

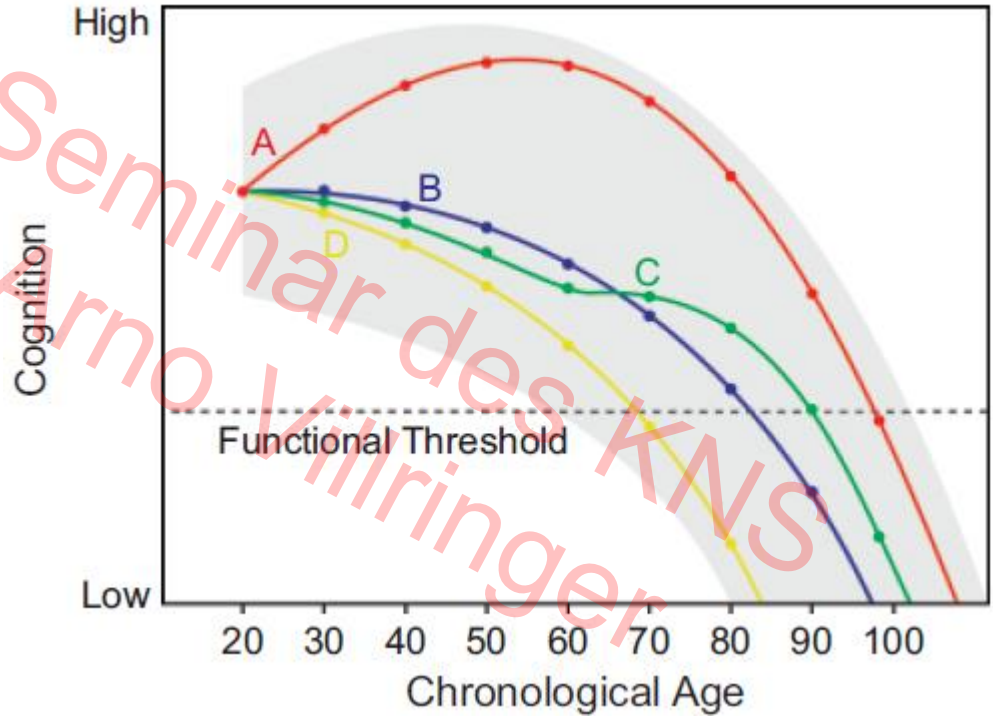
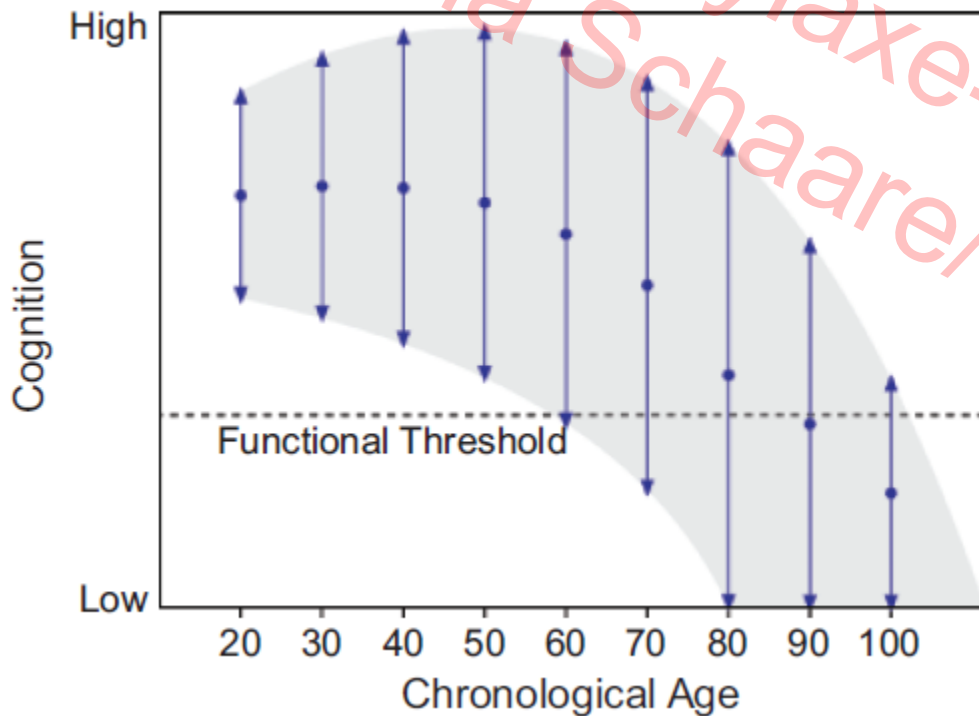
# Neurokognition, Emotion & Hypertonie

H. Lina Schaare  
Arno Villringer



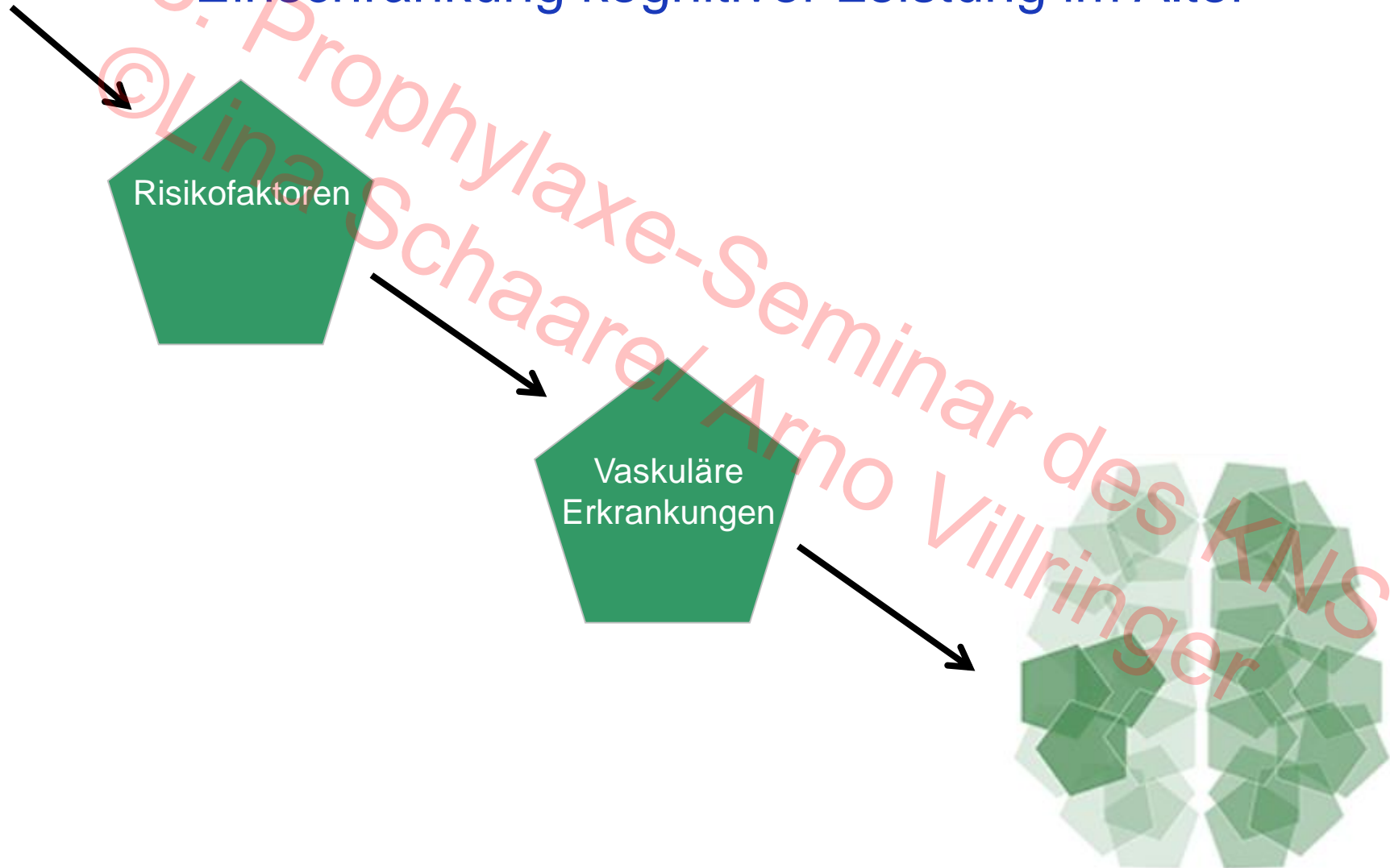
Max Planck Institute  
for Human Cognitive and Brain Sciences  
Leipzig, Germany

