

❖ 第24回糖尿病医療連携体制講習会

座長：鹿児島大学大学院 医歯学総合研究科
糖尿病・内分泌内科学 教授 **西尾 善彦** 先生

2022.3.15 HBD@鹿児島県医師会館, 鹿児島市



糖尿病患者さんの**両足**に注目！



鹿児島大学病院 総合臨床研修センター
Clinical Training Center, Kagoshima University Hospital

出口 尚寿
Takahisa Deguchi



糖尿病は気づかないうちに体中の血管を侵します

細小血管症 (全身の細い血管が傷む)

糖尿病神経障害

足のしびれ、立ちくらみ、壊疽

糖尿病網膜症

眼底出血、失明

糖尿病腎症

むくみ、尿毒症、透析

糖尿病特有の合併症はおもに血糖コントロールや糖尿病罹病期間と関連します



知らぬ間に
からだの血管ぼろぼろに
糖尿病ケア



大血管症 (太い血管が動脈硬化によって詰まる)

虚血性心疾患

非糖尿病の2.6倍

脳血管疾患

非糖尿病の3.2倍

末梢動脈疾患

糖尿病がリスクの合併症にはメタボリック症候群などもあり、喫煙習慣とも関連します



人は血管とともに老いる
ウィリアム・オスラー



ほかのさまざまな合併症にも気をつけましょう

予防・治療が可能



歯周病

非糖尿病の2～3倍

血糖コントロールに影響します
定期検査を受けましょう



足・爪白癬（水虫）

足をよく観察して清潔を
心がけましょう

えそ
壊疽

けが以外の
足切断原因の第1位

multimorbidity

注意が必要

認知症

非糖尿病の2～4倍



検診を受けましょう



がん

非糖尿病の

肝臓がん 2.5倍

膵臓がん 1.8倍

大腸がん 1.3倍

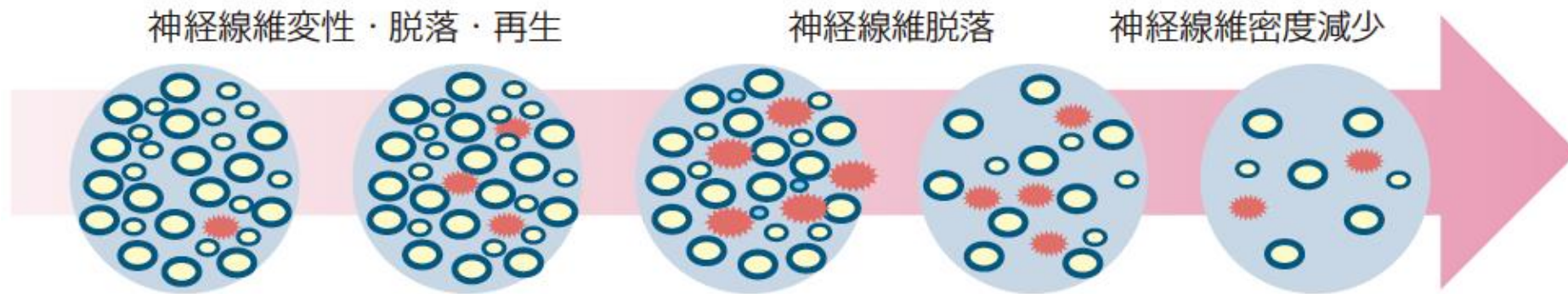
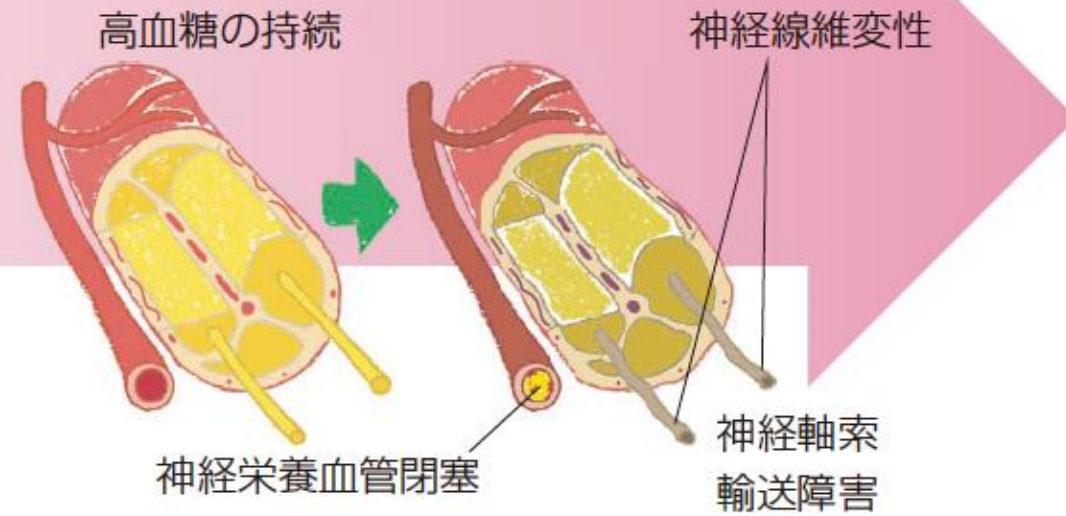
骨折

