-11.3	14.05	30	-1.5	14.66	30	12.6%	-9.80 [-17.07, -2.53]
Katz-Leurer, 2003[36]	-5.7	15.45	46	-2.8	22.2	44	11.7%	-2.90 [-10.83, 5.03]
Kirk, 2014[37]	-4.58	17.65	12	-2.41	17.22	12	6.2%	-2.17 [-16.12, 11.78]
Kono, 2013[38]	-13	13.51	35	2.1	12.57	35	14.2%	-15.10 [-21.21, -8.99]
Lennon, 2008[39]	-1.1	14.55	23	-1.7	17.1	23	10.2%	0.60 [-8.58, 9.78]
Moore, 2015[40]	6	23.35	20	2	12.04	20	7.9%	4.00 [-7.51, 15.51]
Potempa, 1995[41]	-7	3.87	19	-4.9	4.36	23	19.1%	-2.10 [-4.59, 0.39]
Rimmer, 2009[42]	-9.35	18.28	28	-2.6	16.47	13	8.2%	-6.75 [-17.98, 4.48]
Wooley, 2015[45]	-7	13.15	13	2	10.5	12	10.1%	-9.00 [-18.29, 0.29]
Total (95% CI)			**226**			**212**	**100.0%**	**-5.32 [-9.46, -1.18]**

Heterogeneity: $Tau^2 = 21.78$; $Chi^2 = 21.63$, df = 8 (P = 0.006); $I^2 = 63\%$
Test for overall effect: Z = 2.52 (P = 0.01)

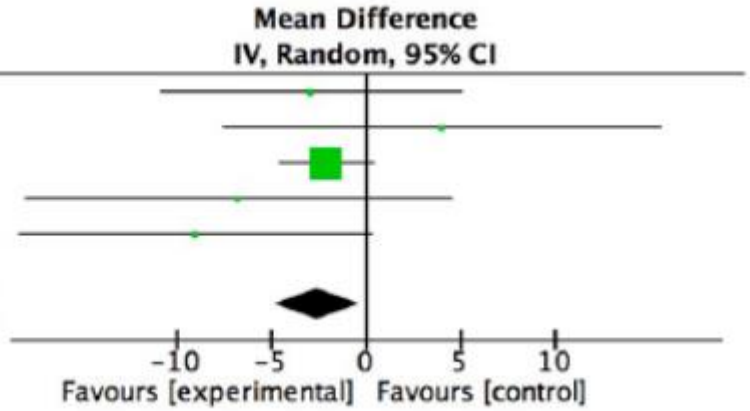


運動介入

(a)

Study or Subgroup	Experimental Mean	SD	Total	Control Mean	SD	Total	Weight	Mean Difference IV, Random, 95% CI
Katz-Leurer, 2003[36]	-5.7	15.45	46	-2.8	22.2	44	7.8%	-2.90 [-10.83, 5.03]
Moore, 2015[40]	6	23.35	20	2	12.04	20	3.7%	4.00 [-7.51, 15.51]
Potempa, 1995[41]	-7	3.87	19	-4.9	4.36	23	79.0%	-2.10 [-4.59, 0.39]
Rimmer, 2009[42]	-9.35	18.28	28	-2.6	16.47	13	3.9%	-6.75 [-17.98, 4.48]
Wooley, 2015[45]	-7	13.15	13	2	10.5	12	5.7%	-9.00 [-18.29, 0.29]
Total (95% CI)			**126**			**112**	**100.0%**	**-2.51 [-4.72, -0.30]**

Heterogeneity: $Tau^2 = 0.00$; $Chi^2 = 3.76$, df = 4 (P = 0.44); $I^2 = 0\%$
Test for overall effect: Z = 2.22 (P = 0.03)



D'Isabella NT, et al. Clin Rehabil 2017.

4.1.2. Physical Activity

Recommendations for Physical Activity
Referenced studies that support recommendations are summarized in online Data Supplements 5 and 6.

COR	LOE	Recommendations
1	C-LD	1. In patients with stroke or TIA who are capable of physical activity, engaging in at least moderate-intensity aerobic activity for a minimum of 10 minutes 4 times a week or vigorous-intensity aerobic activity for a minimum of 20 minutes twice a week is indicated to lower the risk of recurrent stroke and the composite cardiovascular end point of recurrent stroke, MI, or vascular death.[110]
2a	B-R	2. In patients with stroke or TIA who are able and willing to increase physical activity, engaging in an exercise class that includes counseling to change physical activity behavior can be beneficial for reducing cardiometabolic risk factors and increasing leisure time physical activity participation.[111–114]
2a	C-EO	3. In patients with deficits after stroke that impair their ability to exercise, supervision of an exercise program by a health care professional such as a physical therapist or cardiac rehabilitation professional, in addition to routine rehabilitation, can be beneficial for secondary stroke prevention.
2b	B-NR	4. In individuals with stroke or TIA who sit for long periods of uninterrupted time during the day, it may be reasonable to recommend breaking up sedentary time with intervals as short as 3 minutes of standing or light exercise every 30 minutes for their cardiovascular health.[115]

AHA/ASA GUIDELINE

2021 Guideline for the Prevention of Stroke in Patients With Stroke and Transient Ischemic Attack: A Guideline From the American Heart Association/American Stroke Association

身体活動レベルに応じた勧告

- 中高強度活動
- 運動教室やカウンセリングによる身体活動
- 監視下での運動
- 座位行動の中断

Kleindorfer DO, et al. Stroke 2021.