# Wie erhalte ich meine geistige Leistungsfähigkeit im Alter?

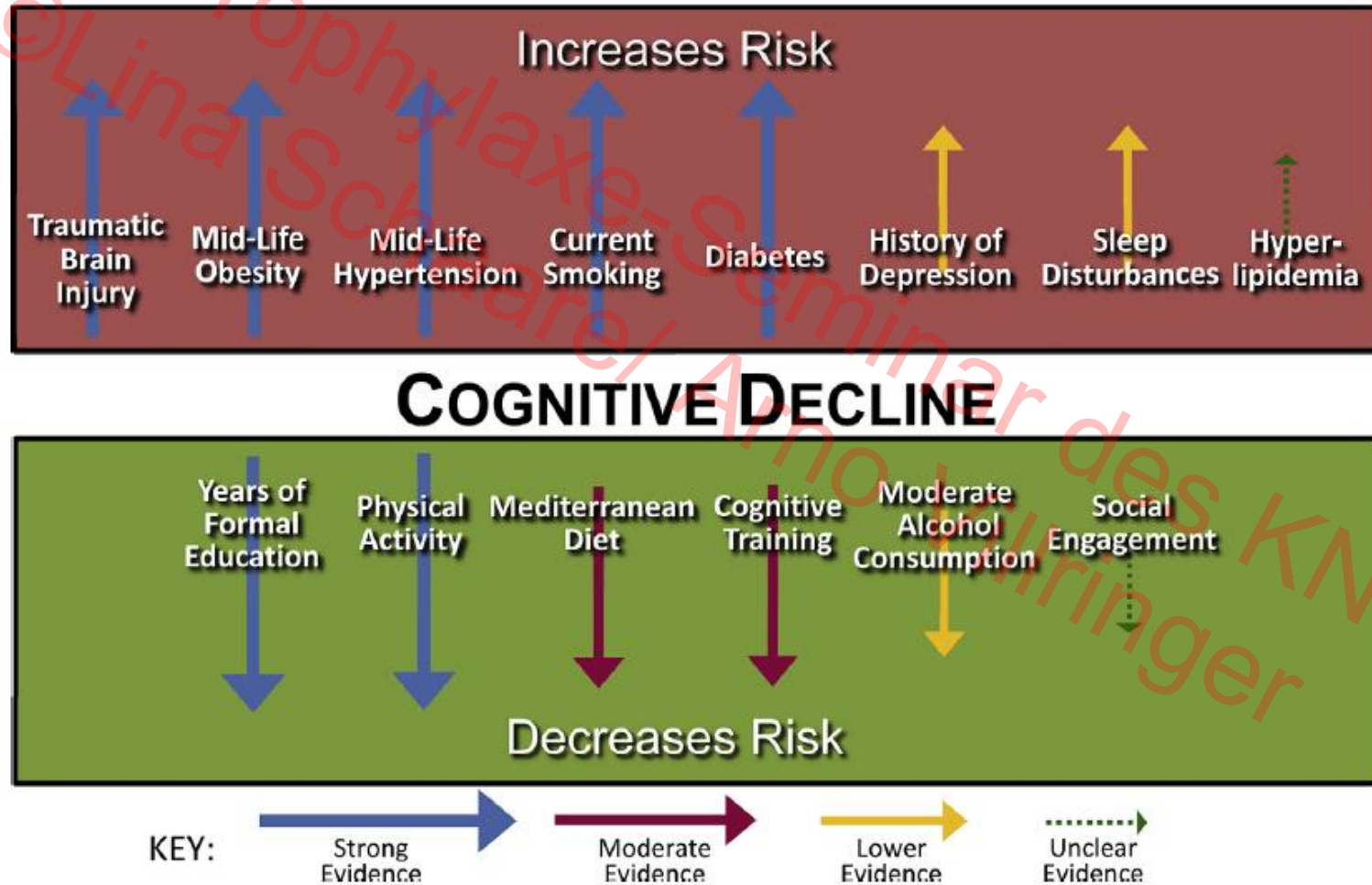


Hertzog et al., Psych Science, 2009

# Pathogenetische Schritte zur (krankheitsbedingten) Einschränkung kognitiver Leistung im Alter

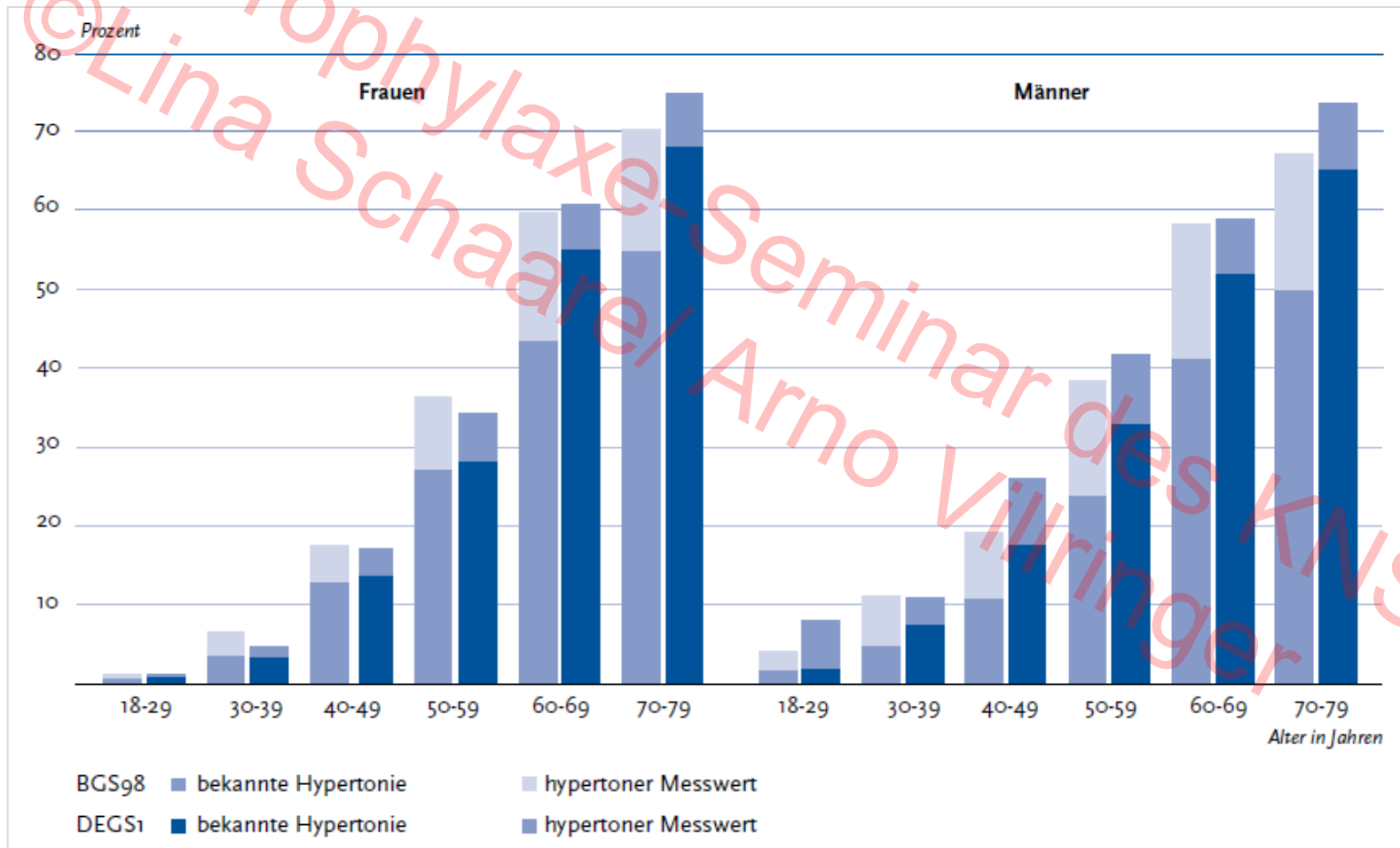


# Welche Risikofaktoren tragen zur Einschränkung kognitiver Leistung im Alter bei?



# Hypertonie in Deutschland

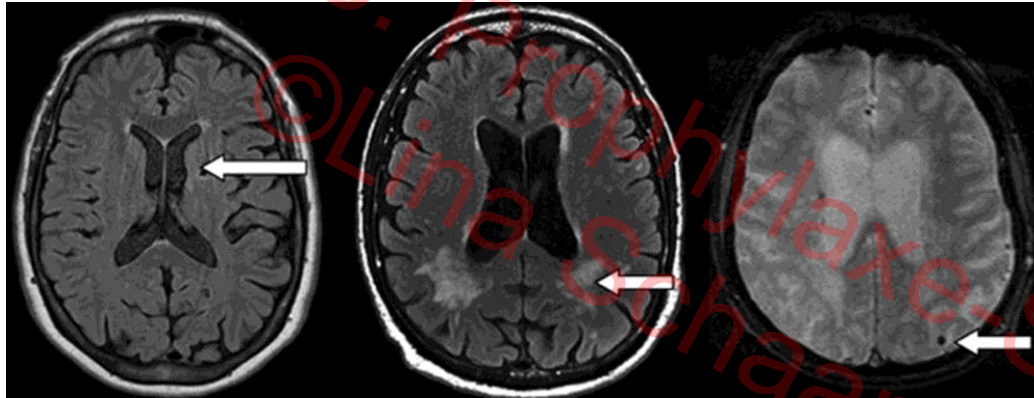
Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland 2008-2011



Neuhauser H & Sarganas G (2015). Robert Koch – Institut, Berlin. GBE kompakt 6(4).

# Hypertonie-bedingte Veränderungen des Gehirns

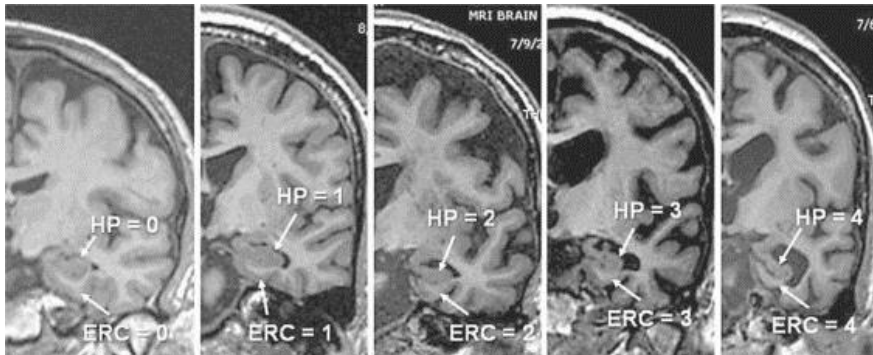
Strukturelle Veränderungen:



Mikroinfarkt  
(FLAIR)

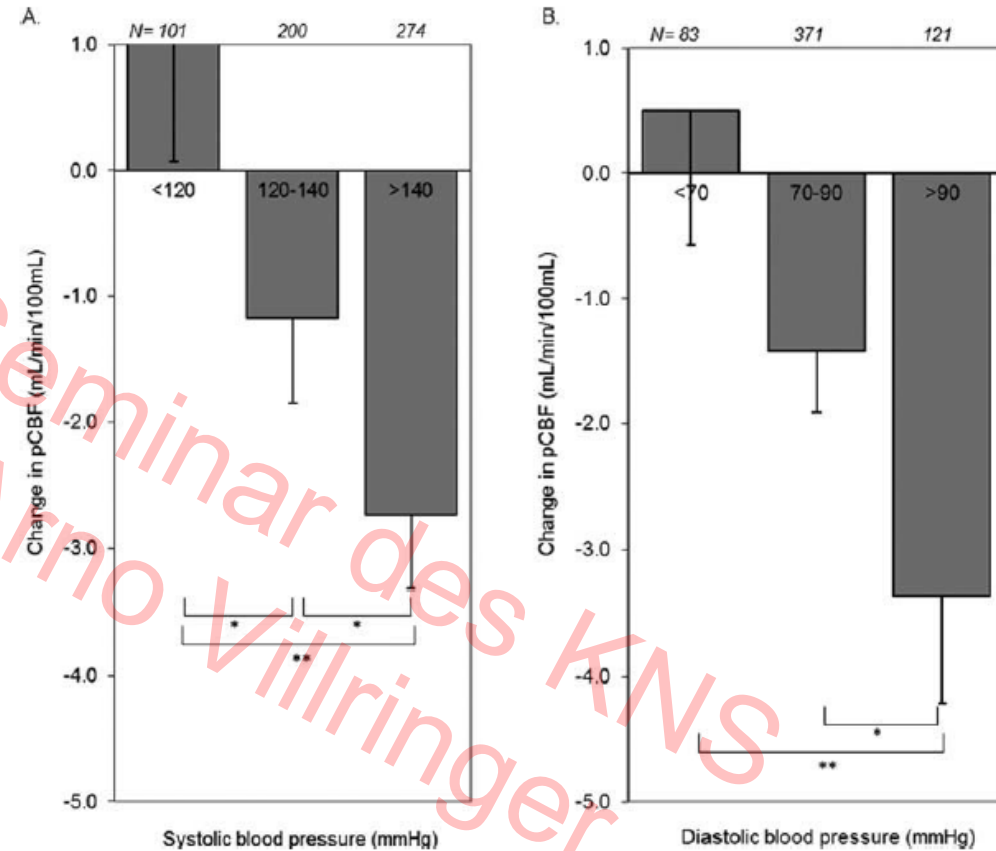
Marklagerläsion  
(FLAIR)

Mikroblutung  
(T2\*)



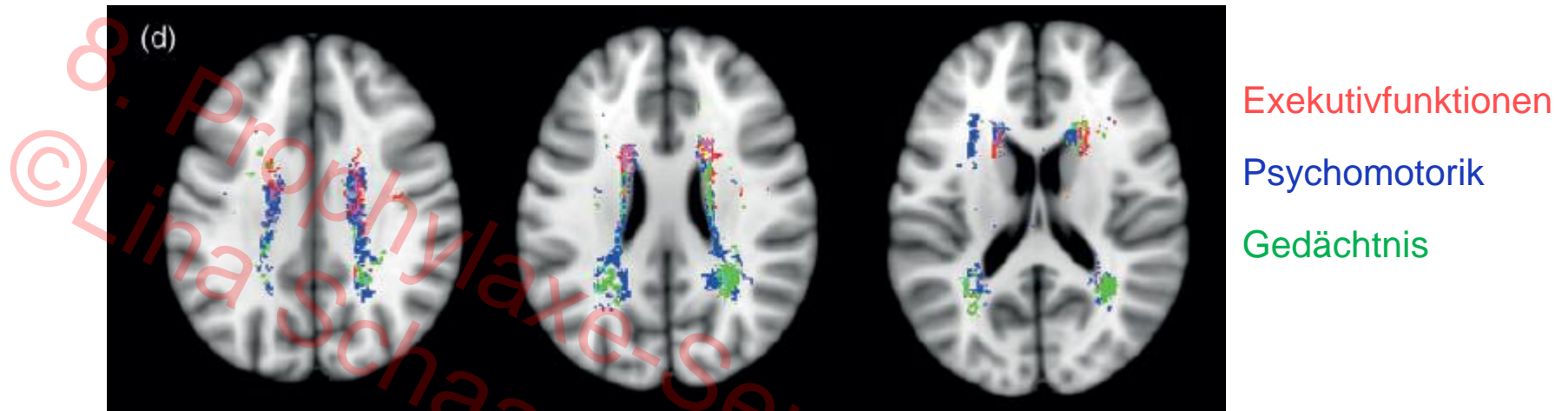
Atrophie  
(T1)

Funktionelle Veränderungen:



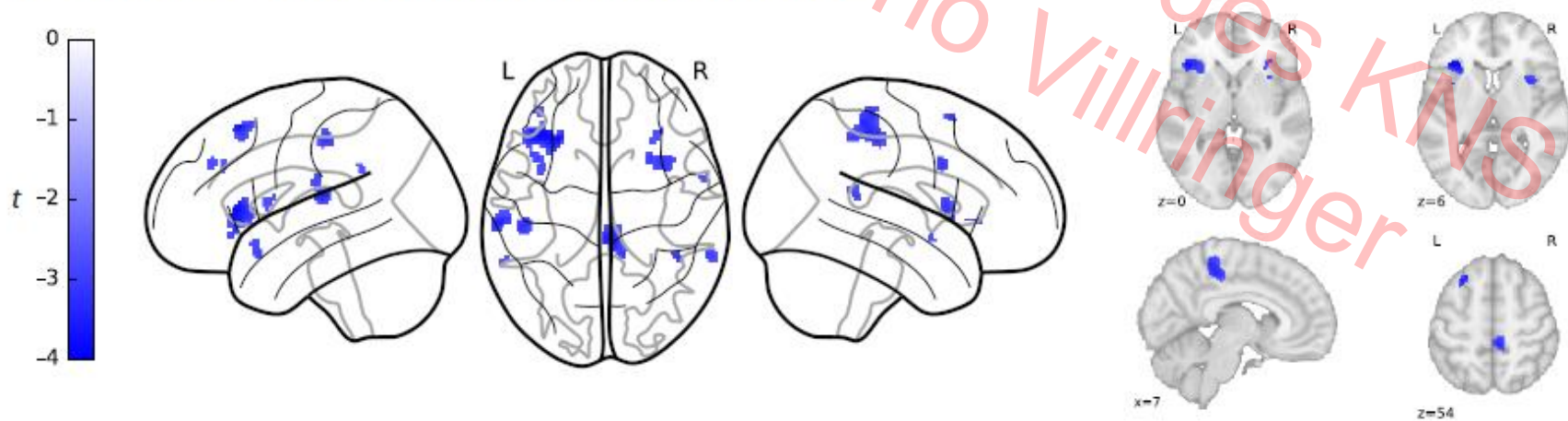


Zusammenhang zwischen Topographie von Marklagerläsionen und kognitiven Funktionen:



Zusammenhang zwischen Blutdruck und Veränderungen der grauen Masse bei 20-40-Jährigen:

B negative correlation with diastolic blood pressure



Lampe et al., *J Cereb Blood Flow Metab*, 2017; Schaare et al., *submitted*

# Arterielle Hypertonie als gemeinsamer Risikofaktor für Schlaganfall, Vaskuläre Demenz und Alzheimer-Demenz

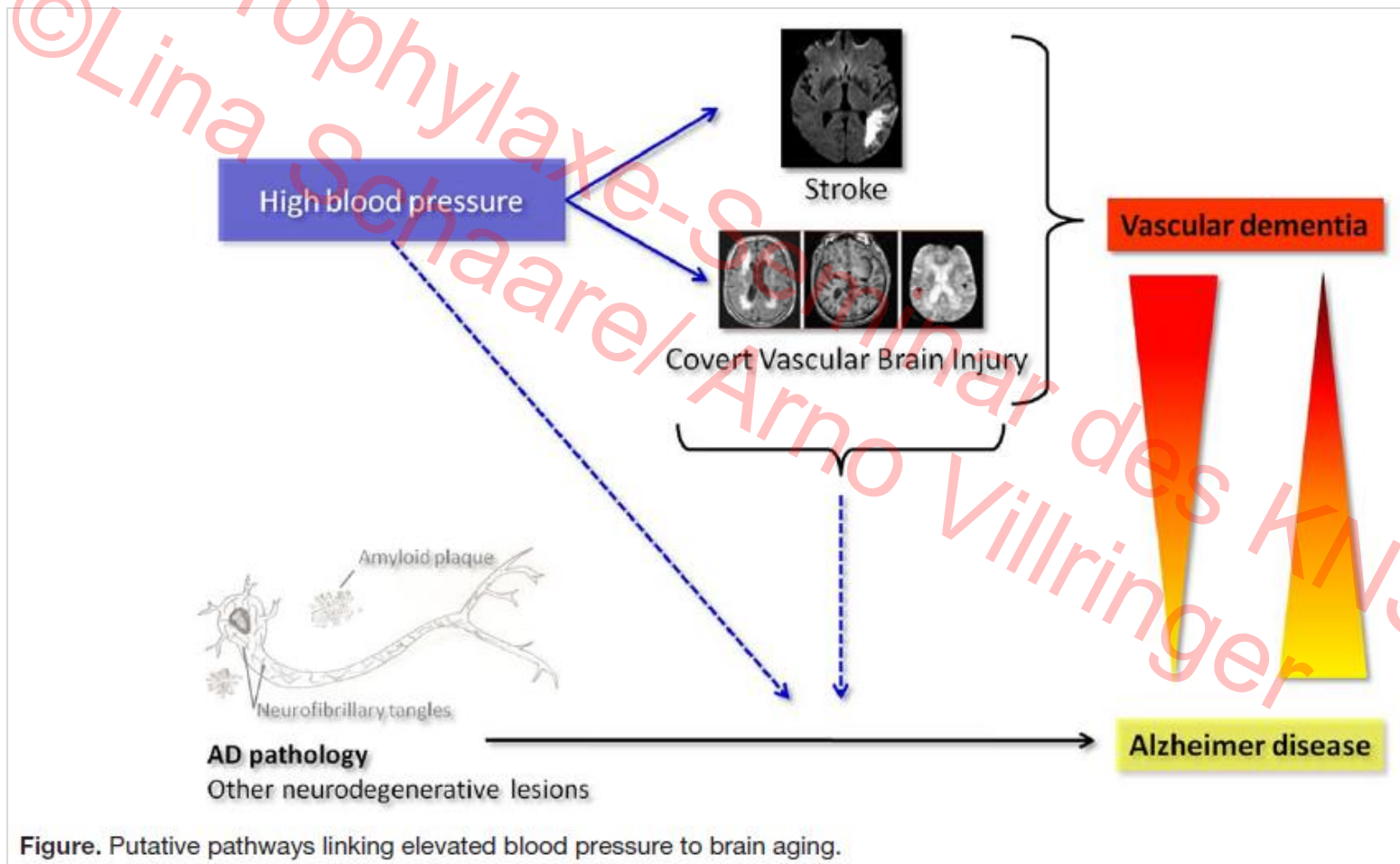


Figure. Putative pathways linking elevated blood pressure to brain aging.

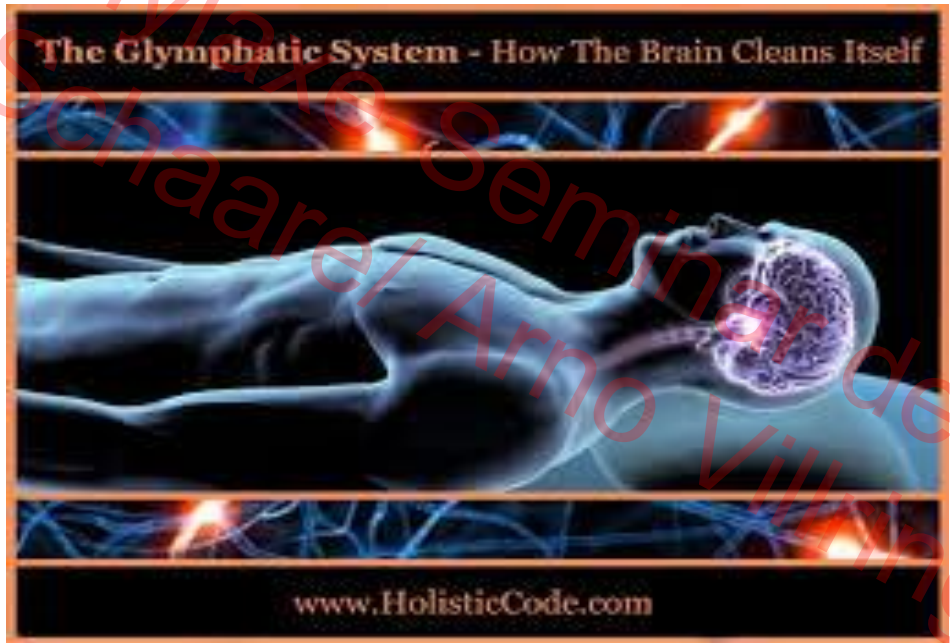


Warum ist der „vaskuläre Risikofaktor“ Hypertonie auch ein

8. Risikofaktor für die Alzheimer Demenz?

8. Prophylaxe-Seminar des KNS  
©Lina Schaare/ Arno Villringer

8. Prophylaxe Seminar des KNS  
©Lina Schaare/Arno Villinger



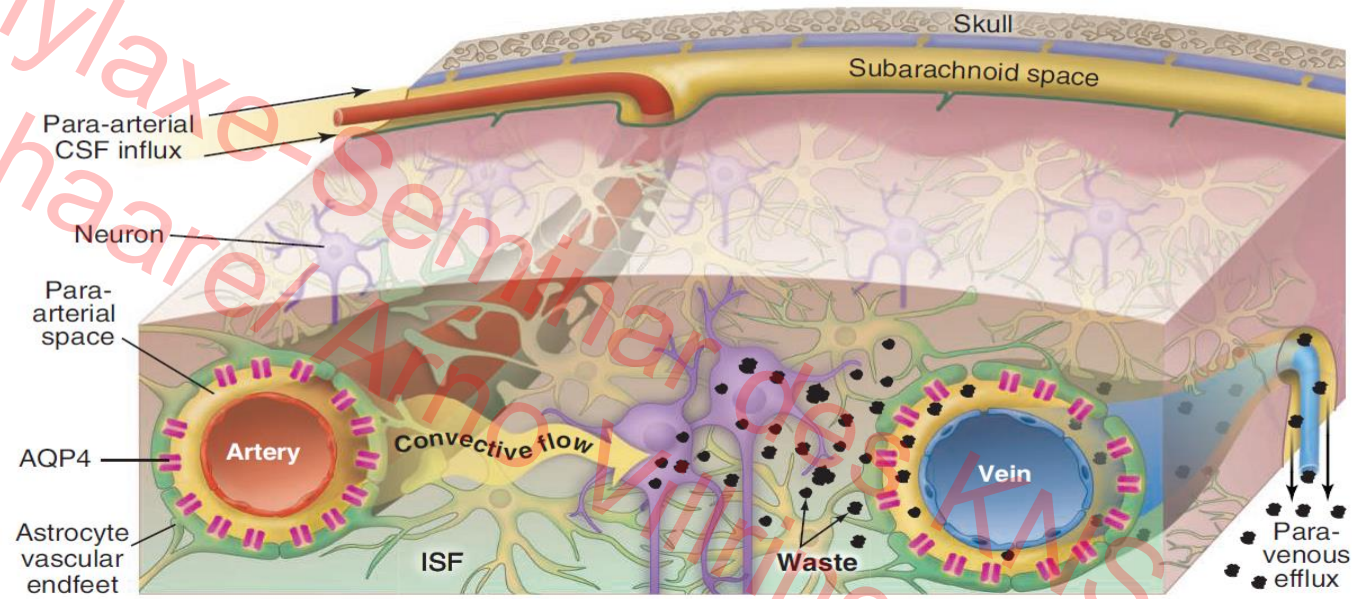
# Garbage Truck of the Brain

Maiken Nedergaard

Essentially all neurodegenerative diseases are associated with misaccumulation of cellular waste products. Of these, misfolded or hyperphosphorylated proteins are among the most difficult for the brain to dispose. For example, tau and  $\beta$ -amyloid can accumulate as stable aggregates that are neurotoxic in conditions such as Alzheimer's disease (1). Intracellular proteasomal degradation and autophagy are considered the principal means for removing proteins in the central nervous system, and the dysfunction of each has been causally associated with neurodegeneration (2). Yet many cytosolic proteins are released into the interstitial space in the brain, suggesting that extracellular disposal routes may also eliminate waste (3).

Throughout the body's tissues, bulk flow of the fluid between cells, into the blood or lymph, plays an important role in the removal

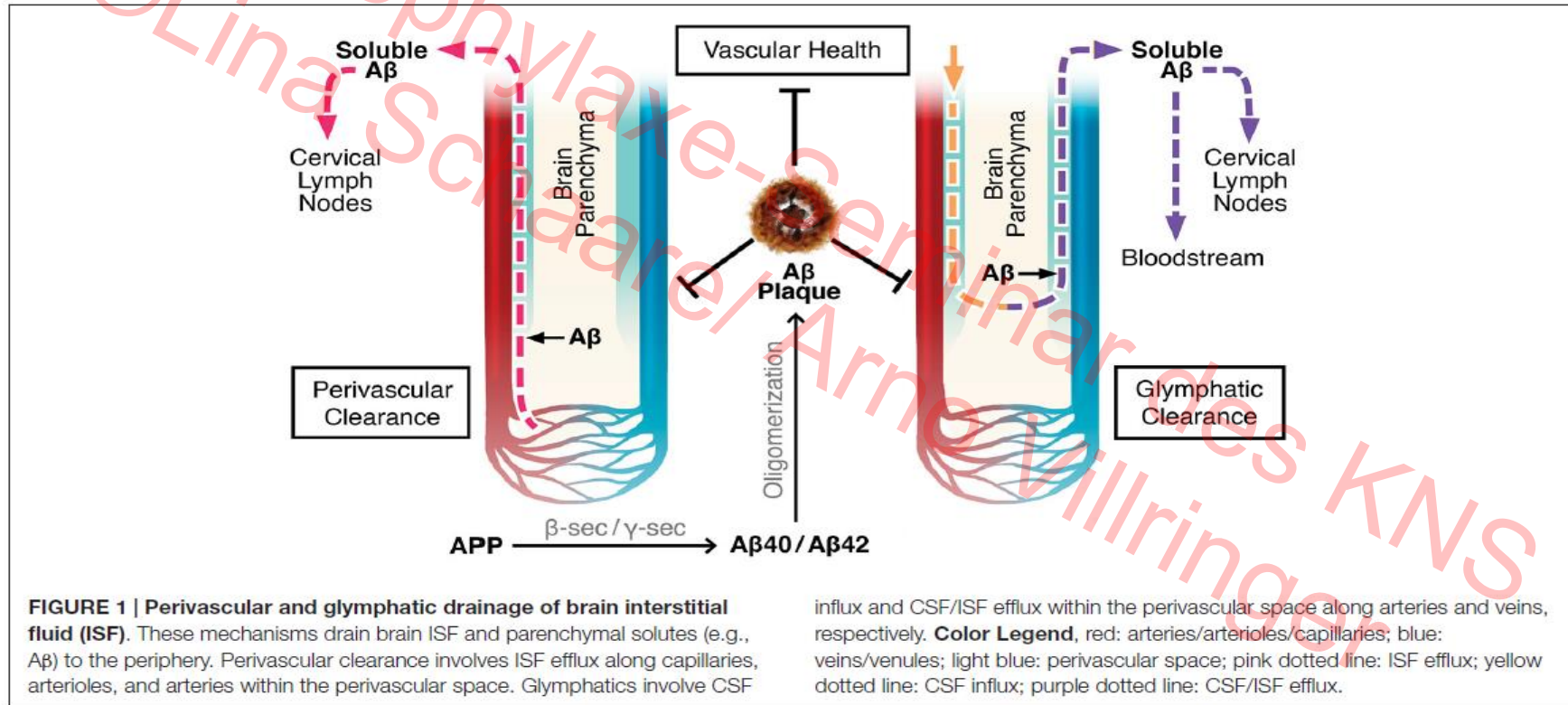
An intercellular "glymphatic" pathway clears cell waste from the brain and may reveal new targets for treating neurodegenerative diseases.



**Go with the flow.** Convective glymphatic fluxes of CSF and ISF propel the waste products of neuron metabolism into the paravenous space, from which they are directed into lymphatic vessels and ultimately return to the general circulation for clearance by the kidney and liver.