非糖尿病の2倍



高血糖が神経に与える影響

- ポリオール代謝異常
- プロテインキナーゼ C(PKC)活性異常
- 酸化ストレス
- AGEs 蓄積 など

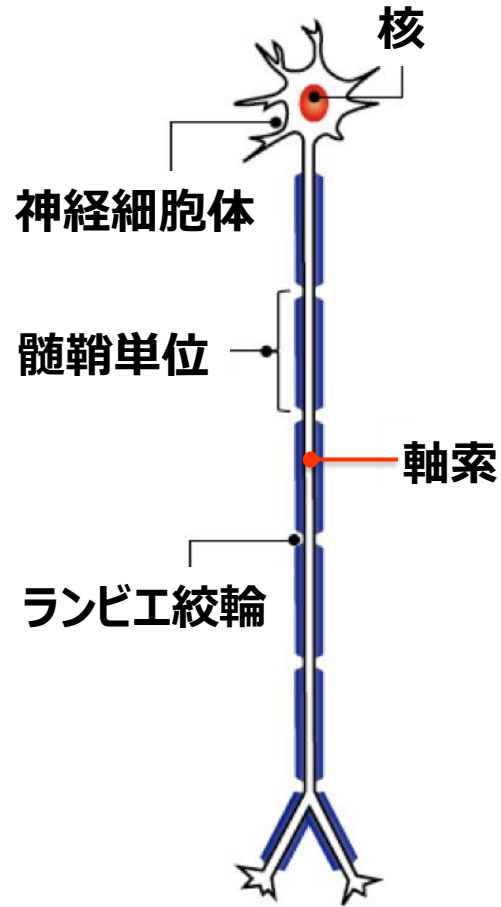


糖尿病における軸索変性と多発神経障害

正常神経細胞

dying back

軸索変性



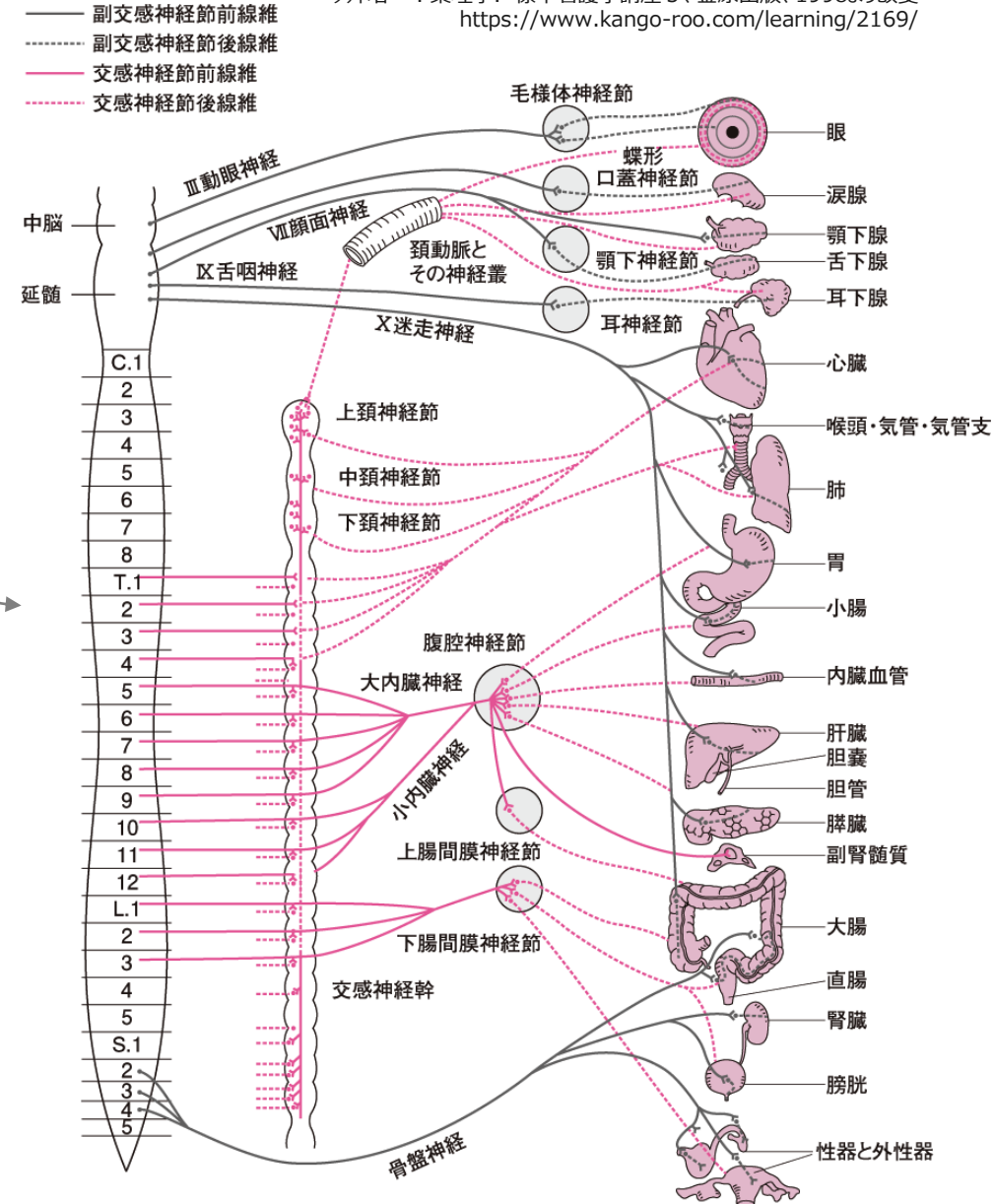
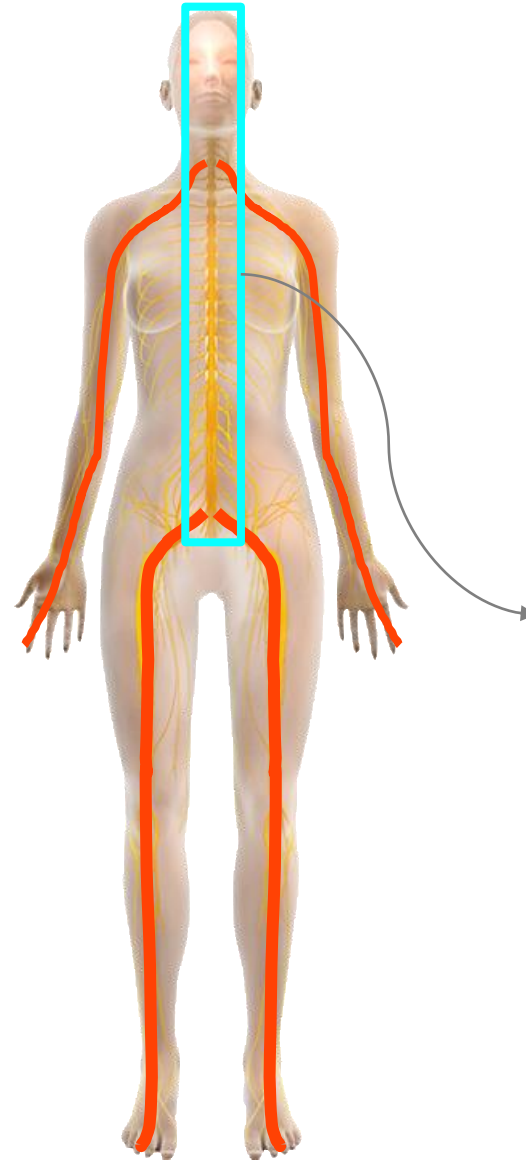
神経軸索の長さに依存して (dying back: 逆行型)
神経遠位部から変性が始まり徐々に近位へと広がる

DPN 糖尿病性(多発)神経障害

Diabetic Polyneuropathy

DSPN 糖尿病性
 感覚運動性多発神経障害
 Diabetic Sensorimotor Polyneuropathy

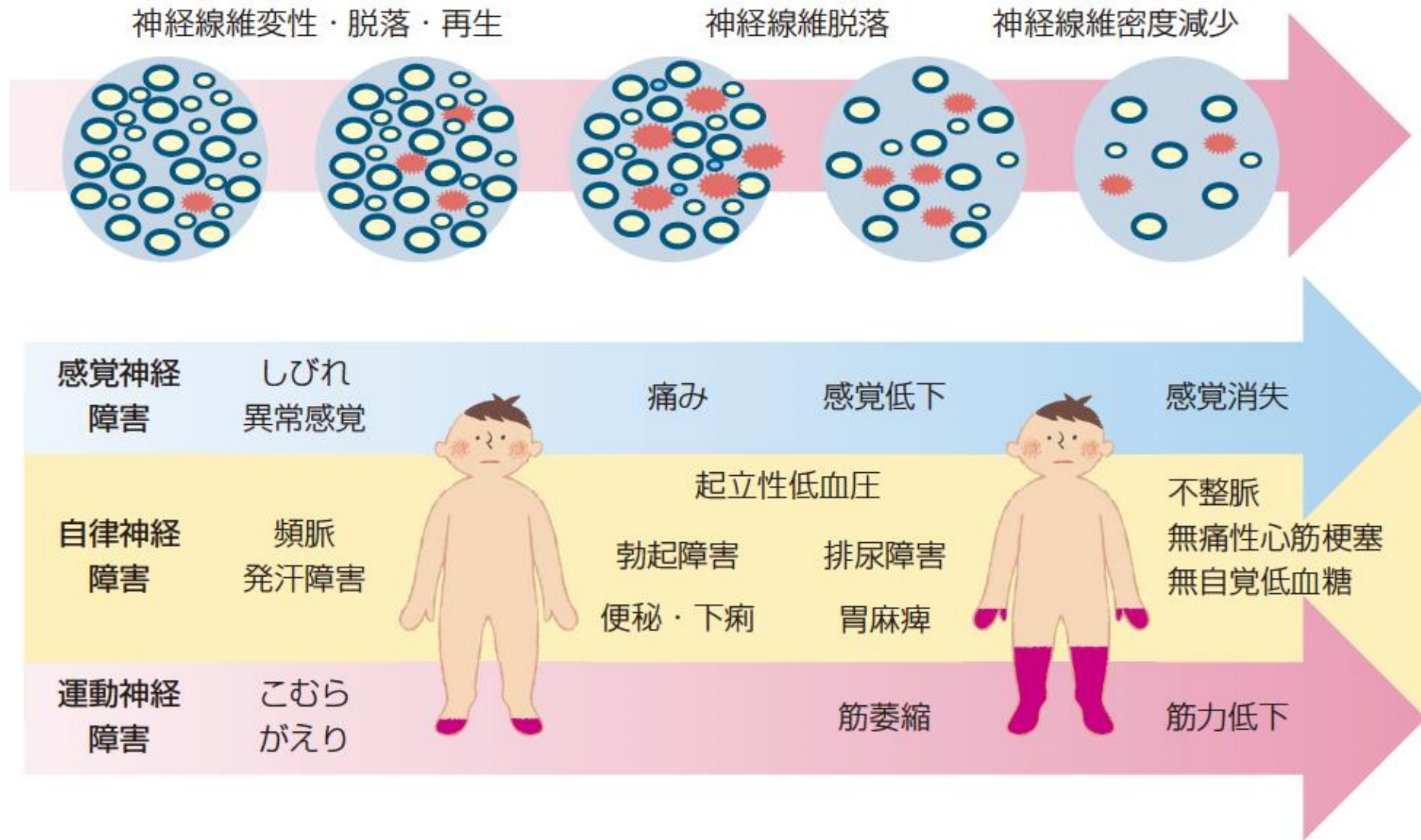
DAN 糖尿病性自律神経障害
 Diabetic Autonomic Neuropathy