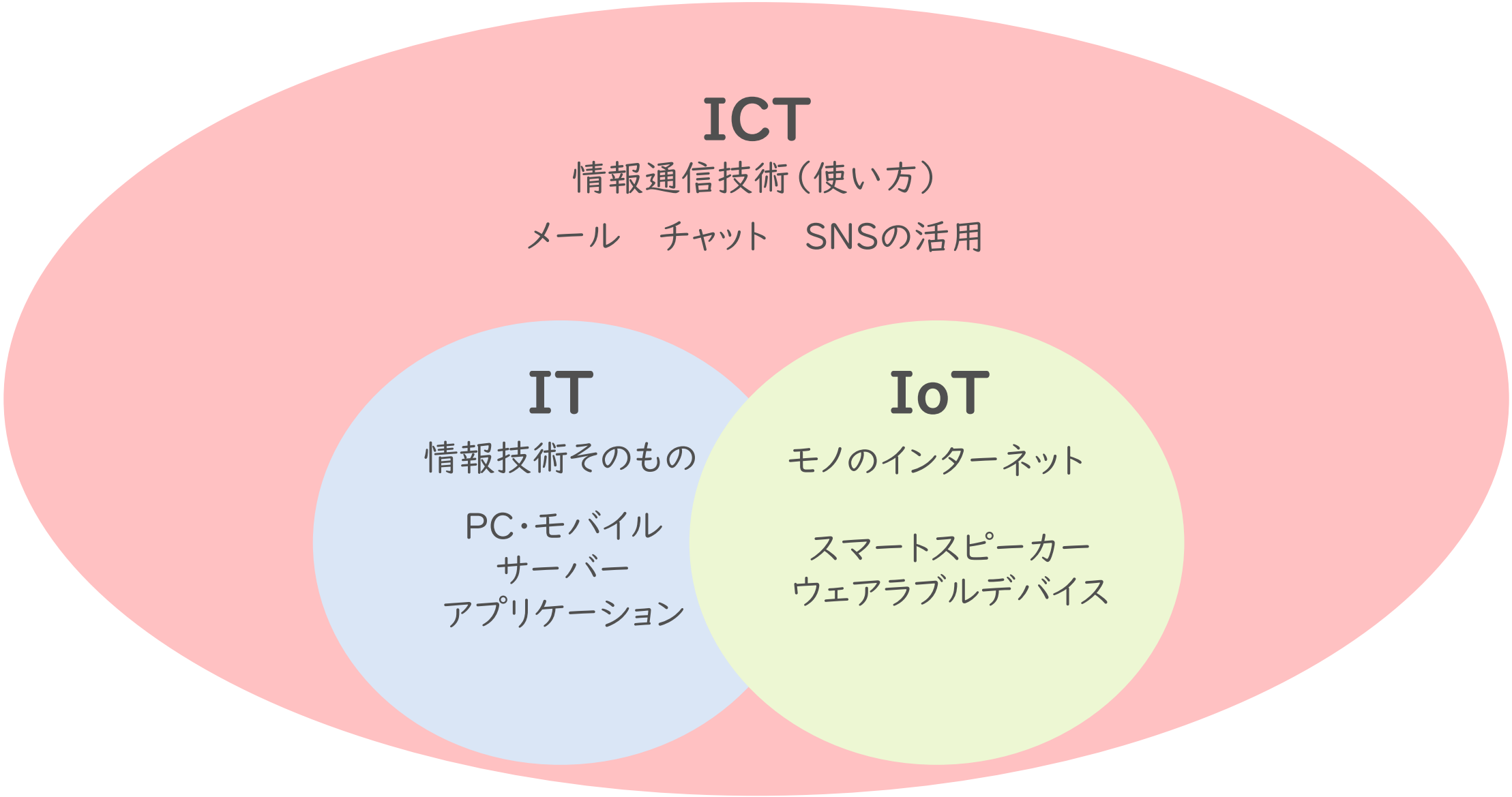
Contents

1. 脳卒中（発症・）再発の疫学

2. 脳卒中再発予防に向けたアプローチ

3. **ICT/IoTの活用可能性**

ICT/IoT/ITのシェーマ



ウェアラブルデバイスの臨床応用

身体活動量が低い時間帯を特定

身体活動戦略と再発予防に関する仮説

急性期

セルフ･モニタリングを用いて身体活動促進

生活期

身体活動量の維持･運動習慣の定着

再発予防に貢献!

非監視下の身体活動量が増加

パイロット研究の成果

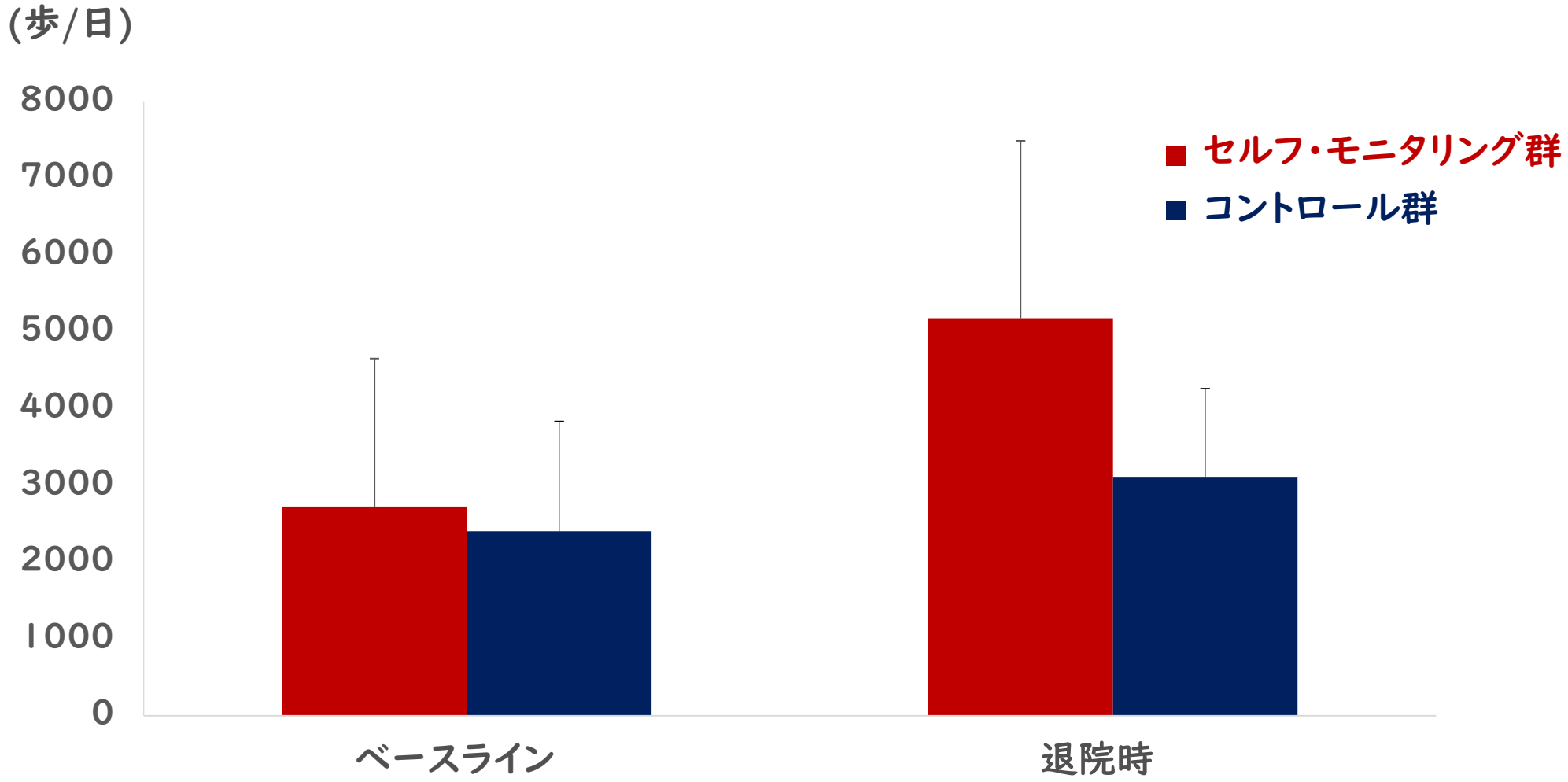
	Baseline	Intervention	*P* value
Number of steps (steps/day)	2813.9 ± 1511.9 (2125.8 – 3501.9)	5709.4 ± 2236.1 (4718.0 – 6700.9)	<0.001
Unsupervised number of steps (steps/day)	2116.9 ± 1209.9 (1580.5 – 2653.3)	4716.8 ± 2212.2 (3736.1 – 5697.8)	<0.001
Supervised number of steps (steps/day)	697.0 ± 630.0 (417.6.3 – 976.3)	992.5 ± 686.6 (688.2 – 1297.0)	0.039
Self-efficacy for physical activity (score)	58.9 ± 29.0 (46.0 – 71.7)	76.4 ± 18.8 (68.0 – 84.7)	<0.001

Note: Values are mean ± standard deviation (95% confidence interval).

主に非監視下の歩数増加、自己効力感も向上

Kanai M, et al. Top Stroke Rehabil 2017.