Nedergaard, Science 2013

# Das Glymphatische System (Nedergaard)





RESEARCH ARTICLE

# Modeling the Role of the Glymphatic Pathway and Cerebral Blood Vessel Properties in Alzheimer's Disease Pathogenesis

Christina Rose Kyrtos<sup>1,2</sup>, John S. Baras<sup>2,3\*</sup>

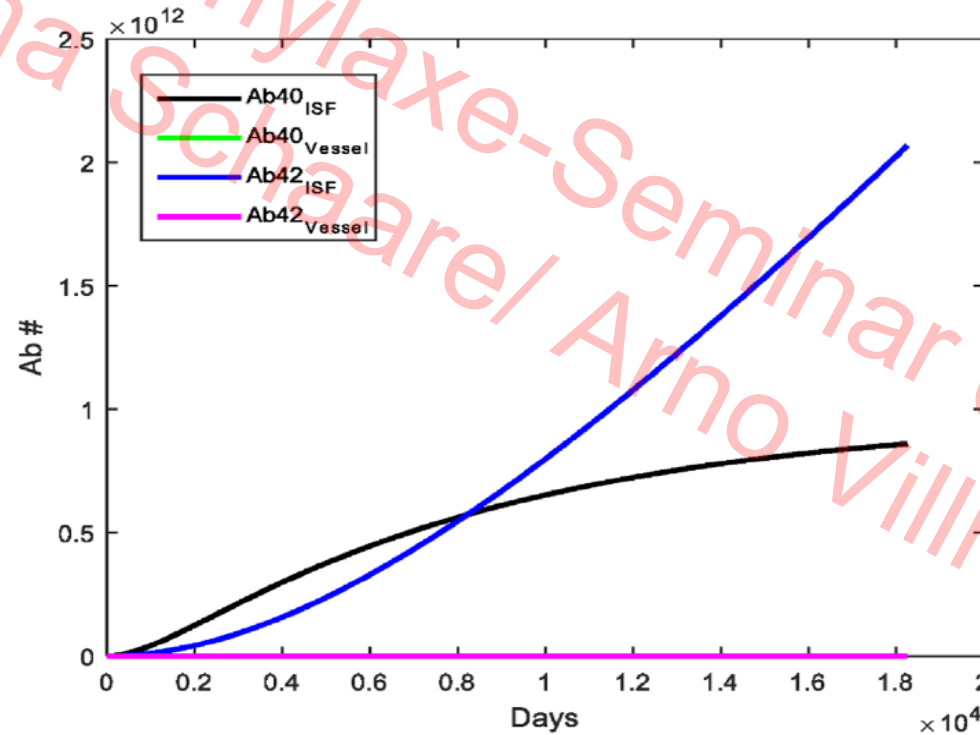
**1** University of Pittsburgh Medical Center, Department of Neurology, Pittsburgh, Pennsylvania, United States of America, **2** Institute for Systems Research, University of Maryland, College Park, Maryland, United States of America, **3** Department of Electrical and Computer Engineering, University of Maryland, College Park, Maryland, United States of America

\* [baras@umd.edu](mailto:baras@umd.edu)





# Schäden von Blutgefäßen („stiffness“) führt zu Akkumulation von Amyloid



Kyrtsos & Baras 2015

# Der Effekt von RF auf die „Clearance-Funktion“ des lymphatischen Systems

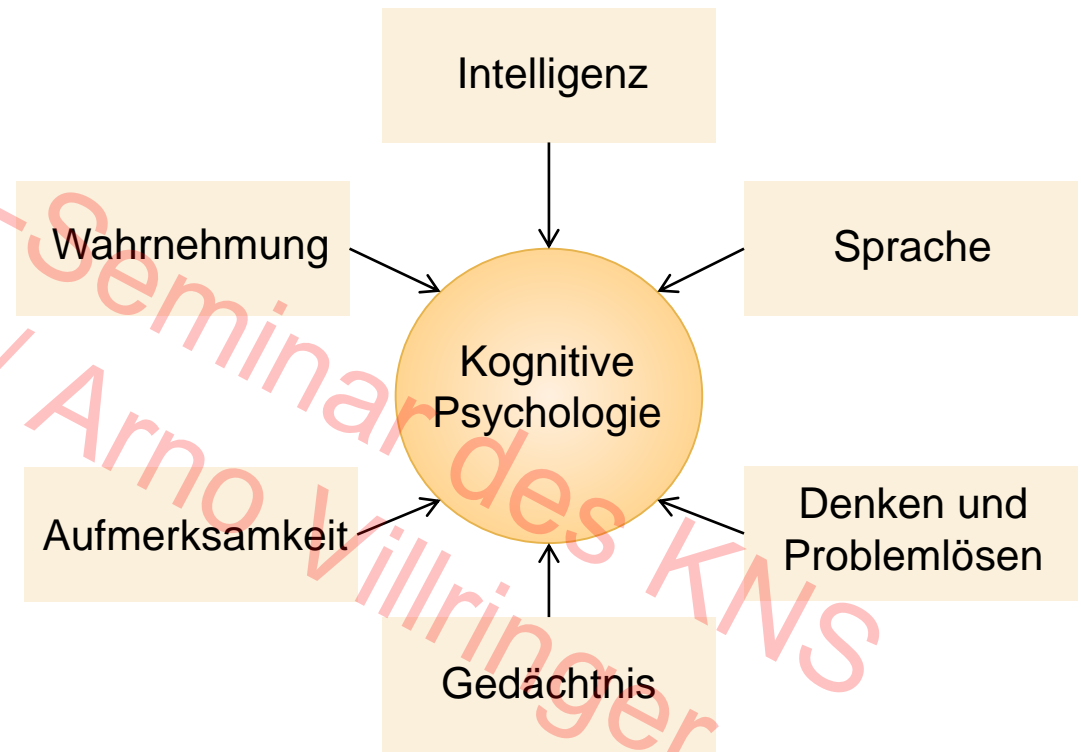
Table 3. Summary of simulation results.

Aβ in:	Brain parenchyma	Cerebral Vessel
Normal aging	5.929x10 <sup>9</sup>	6.8575x10 <sup>9</sup>
	1.187x10 <sup>9</sup>	1.0685x10 <sup>9</sup>
Bradycardia (HR = 50)	1.20	1.05
	1.19	1.07
Elevated HR (HR = 90)	68.5	90.7
	69.2	85.1
Elevated vessel stiffness (2x)	144.92	9.04x10 <sup>-6</sup>
	1741.45	9.07x10 <sup>-6</sup>
ApoE4 allele	No change	1.96
	No change	1.62
ApoE4 allele & bradycardia (HR = 50)	1.20	2.16
	1.19	1.83
ApoE4 allele & increased vessel stiffness	144.92	2.9x10 <sup>-5</sup>
	1741.45	2.98x10 <sup>-4</sup>
Bradycardia & increased vessel stiffness	144.92	9.04x10 <sup>-6</sup>
	1741.45	9.07x10 <sup>-6</sup>
Increased beta amyloid generation (2x)	1.31	1.29
	1.30	1.30

# Zusammenhang zwischen Blutdruck und Kognition?

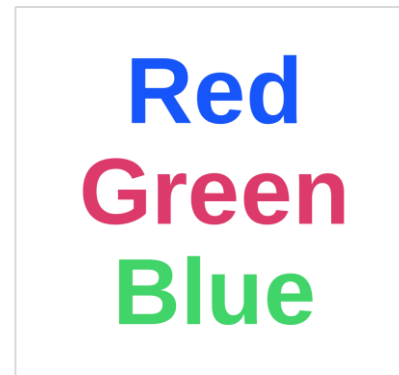
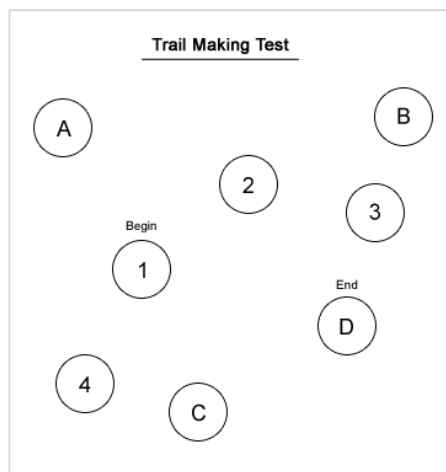
## Wie wird er untersucht?

- Untersuchte Altersgruppen
  - Mittleres Alter (40-64 Jahre)
  - Höheres Alter (65-84 Jahre)
  - Höchstes Alter ( $\geq 85$  Jahre)
- Querschnitts- und Längsschnittstudien



# Wie wird der Zusammenhang zwischen Blutdruck und Kognition untersucht?

- Globale kognitive Leistung (z.B. Mini-Mental-Status-Test)
- Spezifisch untersuchte kognitive Domänen:
  - Gedächtnis
  - Exekutive Funktionen
  - Verarbeitungsgeschwindigkeit/Aufmerksamkeit



Punktzahl	Parameter
5 5	<b>Orientierung</b> welches Jahr, Jahreszeit, Monat, Datum und Wochentag von heute? wo sind wir (Land, Bundesland, Stadt/Ort, Praxis/Klinik, Stockwerk)? je korrekte Antwort ein Punkt
3	<b>Merkfähigkeit</b> nachsprechen von drei Wörtern (Bsp. Zitrone, Schlüssel, Ball); wiederholen, bis der Patient die Wörter gelernt hat
5	<b>Aufmerksamkeit und Rechnen</b> von 100 jeweils 7 subtrahieren (93, 86, 79, 72, 65); jede richtige Antwort: ein Punkt, nach fünf Antworten aufhören; andere Möglichkeit: ein Wort mit fünf Buchstaben rückwärts buchstabieren lassen (z. B. Wiese)
3	<b>Erinnerungsfähigkeit</b> Frage nach den oben nachgesprochenen Wörtern pro Wort: ein Punkt
1 1 1	<b>Sprachvermögen und Verständnis</b> benennen: was ist das? (Bsp. Bleistift zeigen) was ist das? (Bsp. Uhr zeigen) nachsprechen: „Bitte kein Wenn und Aber.“
3	<b>Ausführen eines dreiteiligen Befehls</b> z. B. „Nehmen Sie das Blatt in die rechte Hand, falten Sie es in der Mitte und legen Sie es auf den Boden.“ (jeder Teil ein Punkt)
	<b>Lesen und Ausführen</b>

# Blutdruck und kognitive Leistung über die Lebensspanne (Längsschnittstudien)

## AHA Scientific Statement

### Impact of Hypertension on Cognitive Function A Scientific Statement From the American Heart Association

#### Early Adult to Midlife Cardiovascular Risk Factors and Cognitive Function

Kristine Yaffe, MD; Eric Vittinghoff, PhD; Mark J. Pletcher, MD, MPH; Tina D. Hoang, MSPH;  
Lenore J. Launer, PhD; Rachel A. Whitmer, PhD; Laura H. Coker, PhD; Stephen Sidney, MD


Original Investigation

#### Midlife Hypertension and 20-Year Cognitive Change

#### The Atherosclerosis Risk in Communities Neurocognitive Study

Rebecca F. Gottesman, MD, PhD; Andrea L. C. Schneider, MD, PhD; Marilyn Albert, PhD;  
Alvaro Alonso, MD, PhD; Karen Bandeen-Roche, PhD; Laura Coker, PhD; Incef Corch, MD, PhD;  
David Kno  
Lisa M. Wr

#### Prehypertension in midlife is associated with worse cognition a decade later in middle-aged and older women FREE

Karren H. M. Chen , Victor W. Henderson, Renerus J. Stolwyk, Lorraine Dennerstein,  
Cassandra Szoek

*Age and Ageing*, Volume 44, Issue 3, 1 May 2015, Pages 439–445, <https://doi.org/10.1093/ageing/afv026>

#### The Association Between Midlife Blood Pressure Levels and Late-Life Cognitive Function

#### The Honolulu-Asia Aging Study

Lenore J. Launer, PhD; Kamal Masaki, MD; Helen Petrovitch, MD; Daniel Foley, MS; Richard J. Havlik, MD

#### Is There an Association Between Metabolic Syndrome and Cognitive Function in Very Old Adults? The Newcastle 85+ Study

Stephanie L. Harrison, MSc,\* Blossom C. M. Stephan, PhD,\* Mario Siervo, PhD,<sup>†</sup>  
Antoneta Granic, PhD,\* Karen Davies, PhD,\* Keith A. Wesnes, PhD,<sup>‡§</sup>  
Thomas B. L. Kirkwood, PhD,<sup>†</sup> Louise Robinson, MD,\* and Carol Jagger, PhD\*

#### Low Diastolic Pressure and Risk of Dementia in Very Old People: A Longitudinal Study

Chengxuan Qiu<sup>a</sup> Bengt Winblad<sup>a-c</sup> Laura Fratiglioni<sup>a,b</sup>