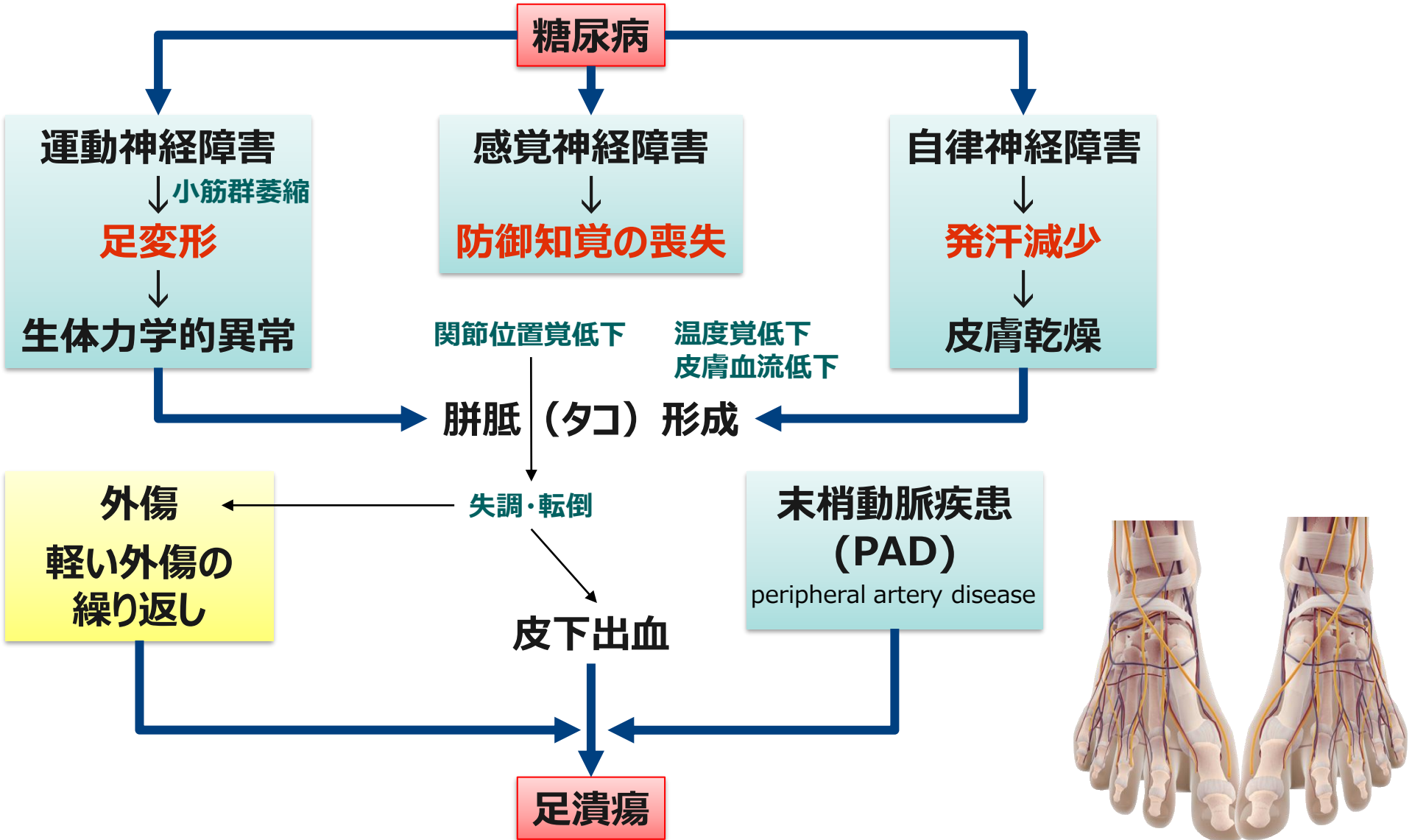
DSPN 遠位対称性多発神経障害

Distal Symmetric Polyneuropathy

糖尿病神経障害の症候



なぜ糖尿病性神経障害で足が悪くなるのか？



Kles KA, Vinik AI. Current Diabetes Reviews2: 131-145, 2006. Armstrong DG, et al. N Engl J Med, 376 (24) : 2367-2375, 2017 引用し作図

足底圧異常，骨脱灰による関節，足趾変形

～感覚・運動・自律神経障害～

ハンマートウ
PIP関節屈曲
DIP関節伸展

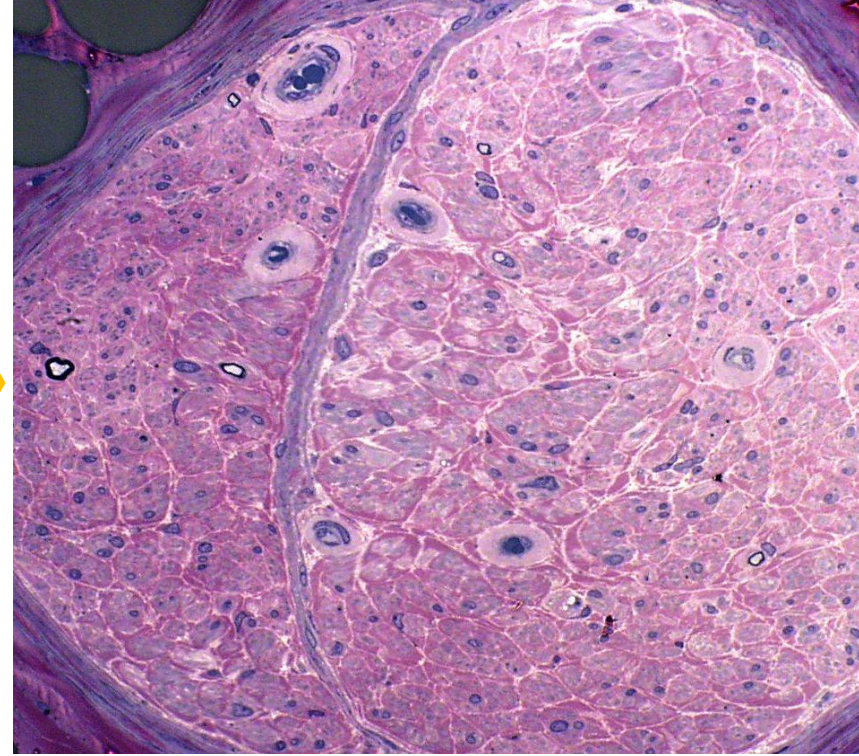
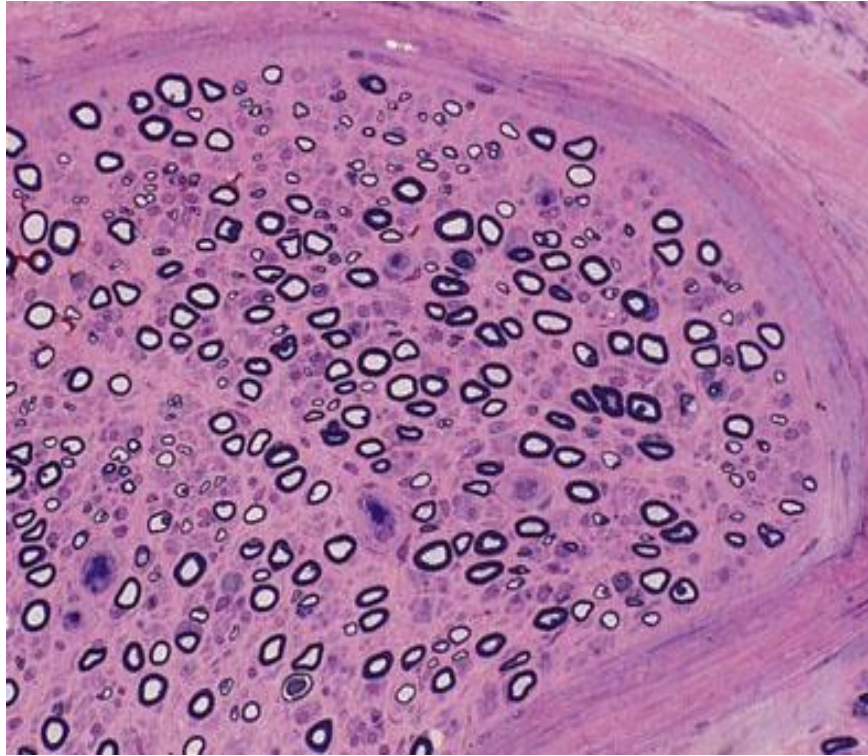