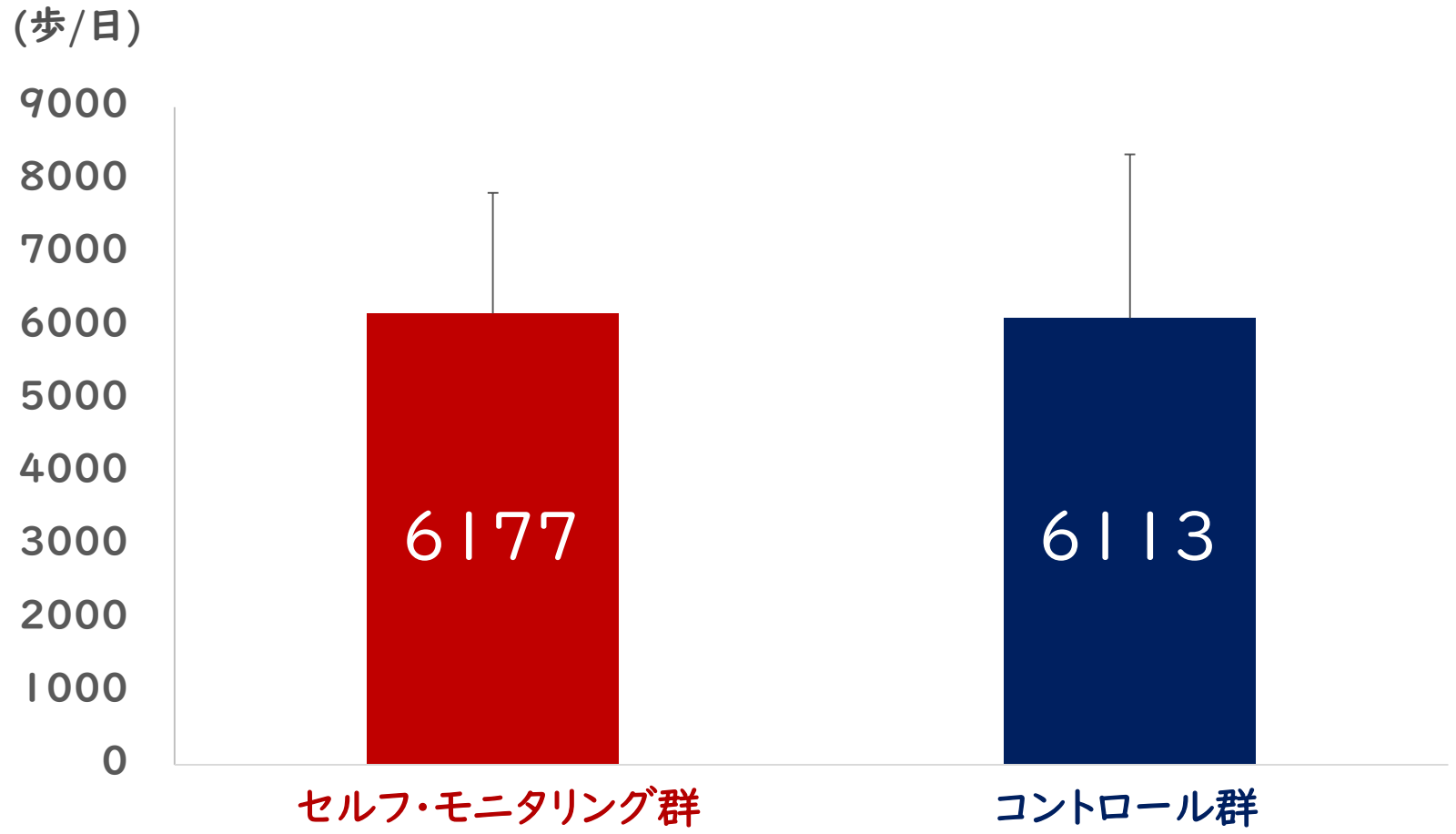
ランダム化比較試験の成果



セルフ・モニタリング群の歩数は約2500歩増加

Kanai M, et al. Clin Rehabil 2018.

退院後の身体活動量の比較



退院後の持ち越し効果は乏しい

Kanai M, et al. J Stroke Cereberovasc Dis 2019.

実際の結果…

急性期

セルフ・モニタリングを用いた身体活動促進🤦‍♀️

Kanai M, et al. Top Stroke Rehabil 2017.
Kanai M, et al. Clin Rehabil 2018.

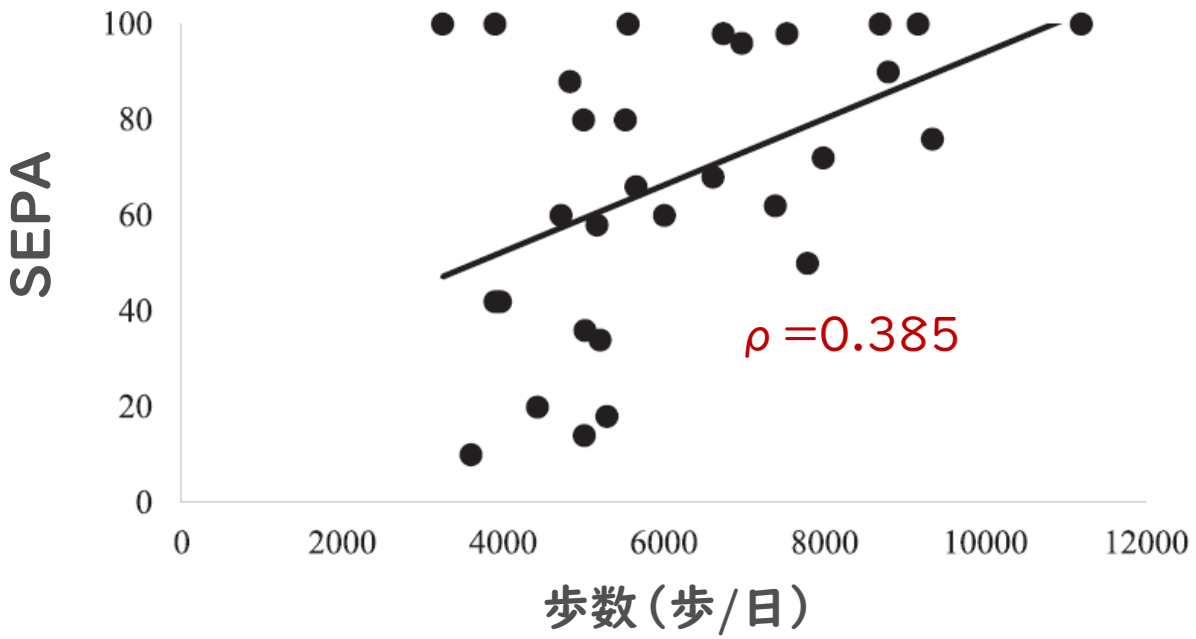
生活期

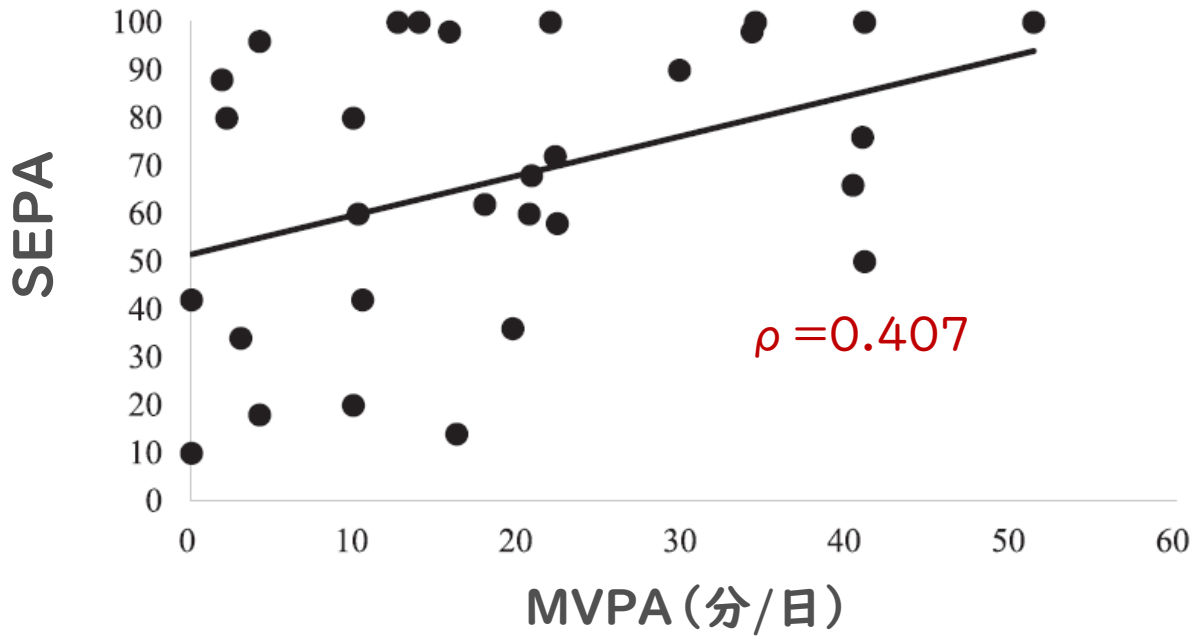
セルフ・モニタリングの持ち越し効果🤦‍♀️

Kanai M, et al. J Stroke Cerebrovasc Dis 2019.