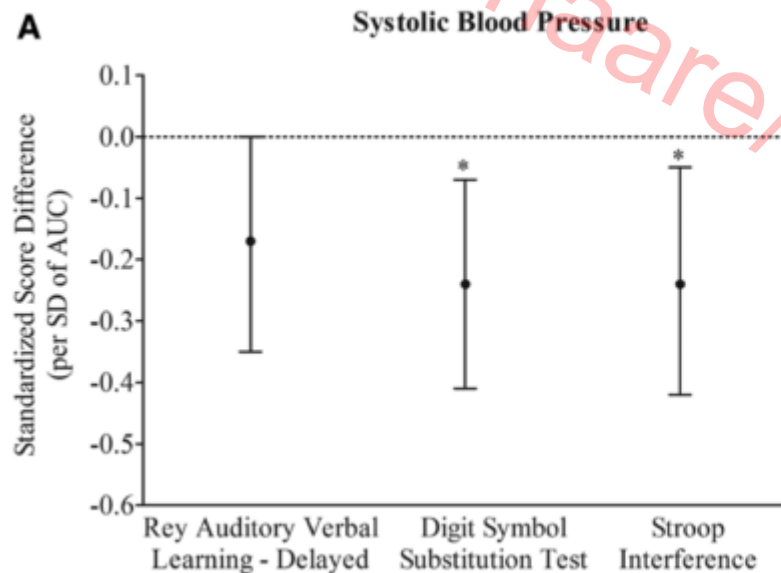


# Mittleres Alter: Höherer Blutdruck, schlechtere kognitive Leistung

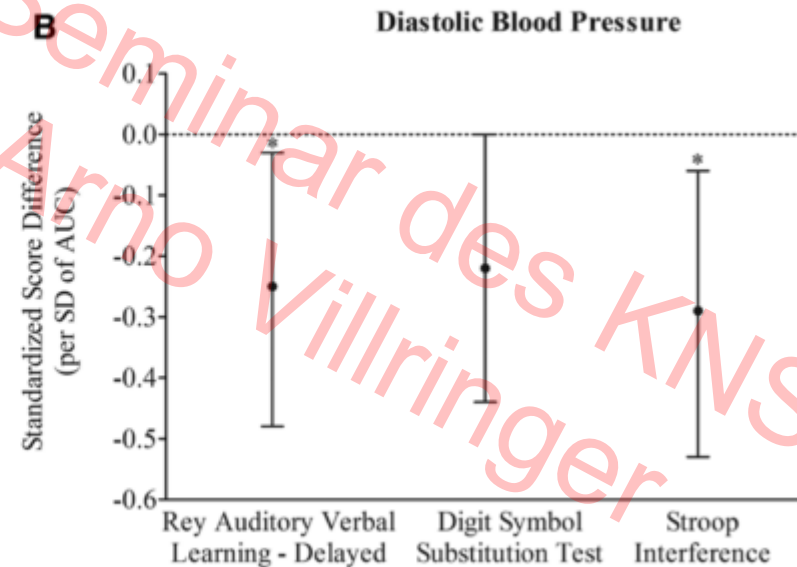
## Early Adult to Midlife Cardiovascular Risk Factors and Cognitive Function

Kristine Yaffe, MD; Eric Vittinghoff, PhD; Mark J. Pletcher, MD, MPH; Tina D. Hoang, MSPH; Lenore J. Launer, PhD; Rachel A. Whitmer, PhD; Laura H. Coker, PhD; Stephen Sidney, MD

*CARDIA Studie:*  
18-30 Jahre (Baseline)  
+ 25 Jahre follow-up



Exekutivfunktionen &  
Verarbeitungs-  
geschwindigkeit



Verbales  
Gedächtnis

# Höheres Alter: Blutdruck im mittleren Alter ist wesentlicher Prädiktor für kognitive Leistung im höheren Alter

## The Association Between Midlife Blood Pressure Levels and Late-Life Cognitive Function

*Honolulu-Asia Aging Studie:  
53 Jahre (Baseline)  
+ 25 Jahre follow-up*

The Honolulu-Asia Aging Study

Lenore J. Launer, PhD; Kamal Masaki, MD; Helen Petrovitch, MD; Daniel Foley, MS; Richard J. Havlik, MD

Table 3.—Relationship (Odds Ratio [95% Confidence Interval]) of Midlife Systolic Blood Pressure to Late-Life Cognitive Function in Men Participating in the Honolulu-Asia Aging Study (1991-1993) Follow-up of the Honolulu Heart Program (1965-1971)

Midlife Blood Pressure*	No. of Respondents	Cognitive Function†					
		Model 1‡		Model 2§		Model 3	
		Intermediate	Poor	Intermediate	Poor	Intermediate	Poor
Low	368	1.0 . . .	1.0 . . .	1.0 . . .	1.0 . . .	1.0 . . .	1.0 . . .
Normal	2240	1.32 (1.03-1.71)	1.29 (0.94-1.76)	1.31 (1.02-1.69)	1.25 (0.89-1.74)	1.31 (1.00-1.72)	1.23 (0.88-1.71)
Borderline	646	1.23 (0.90-1.68)	1.33 (0.92-1.94)	1.21 (0.88-1.65)	1.25 (0.86-1.82)	1.22 (0.89-1.66)	1.21 (0.82-1.79)
Mixed	251	1.69 (1.10-2.61)	1.72 (1.03-2.86)	1.66 (1.06-2.60)	1.58 (0.95-2.63)	1.60 (1.02-2.50)	1.48 (0.89-2.46)
High	229	1.81 (1.11-2.95)	2.45 (1.42-4.25)	1.78 (1.09-2.90)	2.20 (1.27-3.81)	1.73 (1.04-2.87)	2.11 (1.22-3.66)
Trend	. . .	<i>P</i> <.03	<i>P</i> <.001	<i>P</i> <.03	<i>P</i> <.01	<i>P</i> <.05	<i>P</i> <.02

\*Low indicates <110 mm Hg; normal, 110-139 mm Hg; borderline, 140-159 mm Hg; and high, ≥160 mm Hg. A positive history was assigned if a subject had a blood pressure that fell within these limits in two of the first three examinations (1965-1971); mixed indicates no pattern or missing data on two visits.

†Measured by the 100-point Cognitive Abilities Screening Instrument (CASI).<sup>19</sup> A CASI score ≥92 indicates good performance; <92-82, intermediate performance; and <82, poor performance.

‡Controlling for education and age.

§Controlling for education, age, and prevalent stroke in 1991.

||Controlling for education, age, and prevalent stroke; quartiles of the ankle-brachial index; and coronary heart disease in 1992; n=3590.

# 85+: Bessere kognitive Leistung durch höheren Blutdruck?

## Is There an Association Between Metabolic Syndrome and Cognitive Function in Very Old Adults? The Newcastle 85+ Study

Stephanie L. Harrison, MSc,\* Blossom C. M. Stephan, PhD,\* Mario Siervo, PhD,†  
 Antoneta Granic, PhD,\* Karen Davies, PhD,\* Keith A. Wesnes, PhD,‡§  
 Thomas B. L. Kirkwood, PhD,† Louise Robinson, MD,\* and Carol Jagger, PhD\*

Newcastle 85+ Studie:  
 85 Jahre (Baseline)  
 + 5 Jahre follow-up

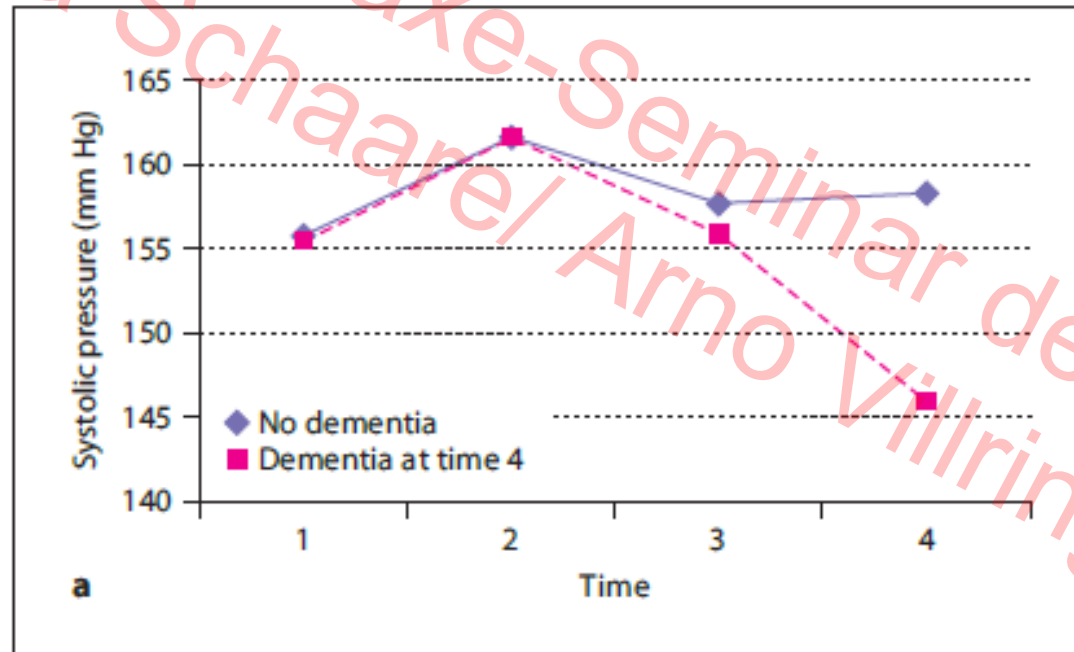
Table 3. Effect of Metabolic Syndrome (MetS) and MetS Components on Global Cognition over 60 Months and Attention and Episodic Memory over 36 Months

Cognitive Test	Cross-Sectional Effect <sup>a</sup>		Change over Time <sup>b</sup>		Change Due to MetS <sup>c</sup>	
	$\beta$ (SE)	P-Value	$\beta$ (SE)	P-Value	$\beta$ (SE)	P-Value
Global cognition (MMSE)						
MetS <sup>d</sup>	0.106 (0.076)	.16	0.326 (0.048)	<.001	-0.026 (0.093)	.78
Per extra MetS component	0.001 (0.077)	.97	0.286 (0.090)	.001	0.016 (0.040)	.69
MetS components						
High BP <sup>e</sup>	-0.716 (0.152)	<.001	0.323 (0.042)	<.001	0.077 (0.225)	.73
High glycemias <sup>f</sup>	0.075 (0.073)	.31	0.287 (0.049)	<.001	0.104 (0.091)	.25
High TG <sup>g</sup>	0.050 (0.075)	.51	0.323 (0.049)	<.001	-0.006 (0.090)	.94
Low HDL-C <sup>h</sup>	0.436 (0.131)	.001	0.320 (0.043)	<.001	-0.019 (0.190)	.92
High WC <sup>i</sup>	-0.024 (0.070)	.74	0.298 (0.053)	<.001	0.040 (0.083)	.63

Harrison et al., J Am Geriatr Soc, 2015

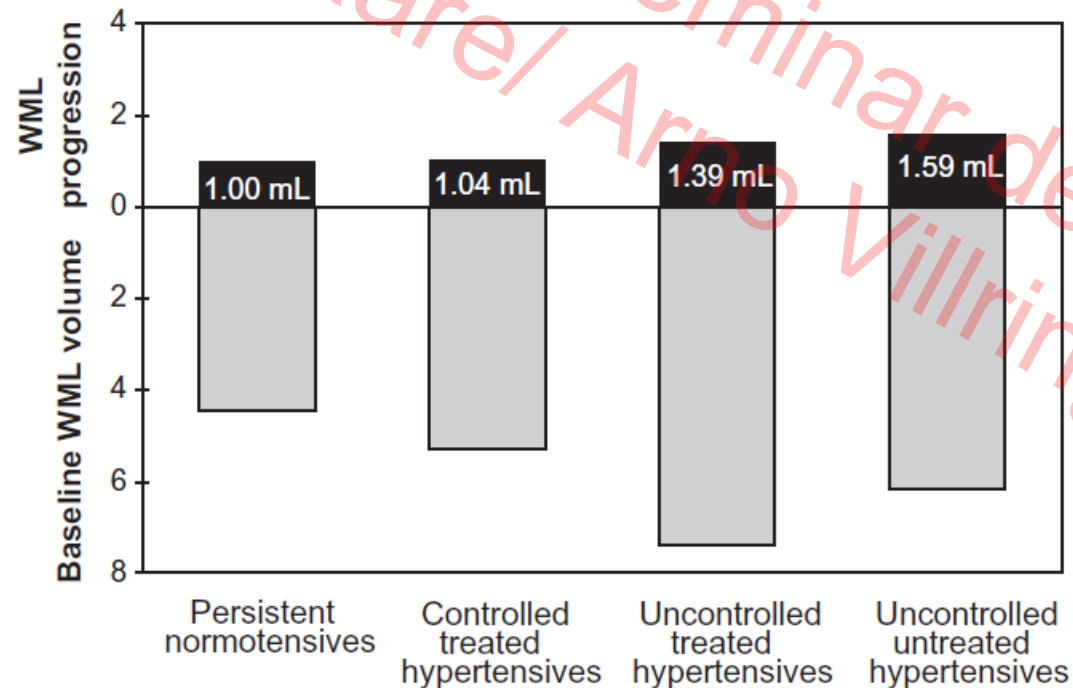
## 85+: Bessere kognitive Leistung durch höheren Blutdruck?

Aber: BD-Abfall im hohen Alter ist Frühsymptom einer Alzheimer-Demenz



## Verbessert Kontrolle der Hypertonie die kognitive Leistung?

- Keine sichere Evidenz für Vorteile oder Nachteile für Kognition durch Blutdruck-Behandlung (AHA scientific statement, Iadecola et al., 2016)
- Aber: Risiko für Folgeerkrankungen wird verringert, weniger vaskuläre Ereignisse, geringere Progression von White matter lesions





# Hypertonie und Kognition

## Zusammenfassung

Klare Evidenz für Verschlechterung der Kognition durch Hypertonie im jungen, mittleren und höheren Lebensalter

Für die Blutdruck-Therapie in mittlerem/höheren Lebensalter ist eine Verringerung von Folgeerkrankungen nachgewiesen, eine verbesserte Kognition SEHR wahrscheinlich

In höchstem Lebensalter (>85 Jahre) könnte ein (leicht) erhöhter Blutdruck (>130/80 mmHg) günstig für die Kognition sein.