シャルコー関節
骨破壊，骨折，脱臼
などによる変形



糖尿病神経障害は(慢性)変性疾患である

病期の進行とともに神経線維の数が減る



- **痛みあり**
- 感覚低下なし
- 自律神経障害なし
- 足部筋萎縮(短趾伸筋)なし

- **痛みなし**
- 感覚低下あり
- 自律神経障害あり
- 足部筋萎縮(短趾伸筋)あり
- 足潰瘍あり

Loss of protective sensation(LPS)

71歳男性，罹病約26年．神経障害5期，腎症4期，増殖網膜症，陳旧性心筋梗塞

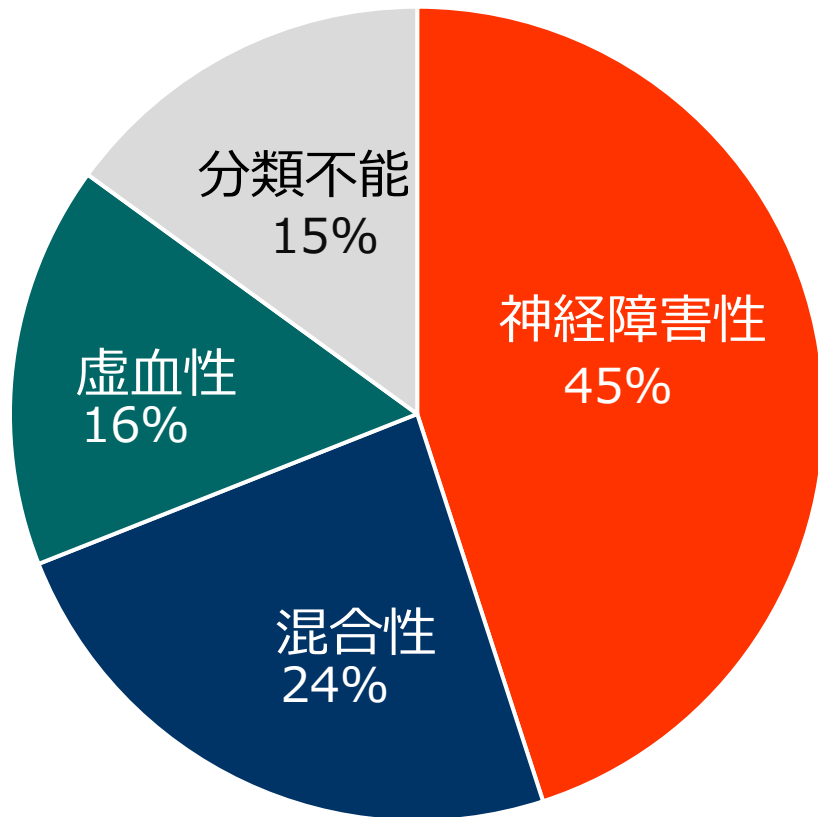
2006年，重症糖尿病性神経障害にて当科紹介入院．退院後，インスリンによる良好なコントロールを維持．
2009年，かかとの亀裂より潰瘍を生じるも，気づかずに悪化し，他院皮膚科で治療開始．
2022年，13年の経過でようやく創縮小し手術に至る．



➔ 2022年2月
形成外科手術

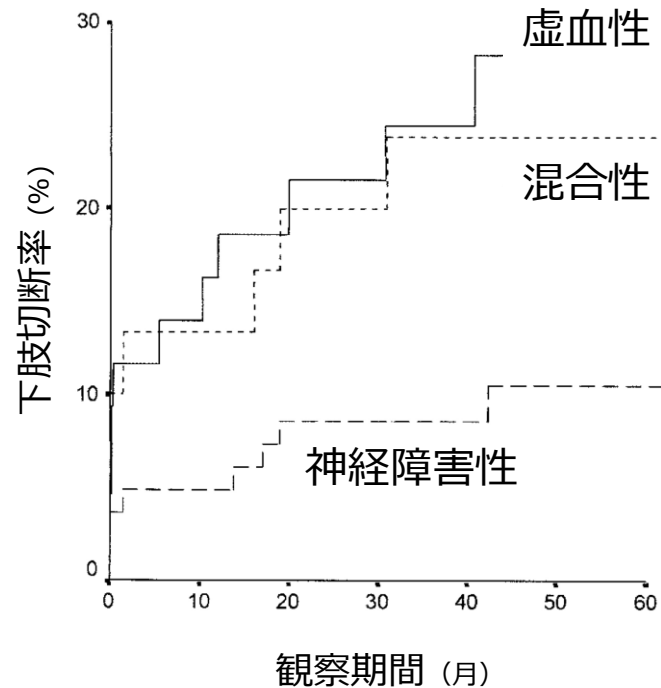
糖尿病患者における足潰瘍の原因とその予後

英国の足専門クリニックを受診した4年間の新規足潰瘍患者 (n=185)