再発予防効果は立証されず

介入の活路

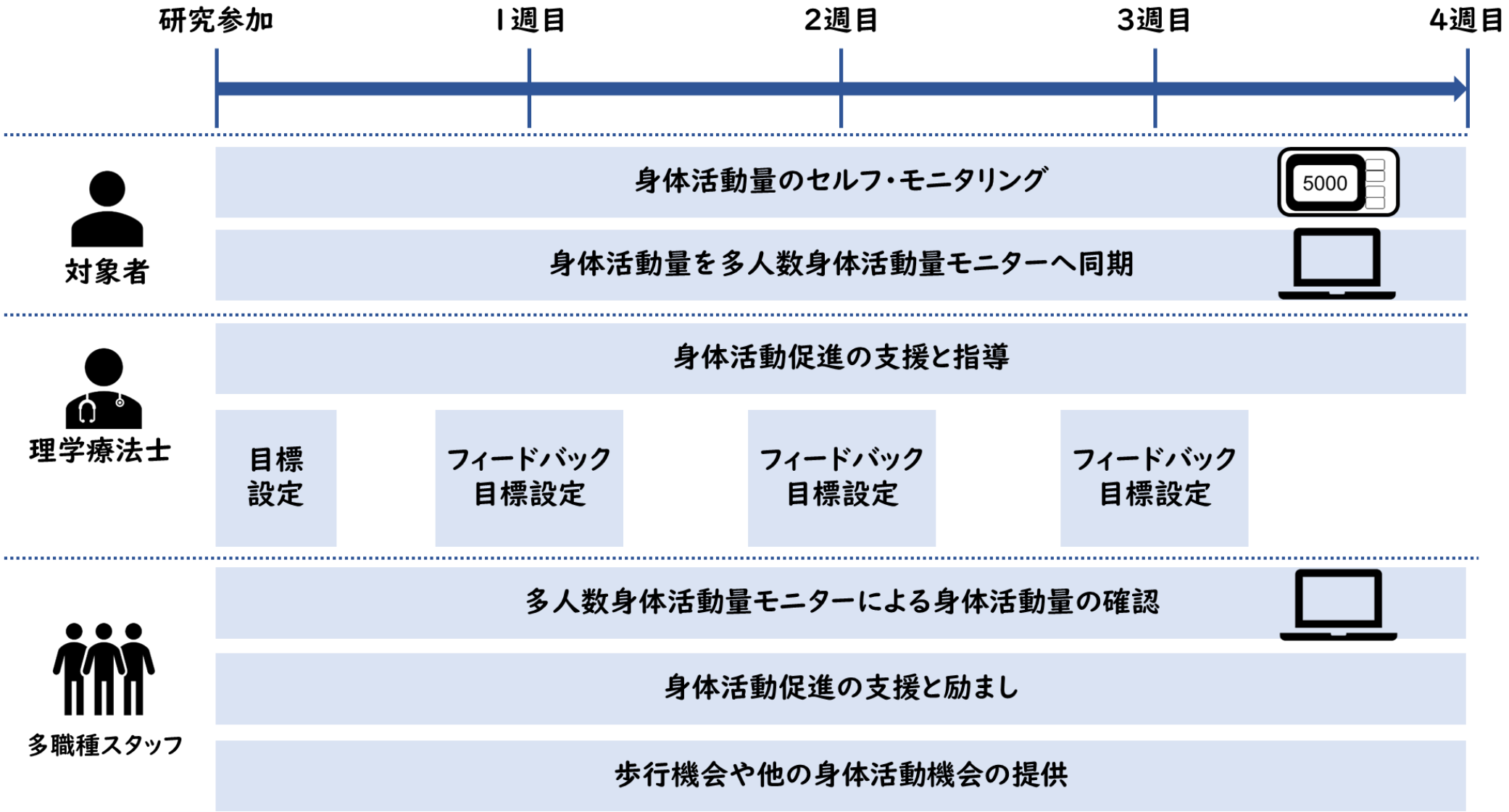




身体活動量と身体活動に関する自己効力感が関連

Kanai M, et al. J Stroke Cereberovasc Dis 2019.をもとに一部改変

介入のシェーマ



Kanai M, et al. BMJ Open Sport Exerc Med 2022.をもとに作成

ActivePAS pilot RCT

北里大学
KITASATO UNIVERSITY

すばる すばる医療・福祉グループ　医療法人 康雄会
西記念 ポートアイランドリハビリテーション病院

多人数身体活動量モニター

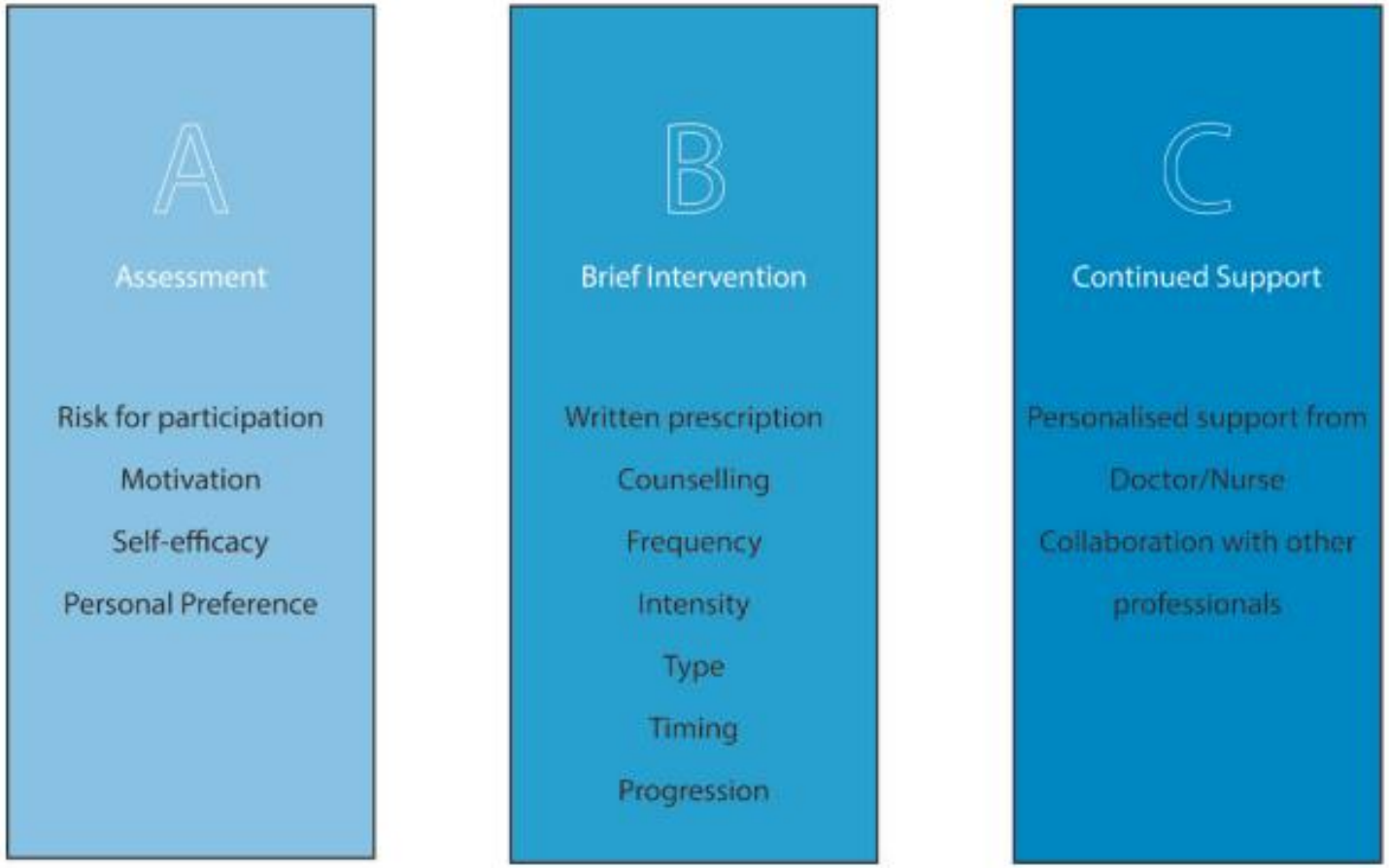
MEDICA Cloud

試験進捗状況	開始前/Preinitiation
UMIN試験ID	UMIN000046731
受付番号	R000053315
科学的試験名	回復期脳卒中者に対する多職種介入による身体活動促進効果－パイロット無作為化比較試験－
一般公開日（本登録希望日）	2022/02/01
最終更新日	2022/08/03

基本情報/Basic information		
一般向け試験名/Public title	回復期脳卒中患者におけるウェアラブルデバイスを使った身体活動促進効果に関する研究	Effects of wearable device on physical activity promotion in patients with stroke undergoing rehabilitation
一般向け試験名略称/Acronym	ActivePAS pilot study	ActivePAS pilot study
科学的試験名/Scientific Title	回復期脳卒中者に対する多職種介入による身体活動促進効果－パイロット無作為化比較試験－	Effects of a multidisciplinary intervention to promote physical activity in patients with stroke undergoing rehabilitation: a pilot randomized controlled study
科学的試験名略称/Scientific Title:Acronym	ActivePAS pilot study	ActivePAS pilot study

Kanai M, et al. BMJ Open Sport Exerc Med 2022.

身体活動を継続するための介入



評価・介入で終わるのではなく継続したサポートが重要!!

O'Regan A, et al. BMJ Open Sport Exerc Med 2021.

脳卒中治療ガイドライン2021

I-3 機能改善と活動性維持のための患者および家族教育

3. 患者の行動変容を長期的に継続させるために、対面、郵便、オンラインなどによって自己管理プログラムを提供することは妥当である（推奨度A エビデンスレベル高）。

4. 家族もしくは介護者に対して、対面、郵便、オンラインなどによる支援を提供することは妥当である（推奨度B エビデンスレベル中）。

理学療法ガイドライン　第2版

CQ15　脳卒中患者に対して在宅での理学療法や遠隔地トレーニングは有効か

推奨：脳卒中患者に対して、生活指導を含む在宅での理学療法を行うことを条件付きで推奨する（エビデンスの強さ：D）。

- エビデンスの評価：再発率について検討した論文は見当たらなかった。
- コストの評価

  遠隔地トレーニングについては保険診療が認められていない。

  また、通信環境の整備や導入のための資源が必要となる。

テレヘルス・テレモニタリング

入院中～退院後（2週に1度の電話フォロー）

主に座位行動の自己管理の指導

Table 2 Comparison of each group at baseline and 3 months after discharge

	Intervention		Control	
Item	Baseline	3 Months After Discharge	Baseline	3 Months After Discharge
SB, %	70.5±8.1	48.6±10.9	71.5±7.6	57.5±12.6