# Gibt es prädizierende Faktoren für Hypertonie später im Leben?

## Vascular Medicine

### Blood Pressure Reactivity to Psychological Stress Predicts Hypertension in the CARDIA Study

Karen A. Matthews, PhD; Charles R. Katholi, PhD; Heather McCreath, PhD; Mary A. Whooley, MD; David R. Williams, PhD, MPH; Sha Zhu, PhD; Jerry H. Markovitz, MD, MPH†

> 4000 junge Probanden

13 Jahre follow-up

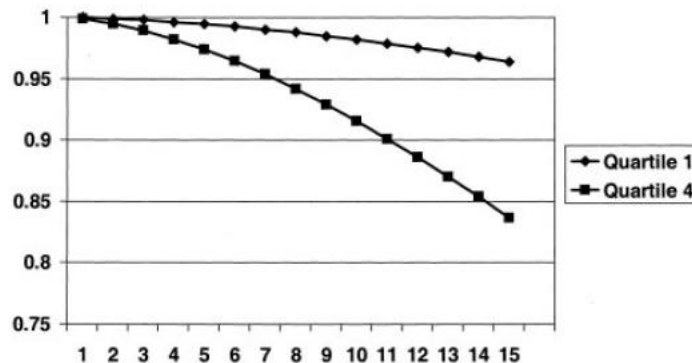


Figure 1. Probability of remaining normotensive in 2 participants with similar covariates but in top and bottom quartiles of DBP reactivity to cold pressor test.

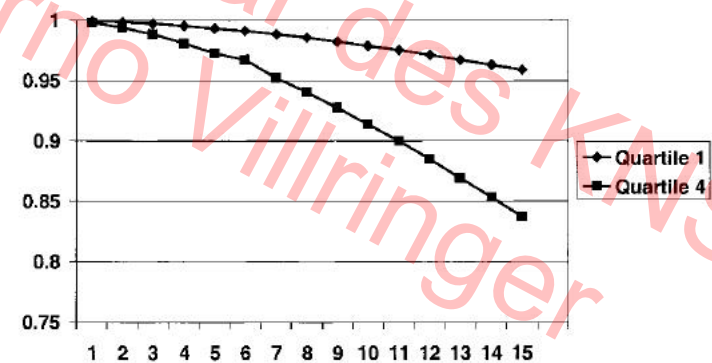
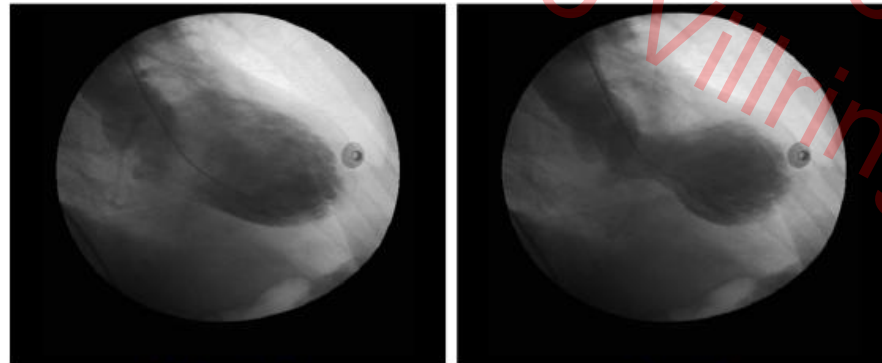


Figure 2. Probability of remaining normotensive in 2 participants with similar covariates but in top and bottom quartiles of DBP reactivity to star tracing task.

# Kardiovaskuläre Erkrankungen werden durch psychologische Faktoren beeinflusst

8. Prophylaxe-Seminar des KNS  
©Lina Schaare/Vilringer

## Stress (Takotsubo) Cardiomyopathy *- with Apical Ballooning of the Heart*



**Diastole**

**Systole**

## CHRONIC MENTAL STRESS IS A CAUSE OF ESSENTIAL HYPERTENSION: PRESENCE OF BIOLOGICAL MARKERS OF STRESS

Murray Esler, Nina Eikelis, Markus Schlaich, Gavin Lambert, Marlies Alvarenga, Tye Dawood, David Kaye, David Barton, Ciaran Pier, Ling Guo, Celia Brenchley, Garry Jennings and Elisabeth Lambert

*Baker Heart Research Institute, Melbourne, Victoria, Australia*



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

NeuroImage

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/ynimg](http://www.elsevier.com/locate/ynimg)



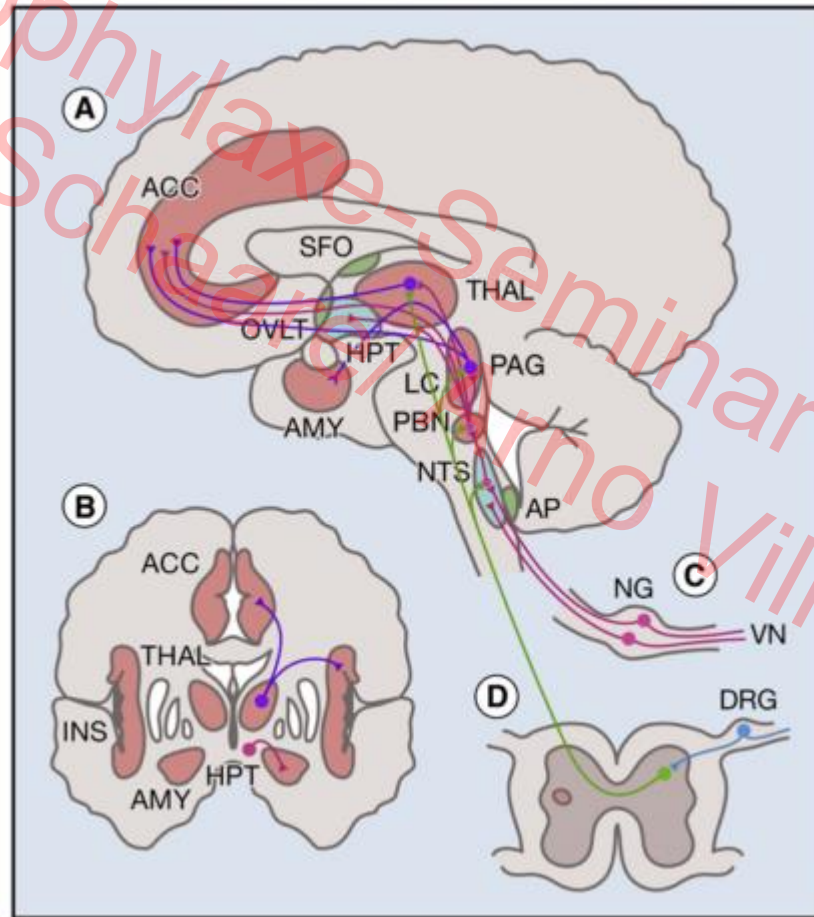
Review

Is the brain the essential in hypertension?

J. Richard Jennings\*, Ydwine Zanstra

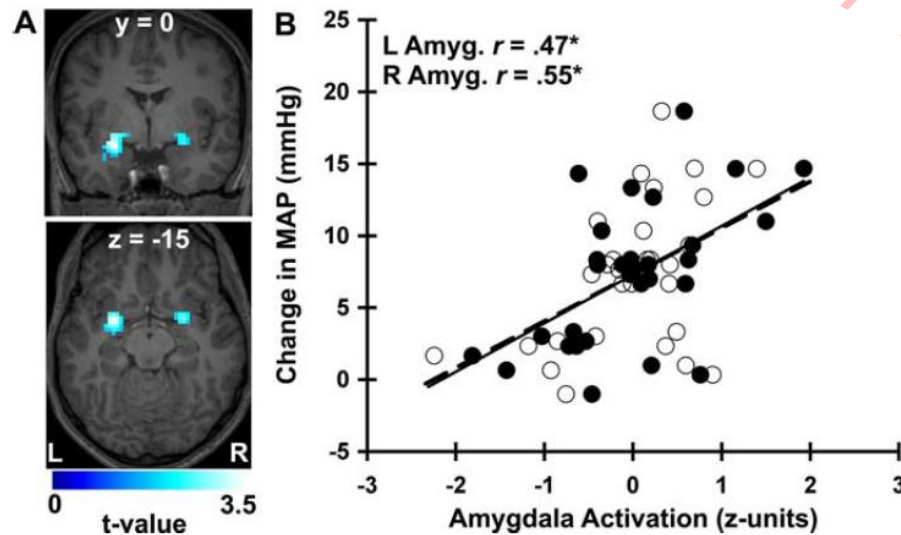
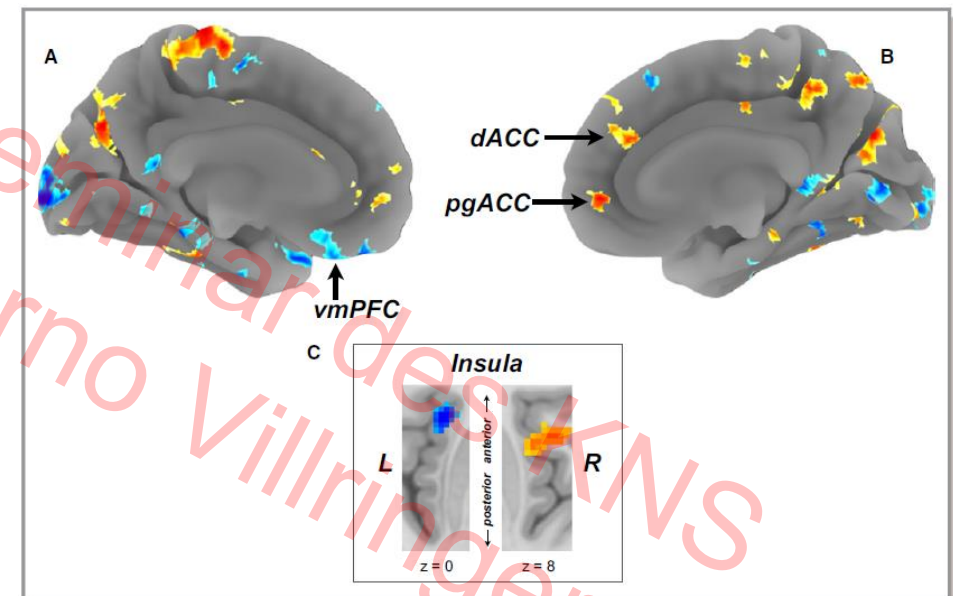
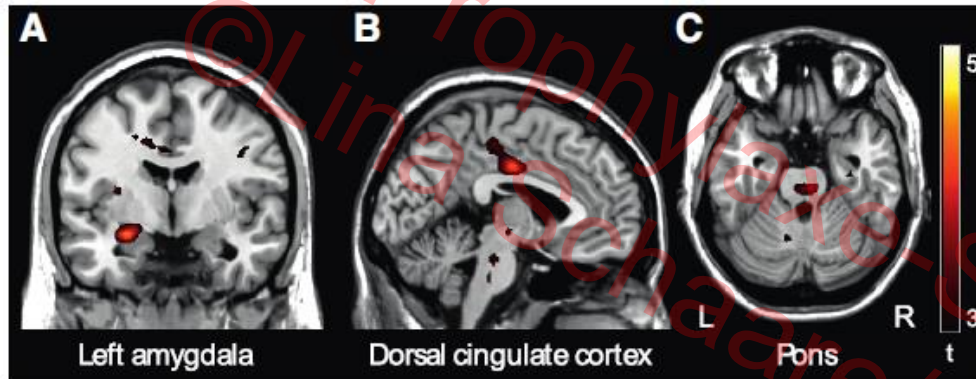
*University of Pittsburgh, E1329 WPIC, 3811 O'Hara Street, Pittsburgh, PA 15213, USA*