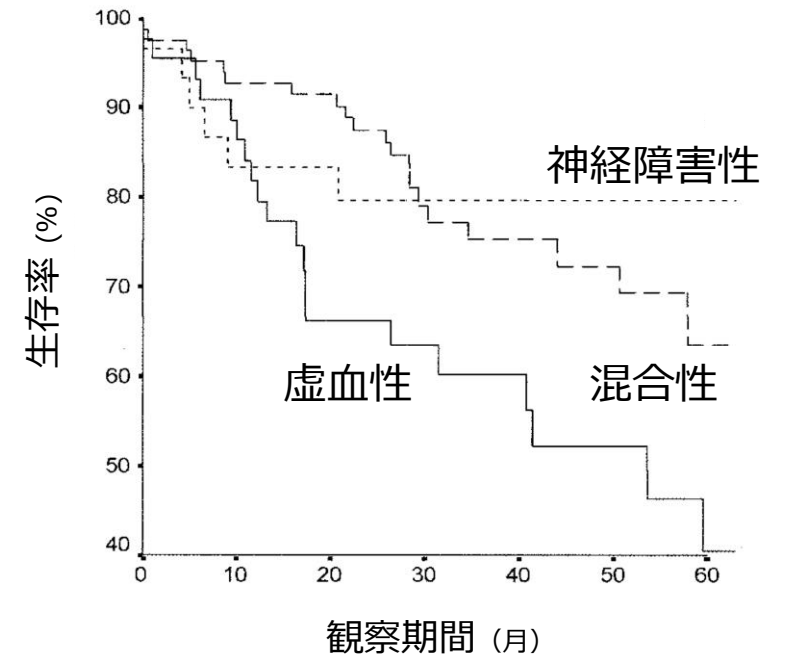


足潰瘍の約7割は神経障害が原因

足潰瘍と下肢予後



足潰瘍と生命予後



虚血による足潰瘍は予後不良

糖尿病患者さんへ

くつ下を脱いで
足をよく診てもらいましょう。

失明 年間 3,500人以上
 人工透析導入 年間 14,000人以上
 足の切断 年間 3,000人以上

糖尿病の合併症を早期に発見する上で足の形態や足の症状をときどきチェックすることは非常に重要です。足の症状として重要なのは**こむら返り・足裏の違和感(じやりを踏んだ感じ)・足指先のしびれ**などです。

※備え付けの足チェックシートにご記入し、担当医師または看護職員にお渡し下さい。

日本糖尿病対策推進会議 (日本医師会・日本糖尿病学会・日本糖尿病協会)
<http://www.med.or.jp/> <http://www.jds.or.jp/> <http://www.nittokyo.or.jp/>

足 チェックシート

糖尿病患者さん

これはあなたの症状を詳しく知るためのものです

(記入日 年 月 日)

あなたの症状について、質問の(はい・いいえ)の箇所に○をつけてください。

1 足に以下のような症状はありませんか?

1. 足の先がジンジン・ビリビリする。	(はい・いいえ)
2. 足の先がしびれる。	(はい・いいえ)
3. 足の先に痛みがある。	(はい・いいえ)
4. 足の感覚に異常がある。 (感覚が鈍い、痛みを感じにくい、ザラザラした感触等)	(はい・いいえ)
5. 足がつる、あるいは、こむら返りが起こる。	(はい・いいえ)

2 最近、足の外観に以下のような変化はでていませんか?

1. 皮膚が赤くなったり、腫れたりしている部分がある。	(はい・いいえ)
2. 小さな傷でもなかなか治らない。	(はい・いいえ)
3. うおのめ、たこ、まめ、あるいは靴ずれがよくできる。	(はい・いいえ)
4. 皮膚が乾燥したり、ひび割れしている部分がある。	(はい・いいえ)
5. 皮膚がカチカチになっている部分(角質)が増えてきた。	(はい・いいえ)
6. みずむしなど足に感染症がある。	(はい・いいえ)

医師記入欄 ※以下、ご記入にならないで下さい。

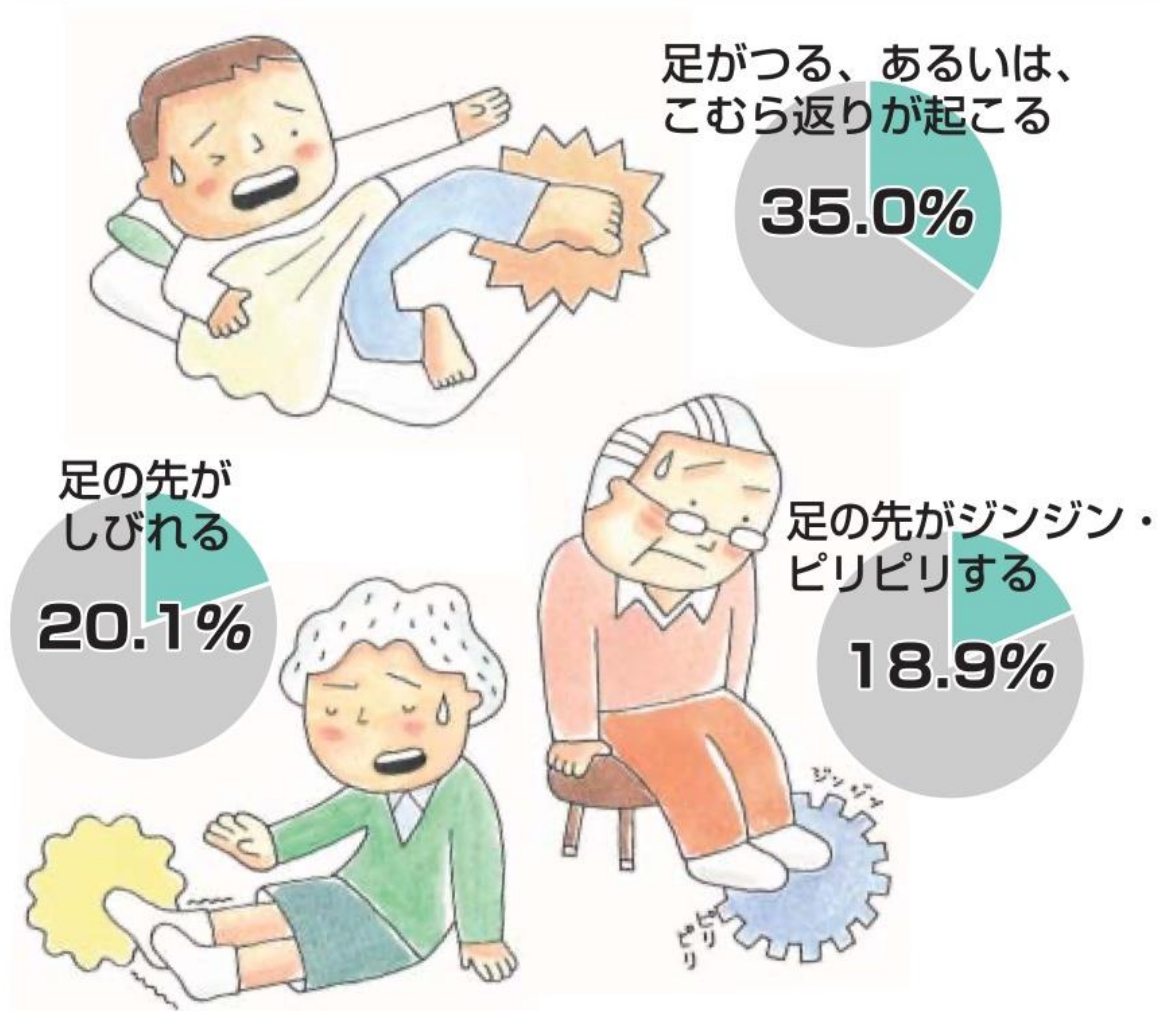
現在の糖尿病の状態 (あてはまる□内に✓印を記入して下さい。下線の箇所は数値を記入して下さい。)

入院 外来 身長: _____ cm 体重: _____ kg
 糖尿病罹病期間: _____ 年 血糖値: _____ mg/dl (空腹/食後 _____ 時間)
 ヘモグロビンA1c: _____ %
 糖尿病治療は 食事療法 経口血糖降下薬 インスリン治療
 アキレス腱反射 異常 (消失 減弱) (両足 片足) 正常
 振動覚 右: _____ 秒 左: _____ 秒

振動覚 右: _____ 秒 左: _____ 秒

日本糖尿病対策推進会議 (日本医師会・日本糖尿病学会・日本糖尿病協会)
<http://www.med.or.jp/> <http://www.jds.or.jp/> <http://www.nittokyo.or.jp/>

●足に多くみられる症状



足にみられる症状5項目中、多かった3項目を記載しています。

●足に多くみられる外観変化



足にみられる外観変化6項目中、多かった3項目を記載しています。

両足裏皮膚乾燥



爪白癬・肥厚爪

日本人の爪白癬患者は増加傾向.