LPA, METs×hour	6.3±2.1	9.8±3.6	5.7±1.6	8.1±3.0
MVPA, METs×hour	2.1±1.2	5.7±2.6	2.1±1.9	4.1±2.1
Step count, n	3691.0±1718.7	7590.0±2785.7	3470.4±2112.9	5763.8±3473.3
Screen time, min/wk	1929.7±746.6	1741.1±823.1	2127.0±1047.7	2284.6±1288.2
Depression, %	19.4	7.7	30.0	26.9
Sleep disorder, %	45.1	26.9	60.0	46.2

NOTE. Values are average ± SD or as otherwise indicated.

Sedentary behaviors that need to be improved	
×Bad (Example)	Good (Example)
Watching TV in a sitting position	Watching TV in a standing position Standing during commercials
Call in a supine or sitting position	Calling from a standing position
Sleep after a meal	Take a walk after meal
Sit down on the train or bus	Standing on the train
Clean with an automatic vacuum cleaner	Clean with a vacuum cleaner or mop
Always sitting at work.	Stand at least once every 30 minutes. Stand and work when possible.
Sit and eat snacks and refreshments.	Stand and eat snacks and refreshments.

座位行動を減らす介入により座位行動が減少し、中高強度活動は増加

Ashizawa R, et al. Arch Phys Med Rehabil 2021.

モバイルヘルスの実現可能性

退院後のSMSでの一方向性の運動指導

Characteristics	**Intervention group** ($n = 40$)		**Control** group ($n = 39$)		**Between** group differences		
	Baseline	Three-month follow-up	Baseline	Three -month follow-up	Median estimate (95% CI)	Effect size	*P*-value
Six-minute Walk Test, m	476 (138)	548 (142)	497 (146)	520 (173)	30 (55 to 1)	0.64	0.037
Chair-stand Test, seconds	11.6 (2.2)	9.6 (1.9)	11.4 (2.8)	10.5 (2.4)	−0.88 (–0.02 to –1.72)	0.64	0.034
10-metre Walk Test, m/s	1.22 (0.33)	1.31 (0.36)	1.27 (0.38)	1.31 (0.41)	0.01 (–0.05 to 0.07)		0.56
Short Physical Performance Battery, score (0–12)	11 (1)	12 (0)	11 (2)	12 (1)	0 (0 to 0)		0.86

CI indicates confidence interval. Significance of Between Group Differences was analysed bythe Mann-Whitney U test. The median estimate was calculated using the Hodges-Lehmann test. The significance level was set at $P < 0.05$.