# Blutdruckregulation im Gehirn (Central Autonomic Network)



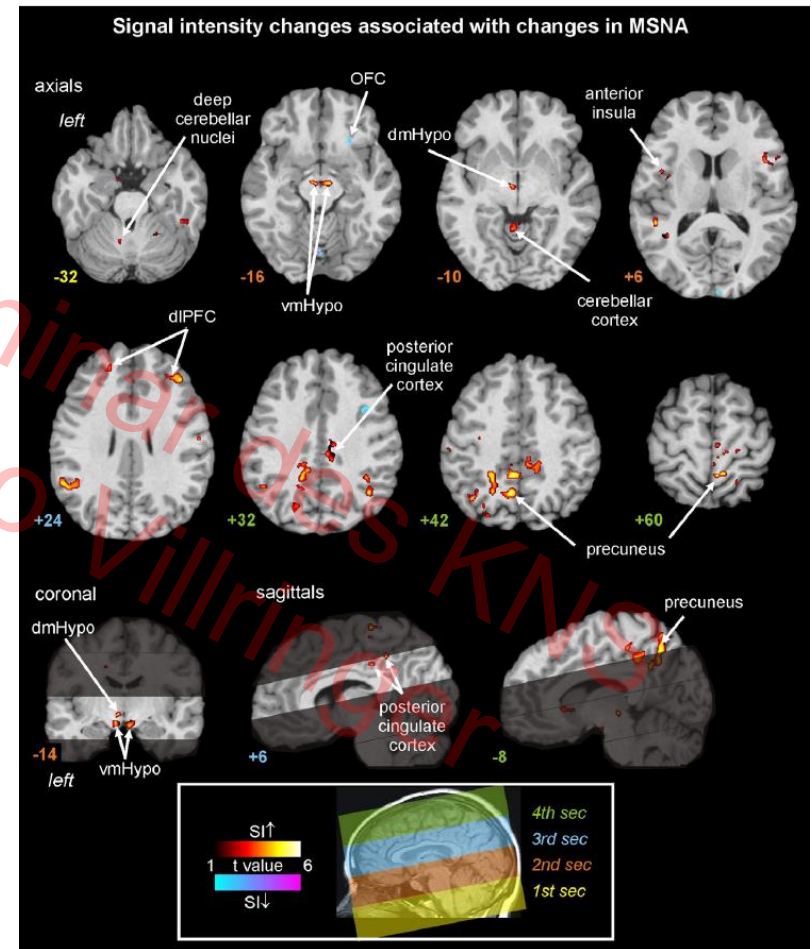
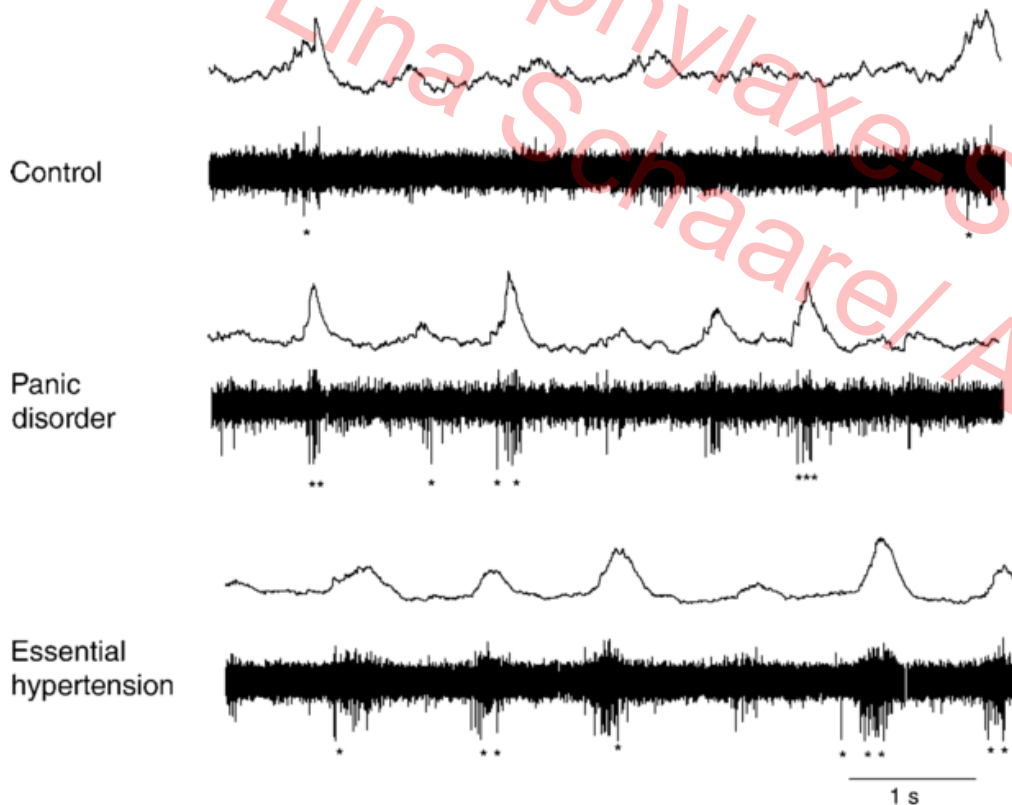


# Blutdruck-Reaktivität durch psychologische Stressoren wird vermittelt durch cerebrale autonome Zentren



# Wiederkehrender mentaler Stress führt zu erhöhtem sympathischen Tonus

## Mikroneurographie



Esler et al., *Clin Exp Pharmacol Physiol*, 2008; Macefield et al., *Int J Psychophysiol*, 2013

# Psychosoziale Faktoren erhöhen das Risiko für Hypertonie

Beruf

Arbeitslosigkeit, Überstunden, Kontrolle, niedrige Entlohnung, Personalabbau, Belastung

Persönlichkeit

Psychische Gesundheit

Depression, Angststörungen (v.a. im mittleren Alter)

Wohnsituation

Instabilität

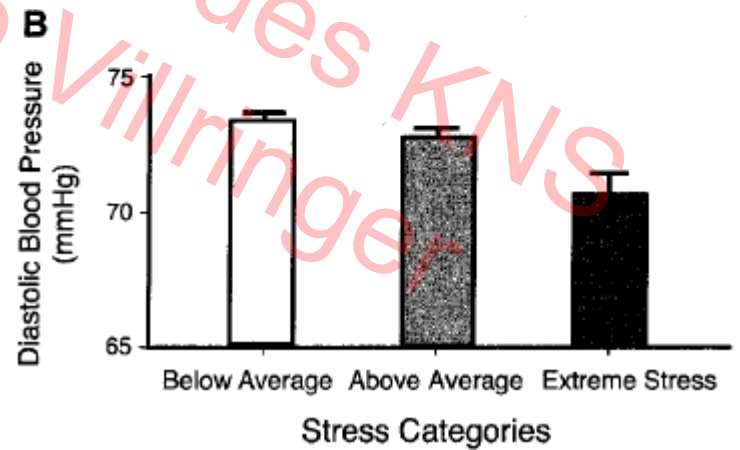
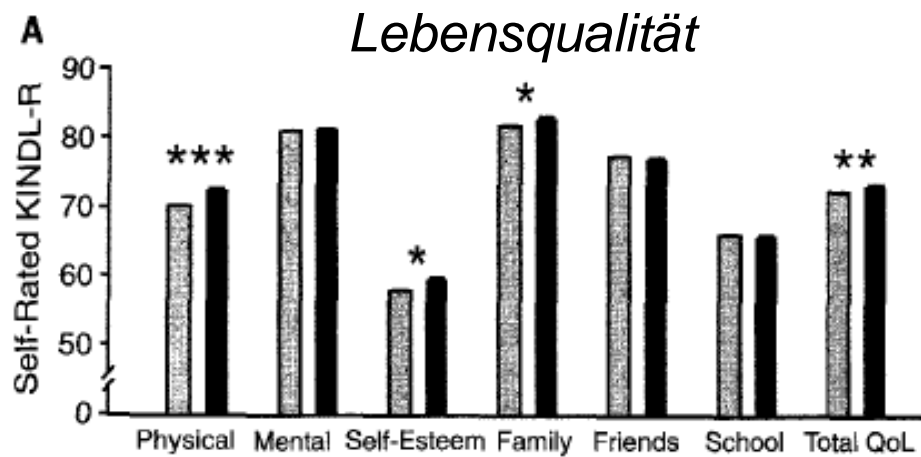
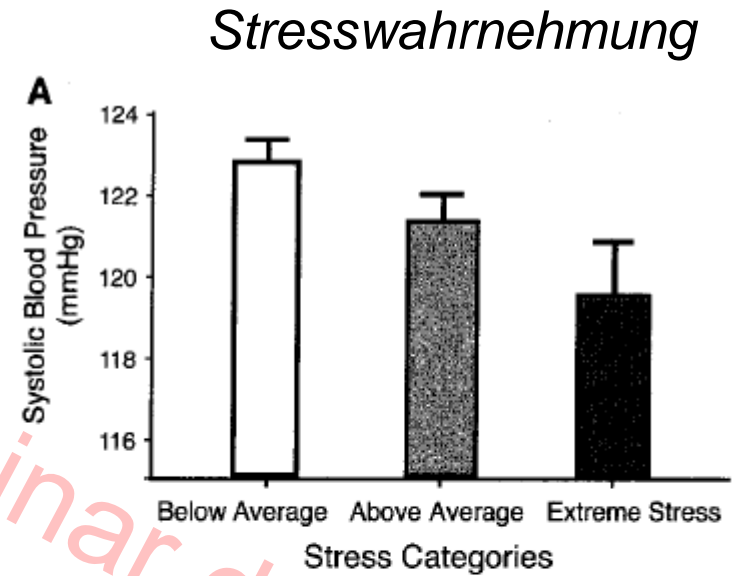
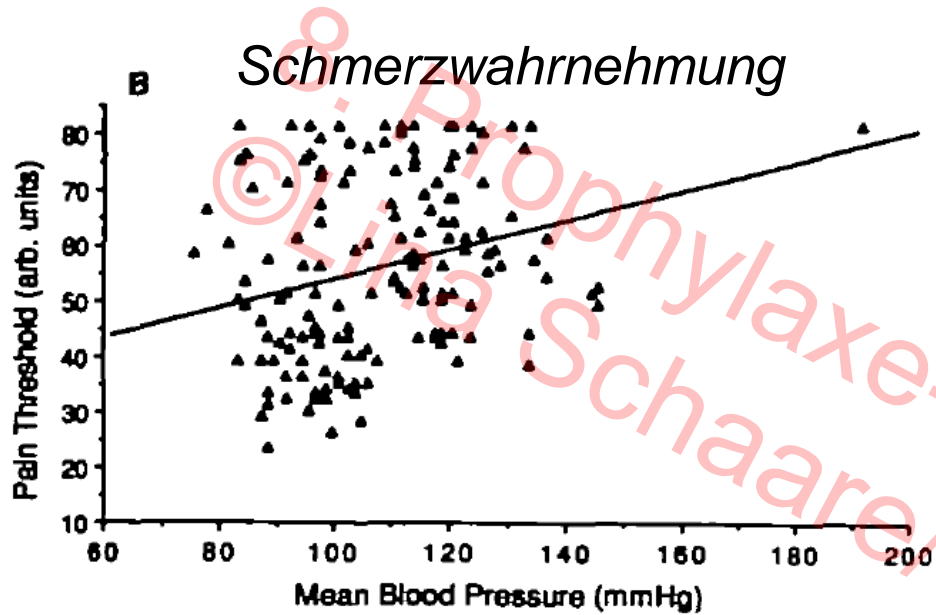
Soziales Umfeld

Schwache soziale Integration, Einsamkeit, Isolation

Schlaf

Dauer, Architektur, chronische Schlafstörung

# Positive Effekte durch höheren Blutdruck

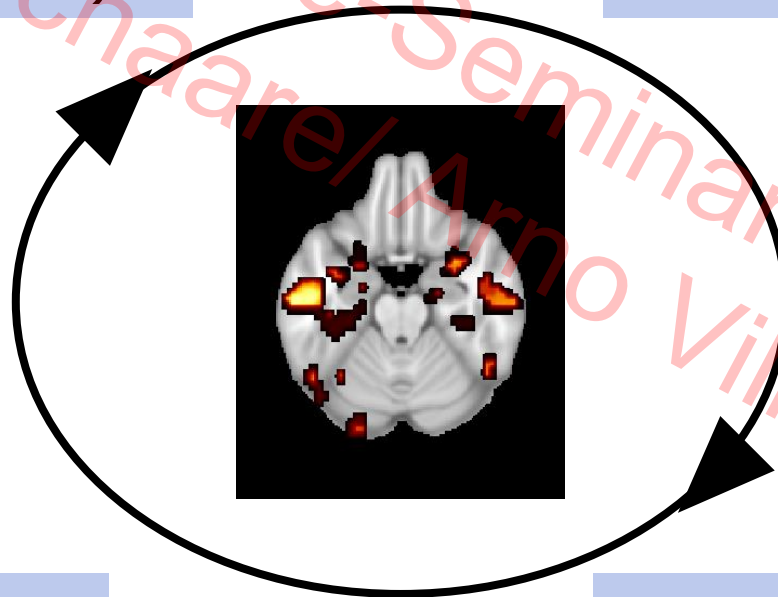


Ghione et al., Hypertension, 1988; Hassoun et al., Psychosom Med, 2015; Berendes et al., Psychosom Med, 2013

# Hypertonie als Konsequenz von repetitiven Blutdruckanstiegen

Überaktivität  
"emotionaler" Hirnareale  
(teilweise "angenehm")

Überaktivität sympathisches  
NS, RAS  
Gefäßschäden



Repetitiver  
Psychosozialer Stress

Höhere RR-Reaktivität bei  
gleichem Stress

# Stress-Reduktionsinterventionen senken Blutdruck

Treatment category (study)	No. of treatment comparisons (total no. of subjects)	Systolic blood pressure, net change			Diastolic blood pressure, net change		
		Mean, mm Hg	95% CI	P	Mean, mm Hg	95% CI	P
Simple biofeedback (Blanchard et al. [30], Blanchard et al. [31], Blanchard et al. [32], Blanchard et al. [33])	6 (141)	-0.8	[-4.1, +2.6]	NS	-2.0	[-5.1, +1.2]	NS
Relaxation-assisted biofeedback (Chesney et al [11], Frankel et al. [37], Jacob et al. [38], McGrady et al. [39])	4 (98)	+4.3	[-0.8, +9.3]	NS	+2.4	[-0.7, +5.6]	NS
Progressive muscle relaxation (Schneider et al. [26], Schneider et al. [27])	2 (171)	-1.9	[-6.8, +3.1]	NS	-1.4	[-4.3, +1.4]	NS
Transcendental Meditation (Schneider et al. [26], Schneider et al. [27], Castillo-Richmond et al. [28], Paul-Labrador et al. [29••], Barnes et al. [34], Barnes et al. [35])	6 (449)	-5.0	[-7.6, -2.3]	0.0002	-2.8	[-5.0, -0.5]	0.02
Stress management, including relaxation (Chesney et al. [11], Amigo et al. [40], Irvine et al. [41], Johnston et al. [42])	5 (207)	-2.3	[-5.0, +0.5]	NS	-1.3	[-5.4, +2.7]	NS

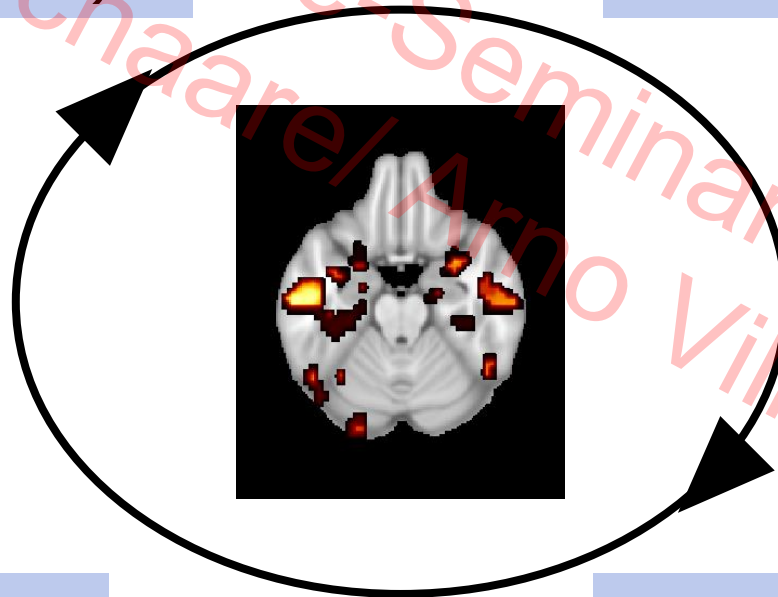
\*Means for each treatment category are weighted mean differences, indicating net change relative to control groups in systolic BP and change in diastolic BP. Because some intervention categories shared the same control subjects, numbers of subjects are not additive. NS—not statistically significant.