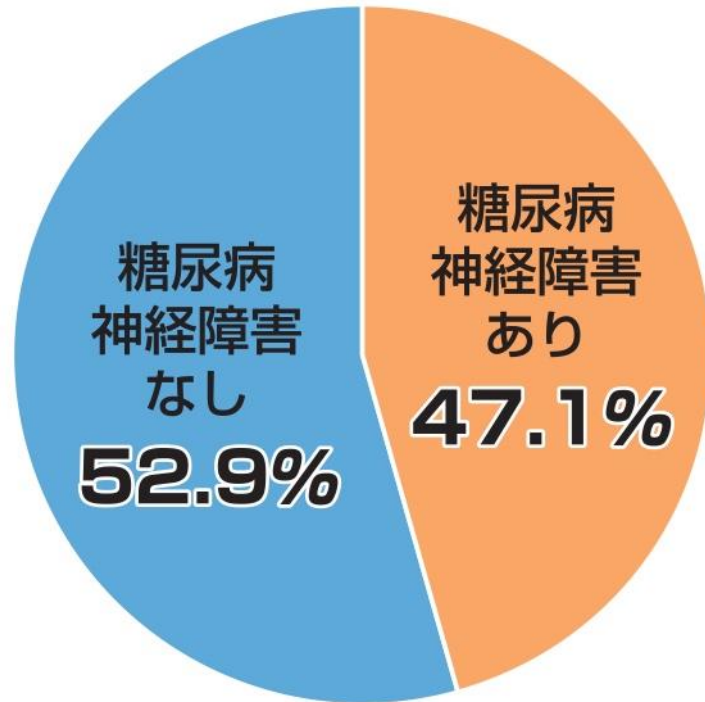
渡辺晋一ら. 日本皮膚科学会雑誌 111(14): 2101-2112, 2001



巻き爪・陥入爪

● 神経障害が疑われる患者さんの割合

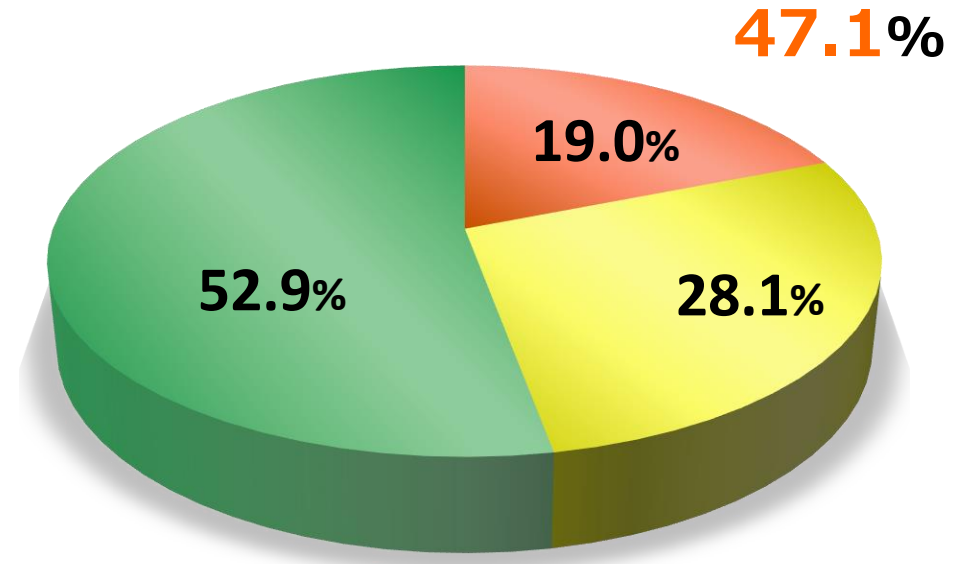
糖尿病神経障害は、足の症状や外観変化、またはアキレス腱反射^{※1}や振動覚^{※2}などの検査によって総合的に判断しました。



糖尿病患者さんの約47%の方に糖尿病神経障害が疑われました。



198353例中、アキレス腱反射、振動覚両方の検査が実施された 67,114例



- 糖尿病神経障害なし
- 無症候性糖尿病神経障害(自覚症状なし)
- 症候性糖尿病神経障害 (自覚症状あり)

糖尿病性多発神経障害の簡易診断基準

糖尿病性神経障害を考える会（1998） 末梢神経 12：225，2002（小改訂）

- <必須項目> ① 糖尿病が存在する。
② 糖尿病性多発神経障害以外の他の末梢神経障害を否定しうる。

<条件項目> 以下の3項目のうち2項目以上を満たす→神経障害あり

1 自覚症状
両側下肢の
しびれ
疼痛
異常感覚

※上肢のみの症状はとらない



※膝立位での実施を推奨



※高齢者は配慮する

<参考項目> 以下のいずれかを満たす場合は条件項目を満たさなくても神経障害ありとする

1. 神経伝導検査で2つ以上の神経でそれぞれ1項目以上の検査項目(伝導速度, 振幅, 潜時)を認める
2. 臨床的に明らかな糖尿病性自律神経障害がある(自律神経機能検査で異常を確認することが望ましい)

足病変のハイリスク患者

1. 足病変や足趾切断の既往がある患者
2. 透析患者
3. 末梢動脈性疾患(PAD)がある患者
4. ヘビースモーカー
5. 糖尿病神経障害が高度な患者
6. 足趾や爪の変形, 胼胝を有する患者
7. 足病変自体を知らない患者
8. 血糖コントロールが不十分な患者
9. 視力障害が高度で, 足を見たり爪を切ったりできない患者
10. 外傷を受ける機会の多い患者
11. 一人暮らしの高齢患者や足の衛生保持が不十分な患者

足趾切断既往 (透析中男性)



深爪
→爪周囲炎

足衛生保持不良



爪甲鉤彎症 (かぎ爪)
足・爪白癬合併



↑
← 視力障害合併

60歳男性

現病歴) 30代、職場検診で高血糖指摘され近医で糖尿病と診断され内服加療開始。

HbA1c 7~8%で経過。ここ5年ほど 9~10%と血糖コントロール不良であった。

X-1年11月、妻が足の異常に気づき近医皮膚科受診。軟膏外用で経過観察。

X-1年6月、視力低下を自覚し近医眼科受診。白内障、増殖網膜症を指摘され、当院眼科紹介。手術適応となるも血糖コントロール不良にて当科外来紹介。

既往歴) 増殖糖尿病網膜症 (汎網膜光凝固術後)

右白内障手術 (58歳)、血管新生緑内障、角膜上皮欠損

生活歴) 喫煙: 2PPD×40年, 飲酒: 機会飲酒

家族歴) 家族に糖尿病なし

入院血糖コントロール中、足病変悪化し、発熱、炎症所見悪化を生じたため、眼科手術を延期し整形外科治療を優先することとなった。

神経障害評価

- アキレス腱反射：－／－
- 内踝振動覚：右6秒／左7秒
- モノフィラメント検査：両側第1趾#6.65 (300g) 触知不能
- 心電図R-R間隔変動 (CV_{R-R})：安静時: 1.04, 深呼吸時: 0.78
- ヘッドアップチルト試験：起立性低血圧あり

DPN臨床病期分類
5期 (症状期後期)

- 神経伝導検査 (Nerve Conduction Study: NCS)

<運動神経>

尺骨神経遠位潜時延長, 複合運動神経電位振幅低下, 伝導速度低下

脛骨神経遠位潜時延長, 複合運動神経電位振幅低下, 伝導速度低下

F波最短潜時延長, F波出現頻度低下

<感覚神経>

正中, 尺骨, 脛骨神経: n.d (導出不能)

NCS重症度分類
IV度 (廃絶性障害)