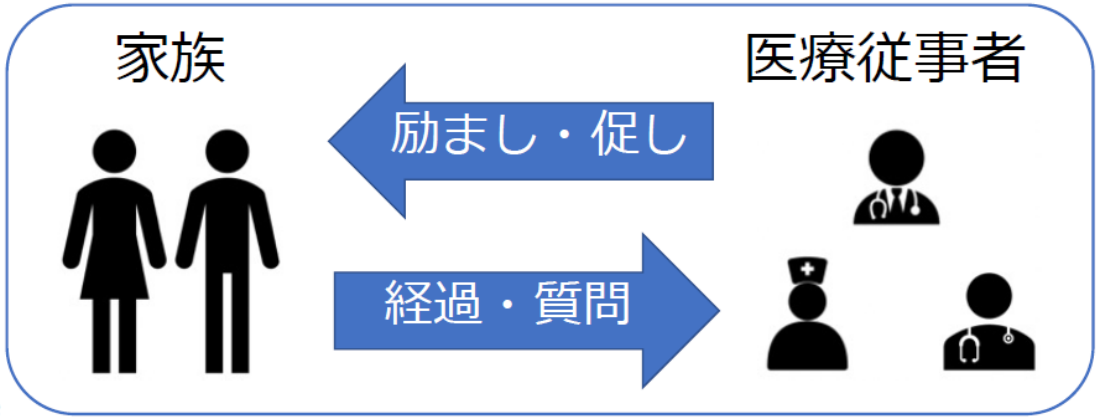
3か月間の介入で歩行パフォーマンスと下肢筋力を改善

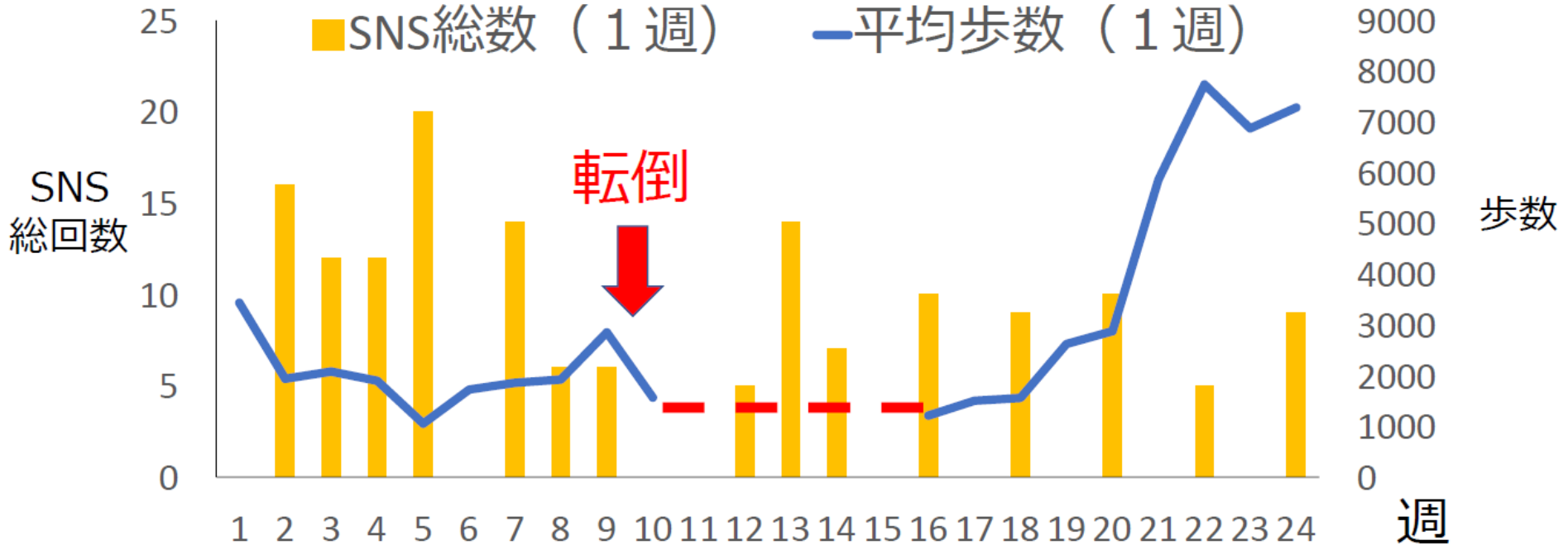
Vahlberg B, et al. Clin Rehabil 2021.

事例紹介

医療用SNS

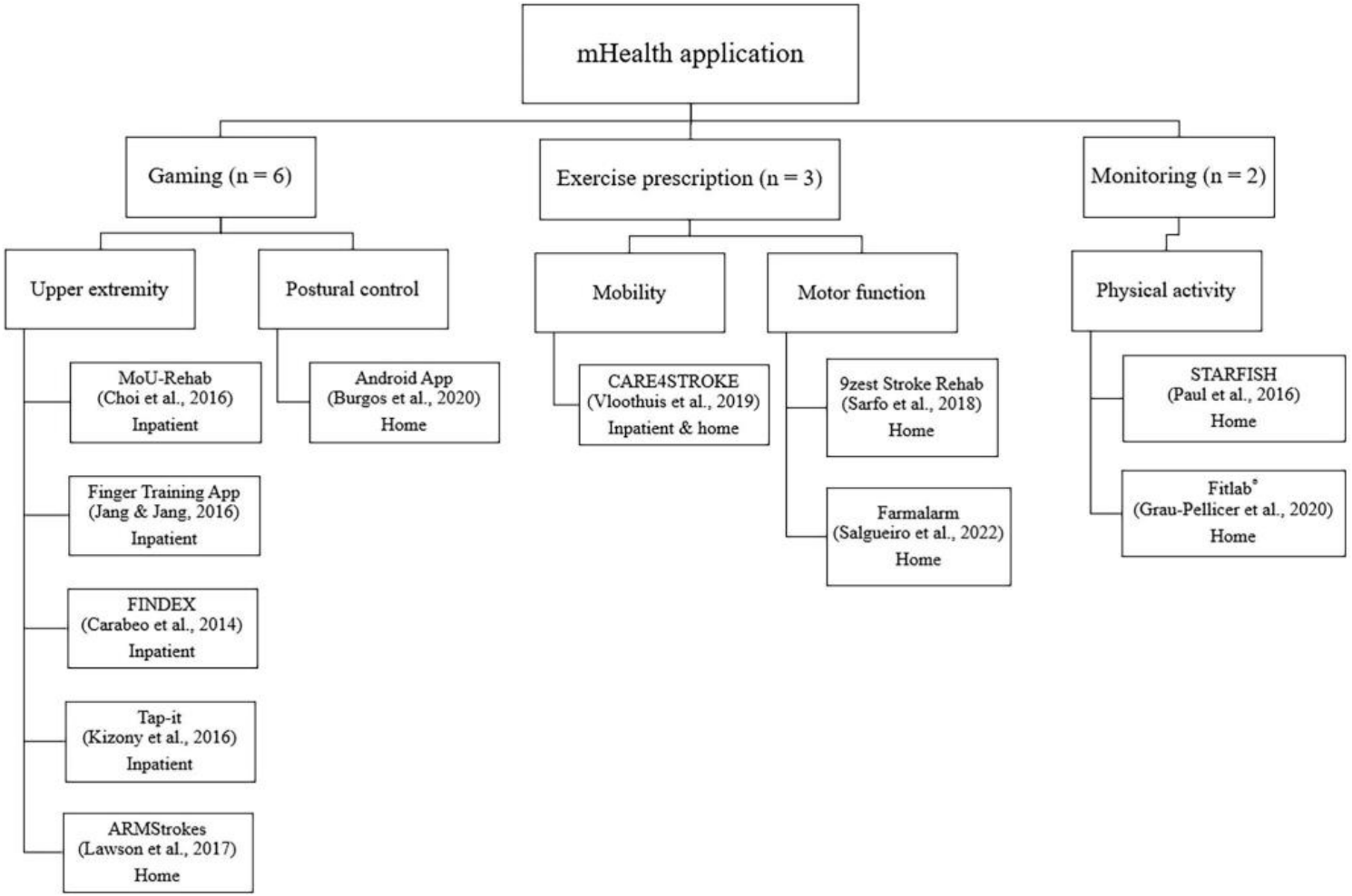
SNS:
Social Networking Service





湘南慶育病院　三枝洋喜先生よりご提供いただいた資料

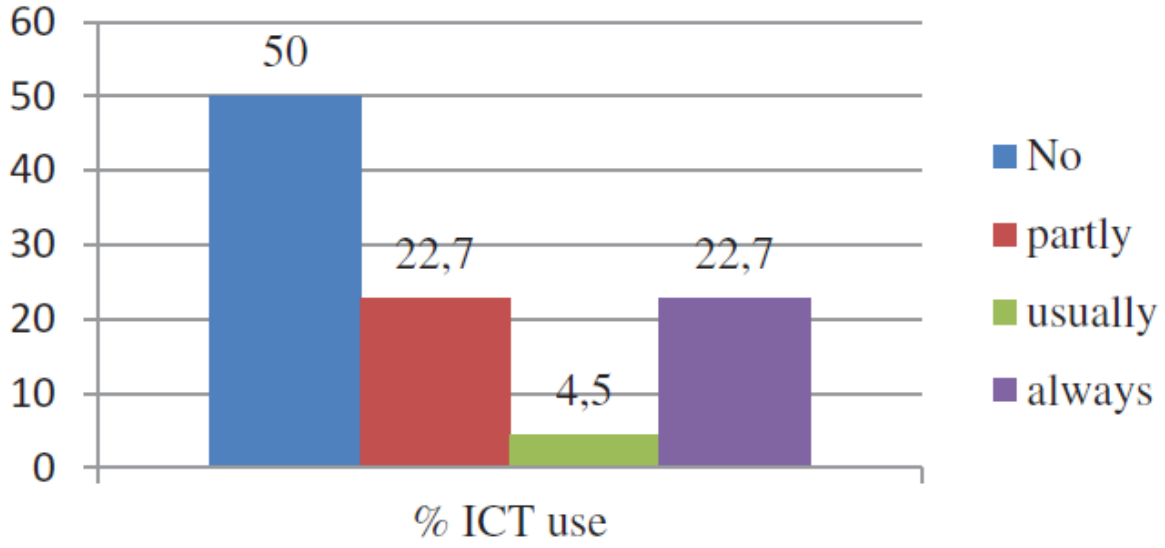
mHealth appのレビュー

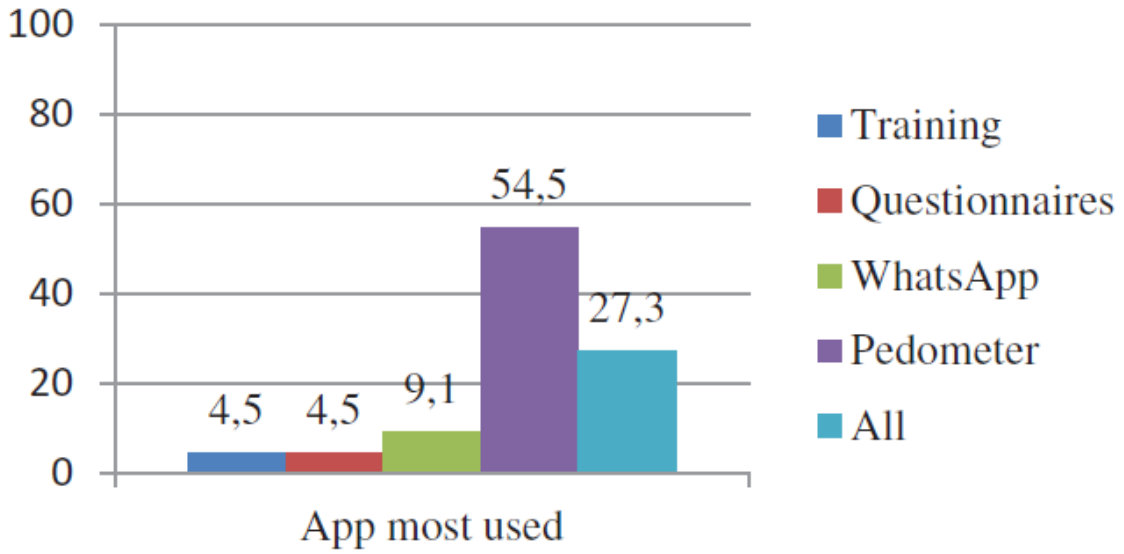


身体機能や身体活動に特化したアプリは限られている

Rintala A, et al. Disabil Rehabil 2022.

活用状況





対象者の半数がICT機器を
活用できていない

機器利用者でも大半は
歩数計を使用するのみ

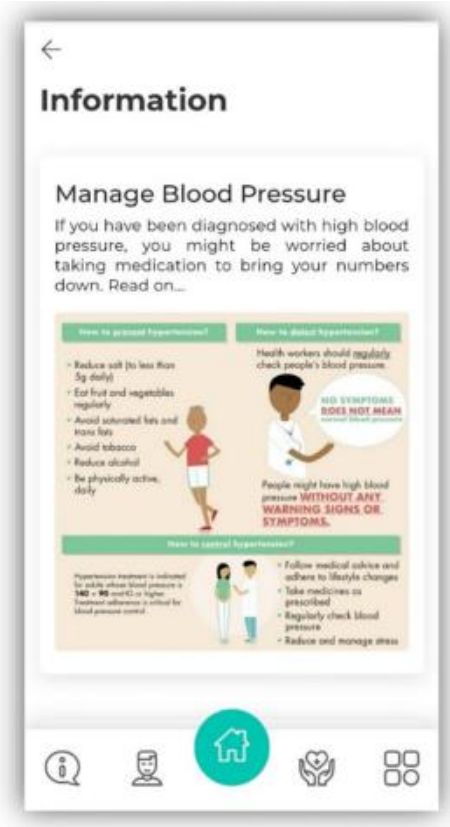
機器に様々な機能が実装されていても脳卒中者は活用できていない

Rintala A, et al. Disabil Rehabil 2022.