心・血管機能評価

【心電図】

洞調律, HR77
有意なST-T変化なし。

【心エコー】

左室壁運動良好
左室壁厚正常範囲
僧帽弁逆流 (極軽度)
三尖弁逆流 (2度)
肺高血圧, 下大静脈拡大なし
心嚢液, 胸水貯留なし

【簡易頸動脈エコー】

	Max	Mean	Min
右	0.805	0.705	0.616
左	0.654	0.587	0.500

明らかな疣贅、プラークなし。

【ホルター心電図・血圧計】

有意なST-T変化なし
夜間血圧降下度:19% (Dipper型)

【ABI】 Ankle Brachial Pressure Index

明らかな血管閉塞を疑う所見なし。

【CAVI】 Cardio Ankle Vascular Index

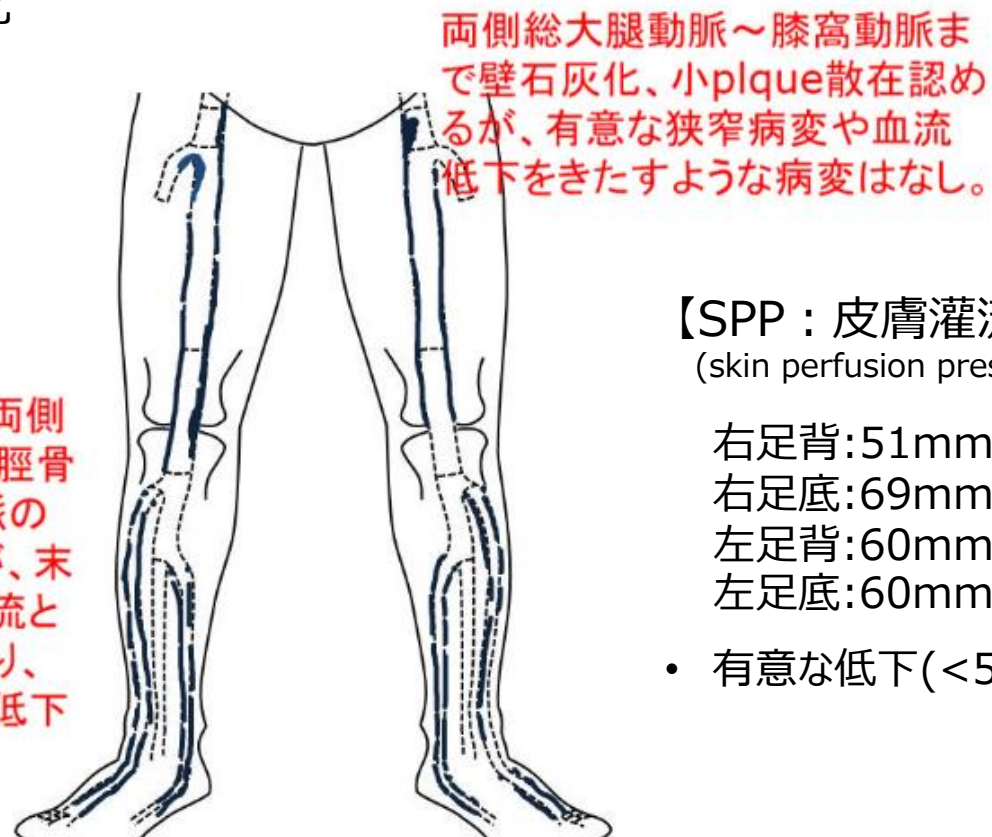
心臓～足首の軽度動脈硬化

【下肢動脈エコー】

有意な狭窄病変, 血流低下なし。

下腿も同様に、両側後脛骨動脈、前脛骨動脈～足背動脈の石灰化は強いが、末梢まで内腔、血流ともに保たれており、あきらかな血流低下はなし。

	ABI	CAVI	標準値	UT	NMAP	R-AI	0.90
右	1.28	9.4	～8.9 (8.4±0.8)	133	40	PEP	81
左	1.22	9.4		125	34	ET	289
R-CAVI	9.4	血管の硬さは60代後半に相当します。					
L-CAVI	9.4	血管の硬さは60代後半に相当します。					
右ABI 所見: 正常範囲です。 左ABI 所見: 正常範囲です。							



【SPP : 皮膚灌流圧】 (skin perfusion pressure)

右足背:51mmHg
右足底:69mmHg
左足背:60mmHg
左足底:60mmHg

- 有意な低下(<50) なし

足壊疽治療経過(1)

紹介する症例は臨床症例の一部を紹介したもので、全ての症例が同様の結果を示すわけではありません。

高気圧酸素療法

CEZ 1g×3/日

SBT/ABPC 1.5g×4/日

採取日	20██/██/03	20██/██/08	20██/██/10	20██/██/13	20██/██/15	20██/██/17	20██/██/20	20██/██/22	20██/██/24	20██/██/27
採取時間	12:25	08:37	08:37	08:45	08:40	08:44	09:00	09:06	08:35	08:43
依頼コメント										
白血球数(X10 [^])	11.81 H	7.75	6.12	6.04	6.79	7.47	8.73 H	9.02 H	9.70 H	10.65 H
ヘモグロビン	14.1	13.0 L	12.5 L	12.3 L	12.5 L	12.0 L	12.1 L	12.1 L	11.1 L	11.3 L
ヘマトクリット	41.6	38.1 L	38.0 L	35.6 L	36.8 L	35.0 L	34.3 L	35.1 L	32.8 L	33.4 L
MCV	92.4	91.4	91.4	90.6	91.5	90.9	90.0	91.9	90.6	93.0
好中球	87.7 H	80.7 H	****	74.8	78.2	78.7	80.7 H	84.4 H	87.8 H	82.9 H
総蛋白	7.4	6.7	****	****	6.2 L	****	****	6.2 L	****	****
血清アルブミン定量	4.1	3.5 L	****	****	3.1 L	****	****	2.6 L	****	****
CRP	4.67 H	3.43 H	1.30 H	0.63 H	0.54	1.42 H	2.43 H	6.06 H	6.24 H	5.29 H

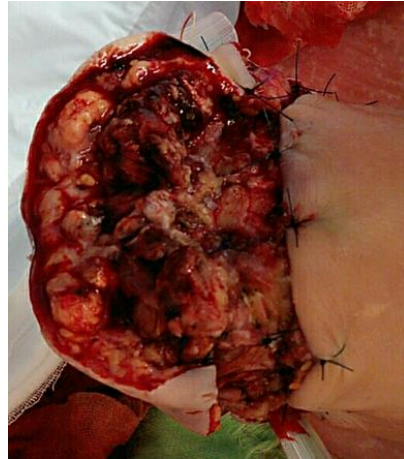


- X月3日、外来受診時に炎症所見みられ、整形外科外来にて抗生剤投与開始。
- X月7日、当科入院。創処置開始、抗生剤継続し、炎症マーカー改善を認めた。
- X月17日頃より38℃台の熱発が出現。連日創洗浄を行い、抗生剤変更。
- X月21日、デブリドマン、高気圧酸素療法を行うも、熱発・炎症は続き感染範囲拡大。
- X月27日、整形外科にて前足部切断。

足壊疽治療経過(2)

紹介する症例は臨床症例の一部を紹介したもので、全ての症例が同様の結果を示すわけではありません。

	SBT/ABPC 1.5g×4/日						SBT/ABPC 1.5g×3/日				
採取日	20██/██/27	20██/██/28	20██/██/28	20██/██/30	20██/██/01	20██/██/04	20██/██/04	20██/██/07	20██/██/11	20██/██/14	
採取時間	17:26	11:25	12:20	07:05	06:36	08:39	09:51	08:37	08:46	08:32	
依頼コメント	OPE後										
白血球数(X10 [^])	9.67 H	13.55 H	*****	8.83 H	7.38	7.23	*****	7.93	5.14	6.77	
ヘモグロビン	10.3 L	9.8 L	*****	9.2 L	8.3 L	8.7 L	*****	9.5 L	9.1 L	10.3 L	
ヘマトクリット	30.5 L	28.9 L	*****	26.8 L	24.5 L	26.7 L	*****	28.9 L	27.6 L	31.5 L	
MCV	90.0	90.6	*****	90.2	91.8	95.0	*****	93.5	94.5	95.2	
好中球	*****	****	*****	86.8 H	83.1 H	81.7 H	*****	81.6 H	78.3	74.4	
総蛋白	*****	*****	*****	*****	*****	*****	6.0 L	*****	6.4 L	*****	
血清アルブミン定量	*****	*****	*****	2.1 L	*****	*****	2.4 L	*****	2.8 L	*****	
CRP	*****	*****	7.95 H	8.06 H	4.66 H	2.60 H	*****	1.70 H	1.24 H	1.03 H	



- X月27日、**前足部切断術**後、抗生剤と創部洗浄を継続して炎症反応は改善傾向となる。
- 切断術後、低下傾向であった栄養指標も改善傾向となり、術後生じた貧血も改善した。
- X+1月14日、創経過フォロー、肉芽形成後の閉鎖術、リハビリ継続のため整形外科転科。

足壊疽治療経過(3)

紹介する症例は臨床症例の一部を紹介したもので、全ての症例が同様の結果を示すわけではありません。

- 入院後低栄養が急速に進行し、足壊疽・感染によるストレスファクターを考慮し、投与エネルギーを 2575kcal(37cal/kg・IBW)とした。
- 感染制御～周術期～創治癒促進のためインスリンにより厳格な血糖コントロールを行った。

TDD (Total Daily Dose of insulin)

術前：84単位/日 [R(21-18-15)G(0-0-0-30)] → 術後：53単位/日 [R(10-16-9)G(0-0-0-18)]



術後2ヶ月



- X+2月27日、インスリンによる厳格な血糖コントロール下での創処置継続、リハビリのため転院。

フットケア 5つの柱

1. ハイリスク患者の選別

2. 患者，家族，健康管理指導者への教育

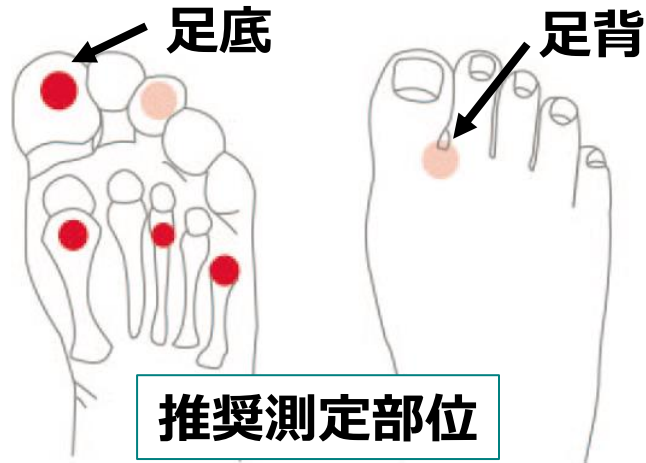
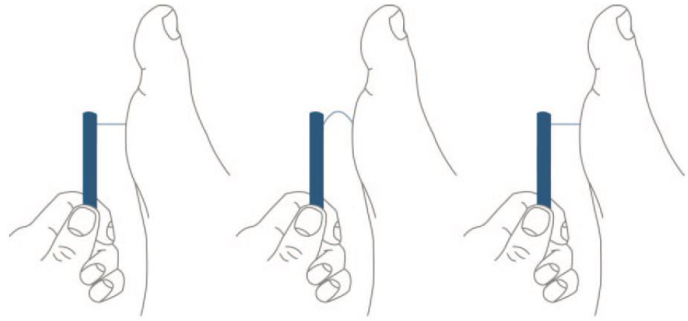
3. 足と履き物の定期的な点検と診察

4. 適切な履き物

5. 非潰瘍性病変の治療



モノフィラメント検査



Boulton AJ. et al, ADA, AACE. Diabetes Care 31:1679-1685, 2008

#5.07(10g) が認識できない



LPS (loss of protective sensation)
→糖尿病足病変のハイリスク




皮膚にゆっくり垂直に
90°たわむまで
1~2秒当てて離す



Ipswitch Touch Test (IpTT)

Touch the Toes Test



 Takahisa Deguchi @ Kagoshima University

医療者が行う10gモノフィラメントと比較し、非医療者が在宅で行うIpTTによる
糖尿病性神経障害の検出感度は78%、特異度は94%

Sharma S, et al. Diabet. Med. 31:1100-1103, 2014



糖尿病患者さん 足チェックシート

これはあなたの症状を詳しく知るためのものです

(記入日 年 月 日)

あなたの症状について、質問の(はい・いいえ)の箇所に○をつけてください。

1 足に以下のような症状はありませんか？

- 1. 足の先がジンジン・ピリピリする。 (はい・いいえ)
- 2. 足の先がしびれる。 (はい・いいえ)
- 3. 足の先に痛みがある。 (はい・いいえ)
- 4. 足の感覚に異常がある。
(感覚が鈍い、痛みを感じにくい、ザラザラした感触等) (はい・いいえ)
- 5. 足がつる、あるいは、こむら返りが起こる。 (はい・いいえ)

2 最近、足の外観に以下のような変化はでていませんか？

- 1. 皮膚が赤くなったり、腫れたりしている部分がある。 (はい・いいえ)
- 2. 小さな傷でもなかなか治らない。 (はい・いいえ)
- 3. うおのめ、たこ、まめ、あるいは靴ずれがよくできる。 (はい・いいえ)
- 4. 皮膚が乾燥したり、ひび割れしている部分がある。 (はい・いいえ)
- 5. 皮膚がカチカチになっている部分(角質)が増えてきた。 (はい・いいえ)
- 6. みずむしなど足に感染症がある。 (はい・いいえ)



医師記入欄

※以下、ご記入にならないで下さい。

現在の糖尿病の状態 (あてはまる□内に✓印を記入して下さい。下線の箇所は数値を記入して下さい。)

- 入院 外来 身長：_____ cm 体重：_____ kg
 糖尿病罹病期間：_____ 年 血糖値：_____ mg/dl (空腹/食後 _____ 時間)
 ヘモグロビンA1c：_____ %
 糖尿病治療は 食事療法 経口血糖降下薬 インスリン治療
 アキレス腱反射 異常 (消失 減弱) (両足 片足) 正常
 振動覚 右：_____ 秒 左：_____ 秒

両側性なら
糖尿病性神経障害
による可能性大

神経障害のチェックは 主治医の責務！

チェックシートが有用

糖尿病 足チェックシート

検索



<http://dl.med.or.jp/dl-med/chiiki/foot/checksheet.pdf>

- 陽性症状を問診で！
- 陰性症状は
視診，神経機能検査で！

ADA Position statement



1型糖尿病：発症後5年 2型糖尿病：初診時+年1回

糖尿病患者さんの に注目！

➤ 糖尿病足病変の成因は

①糖尿病性神経障害(DPN), ②末梢動脈疾患(PAD), ③易感染性 } 血糖コントロール
皮膚・爪の状態

- ✓ 特にDPNは糖尿病患者の両足に高頻度に存在(潜在)します。
- ✓ 足病変の誘因は、靴ずれ、白癬、深爪、胼胝、小外傷など日常生活のちょっとしたアクシデントです。
- ✓ 多くは無症候であり、**医療者が足を見なければ見逃します**→足チェックシート
- ✓ まずは、糖尿病患者の**靴下を脱がせ**、足の外観を観察して下さい。
- ✓ そして、**アキレス腱**を叩き、**感覚**をチェックし、**足背動脈**に触れてみましょう。

思った以上に両足に異常のある患者が多いことに気づくはずですよ

- ✓ 足への関心を目覚めさせ、糖尿病治療への行動変容を促しましょう。