介護者向けのアプリ開発

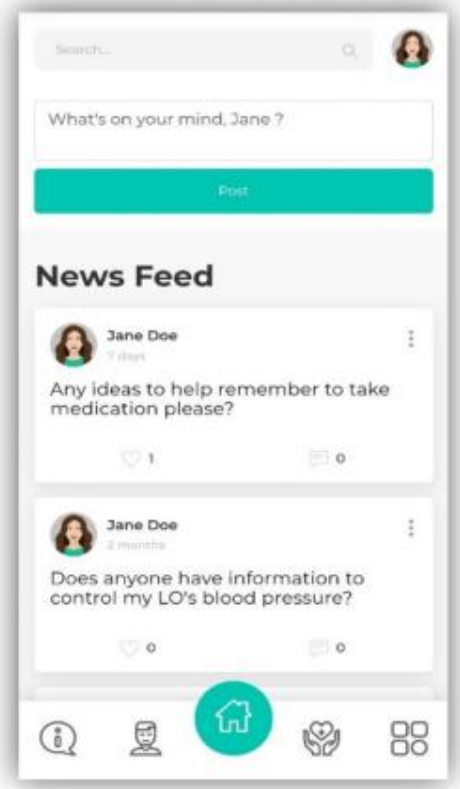
実装機能

①情報提供

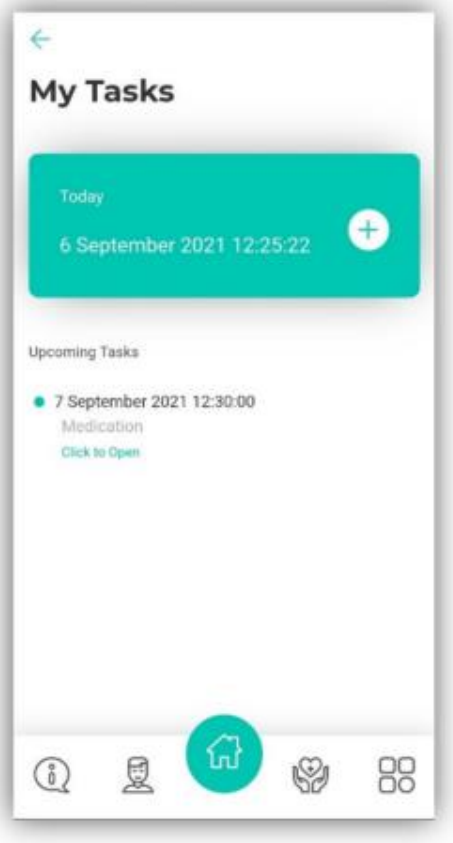


②健康管理

③社会交流



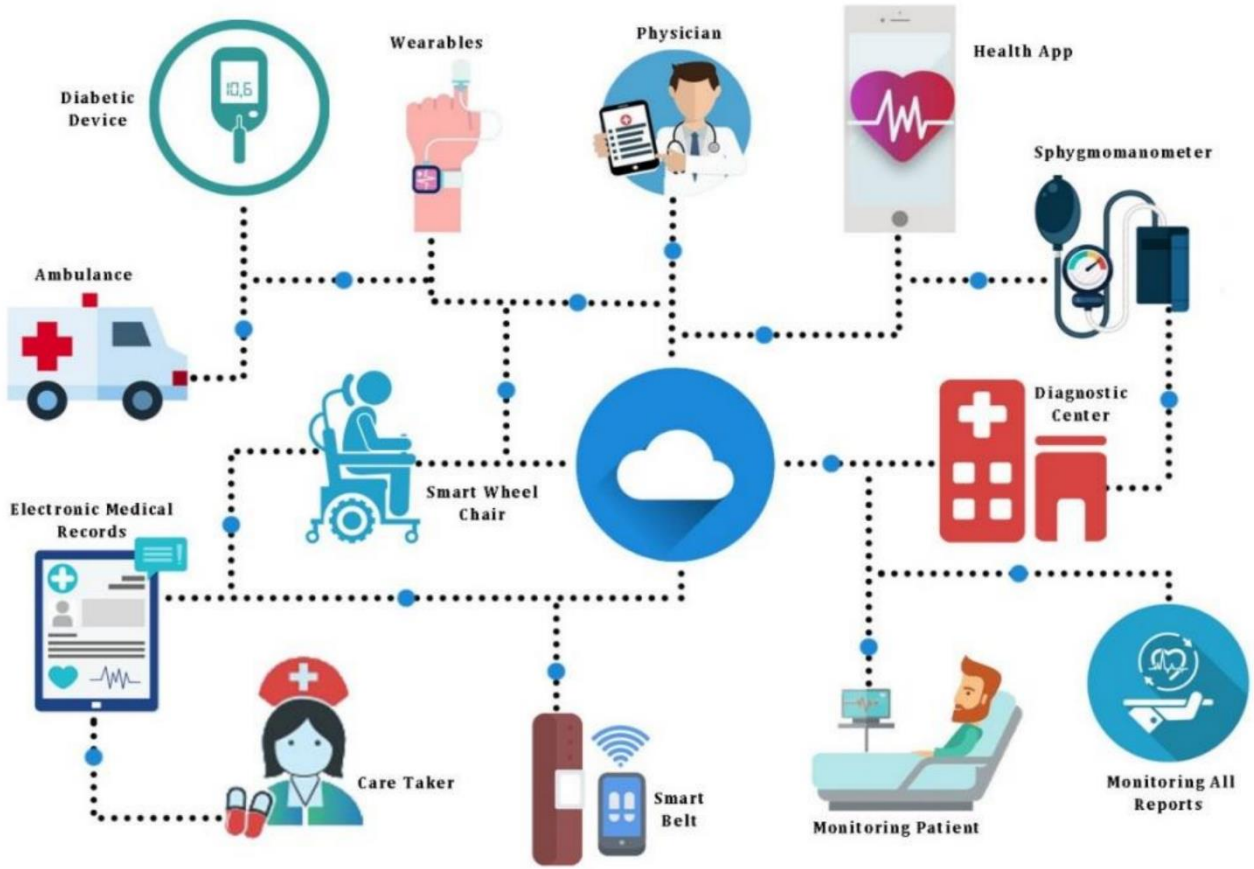
④タスクリスト



Lobo EH, et al. Digit Health 2022.

IoMT（医療IoT）

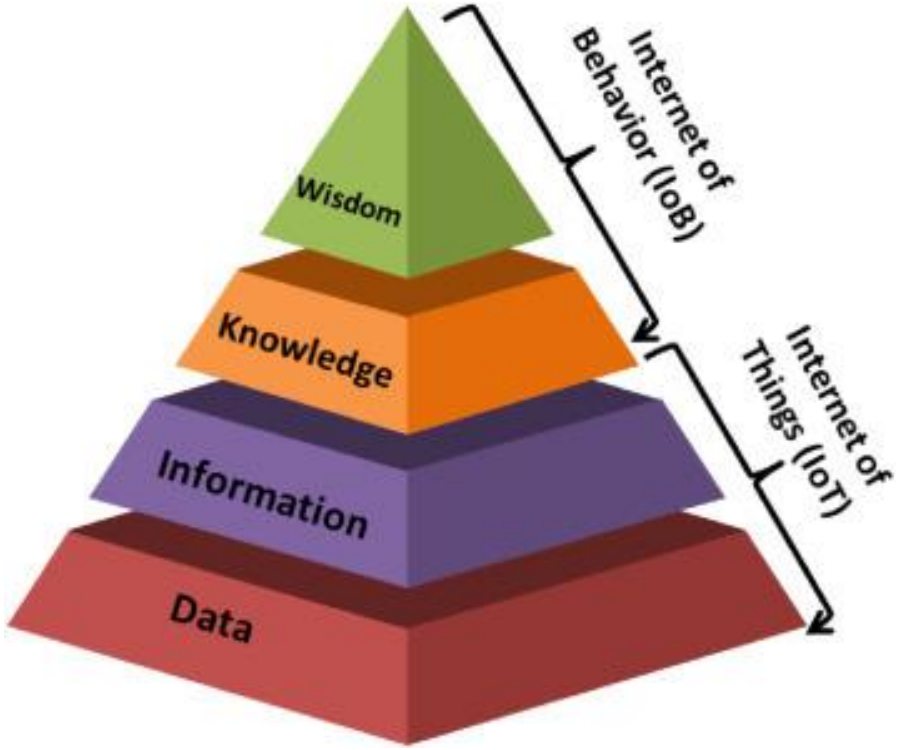
医療分野のモノのインターネット



Toor AA, et al. Sensors 2020.

IoB

Internet of Behavior



IoBデータ分析により健康増進のためのレコメンドが可能

Javaid M, et al. Sensors International 2021.

ICT・データ活用の4段階

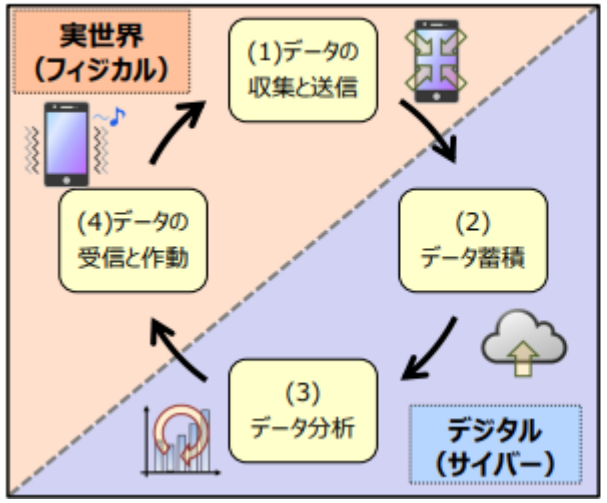
①データの収集

②データの蓄積

③データ分析

④分析・データに基づく作動

データの利活用の4段階



利活用の各段階において注目されている製品・技術・サービス

ICT・データ利活用の段階	注目されている 製品・技術・サービス
(1) データの収集	IoT機器 [センサー]
(2) データの蓄積	クラウド [仮想化・分散技術]
(3) データの分析	AI（人工知能）・機械学習
(4) 分析・データに基づく作動	IoT機器 [アクチュエーター・ロボット]

総務省 ICTスキル総合習得教材 総務省 ICTスキル総合習得教材1-1:IoTとデータ利活用の全体像. より引用

まとめ

- 脳卒中再発予防に対して、療法士は主に健康行動に対して介入することが可能である

- 様々な技術・機器が創発されている中で、まずは利用・実践可能な機器を導入し、対象者の行動を「見える化」することが重要である

ご清聴ありがとうございました

@kanaimasa
kanaimasa07@gmail.com