# Hypertonie als Konsequenz von repetitiven Blutdruckanstiegen

Überaktivität  
"emotionaler" Hirnareale  
(teilweise "angenehm")

Überaktivität sympathisches  
NS, RAS  
Gefäßschäden



Repetitiver  
Psychosozialer Stress

Höhere RR-Reaktivität bei  
gleichem Stress

# Essentielle Hypertonie: Eine Frage des Lebensstils?

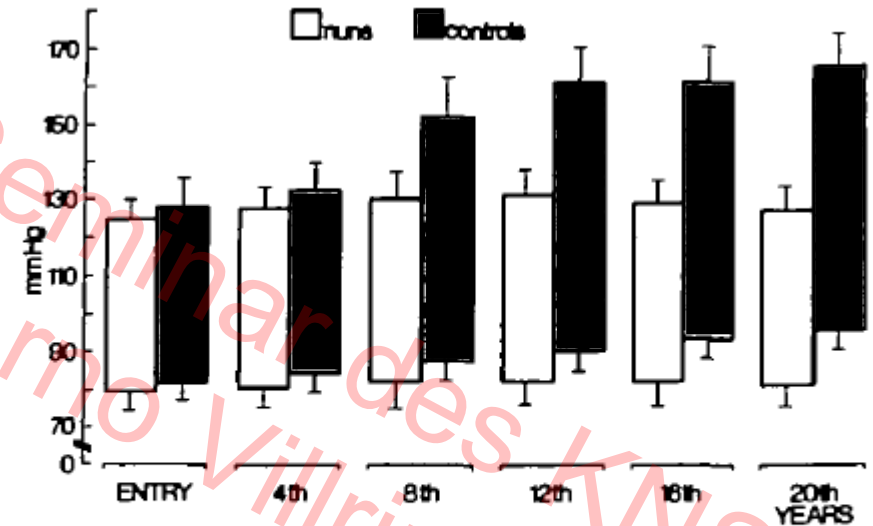


FIGURE 1. Mean values ( $\pm$  SD) of systolic and diastolic blood pressure obtained every 4 years to the end of the study.

## Blood pressure in Papua New Guinea: a survey of two highland villages in the Asaro Valley

HILARY KING,<sup>1</sup> ANDREW COLLINS,<sup>2</sup> LORRAINE F KING,<sup>1</sup> PETER HEYWOOD,<sup>2</sup> MICHAEL ALPERS,<sup>2</sup> JANICE COVENTRY,<sup>1</sup> AND PAUL ZIMMET<sup>1</sup>

*From the WHO Collaborating Centre for the Epidemiology of Diabetes Mellitus,<sup>1</sup> Royal Southern Memorial Hospital, Melbourne, Australia and the Papua New Guinea Institute of Medical Research,<sup>2</sup> Goroka, Papua New Guinea*

© Linde Pharma AG  
Schäffler Seminar des KNS  
Arel Arno Villringer

# Es gibt keinen hohen Blutdruck in traditionell lebenden Dörfern in Papua Neu Guinea

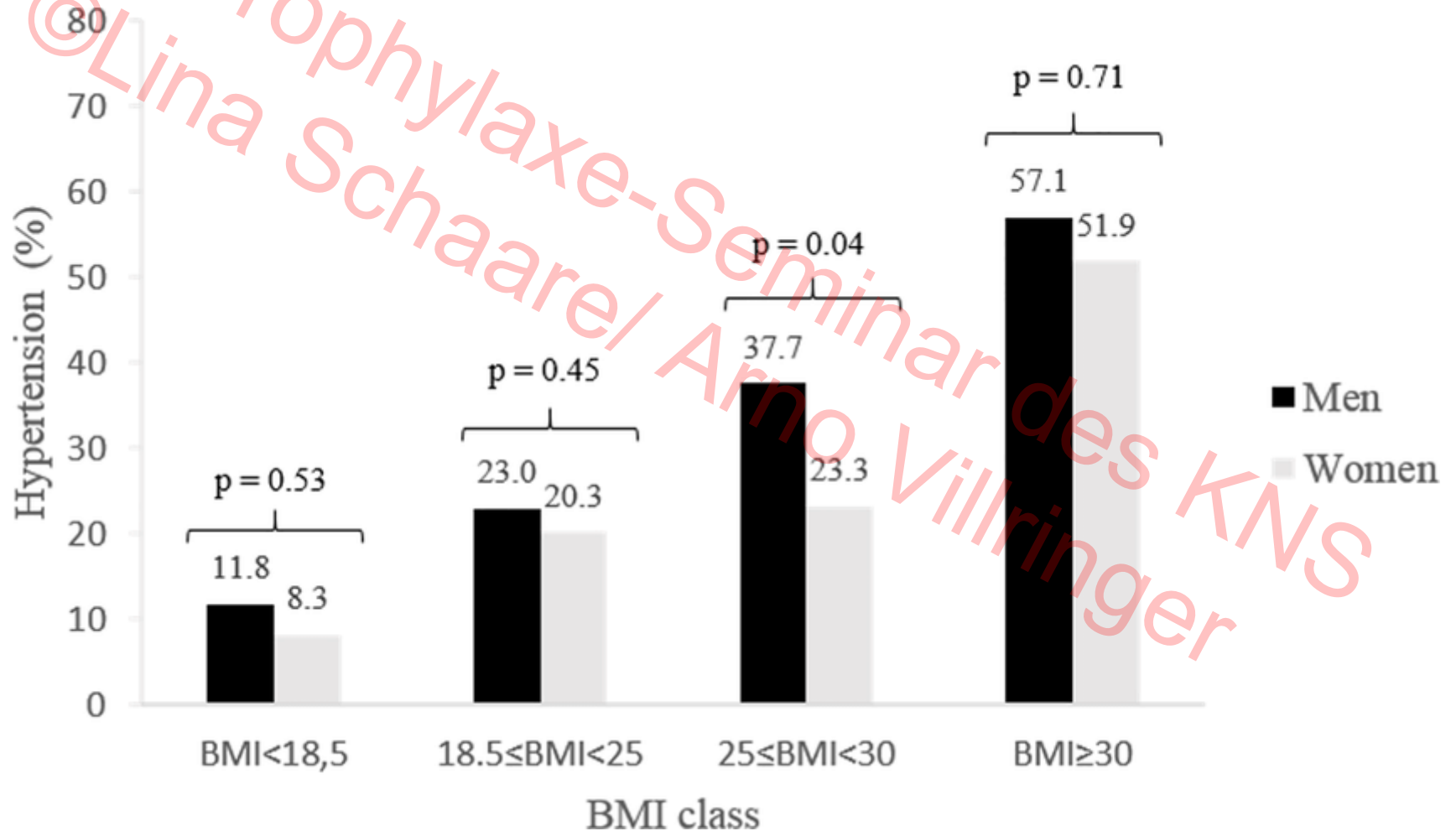
**Table 1** *Mean and standard deviation of systolic and diastolic blood pressures by age, sex, and village. Asaro Valley, Papua New Guinea, 1983*

<i>Age (years)</i>	<i>Gamusi</i>			<i>Gimisave</i>		
	<i>No</i>	<i>Systolic mean (sd)</i>	<i>Diastolic mean (sd)</i>	<i>No</i>	<i>Systolic mean (sd)</i>	<i>Diastolic mean (sd)</i>
<b>Men</b>						
20–29	36	114.3 (13.1)	67.9 (12.8)	11	107.6 (14.5)	60.8 (7.6)
30–44	23	112.7 (12.3)	68.1 (9.7)	12	106.8 (13.2)	64.1 (13.2)
45+	38	113.3 (13.8)	66.2 (9.5)	24	107.2 (15.2)	61.1 (11.3)
<b>Women</b>						
20–29	29	109.8 (11.1)	65.3 (8.6)	17	97.0 (12.6)	56.7 (11.2)
30–44	29	107.0 (8.8)	63.5 (10.0)	32	95.1 (14.0)	51.1 (10.8)
45+	32	108.1 (19.3)	59.3 (10.6)	24	103.9 (21.3)	58.9 (15.0)



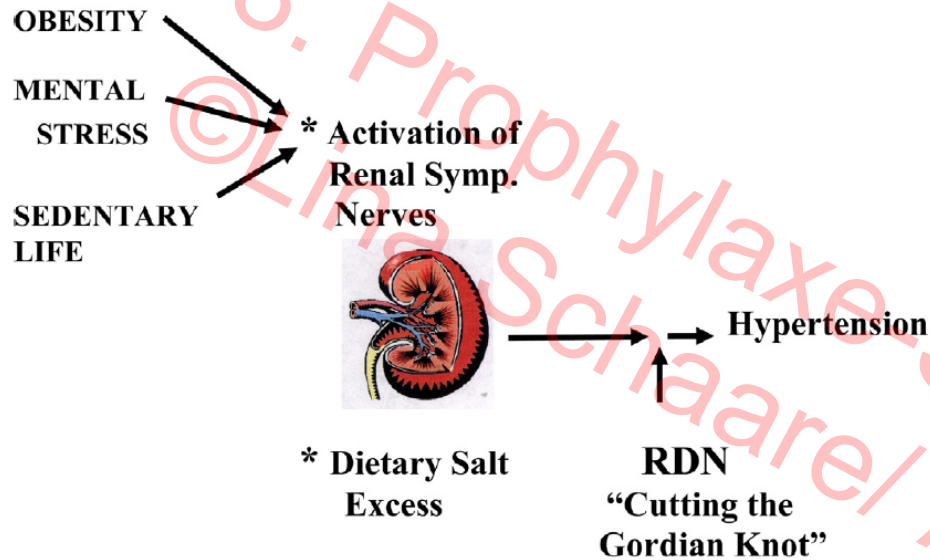
8. Prophylaxe-Seminar des KNS  
©Lina Schaarel Arno Villringer

## Mit zunehmendem BMI steigt der Blutdruck





## Common Pathway in Hypertension Pathogenesis



**“Neural”, “renal” and “sodium” mechanisms are operative.**

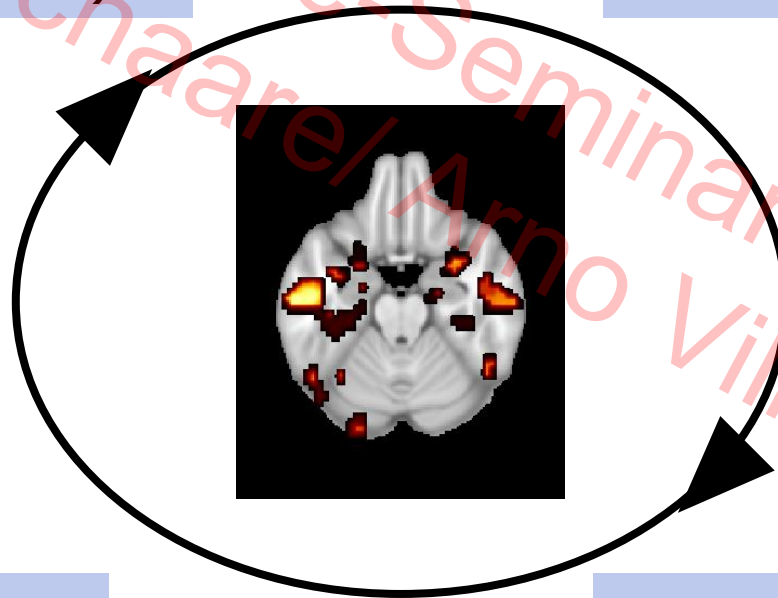
**Fig. 6.** Hypertension commonly arises from societal ills: from the obesity epidemic, from sedentary lifestyle, from chronic mental stress. There is compelling evidence that each elevates blood pressure primarily through neural mechanisms, and in particular, through activation of the renal sympathetic outflow, often coupled with excess dietary intake of sodium. No doubt it would be best to catch this pathophysiological fault of chronic renal sympathetic activation at its roots, but the application of relaxation and stress reduction therapies has less antihypertensive effect than anticipated. In more severe hypertension, although chronic mental stress may be an important causal factor, rather than changing the world, my colleagues and I changed the renal sympathetic nerves. We used a device-based antihypertensive treatment, renal denervation (RDN), to cancel out the common final pathway, the renal sympathetic nerves, by ablating them using an intravascular radiofrequency catheter (44).

Esler et al Neurosci Biobeh Rev 2017

# Hypertonie als Konsequenz von repetitiven Blutdruckanstiegen

Überaktivität  
"emotionaler" Hirnareale  
(teilweise "angenehm")

Überaktivität sympathisches  
NS, RAS  
Gefäßschäden



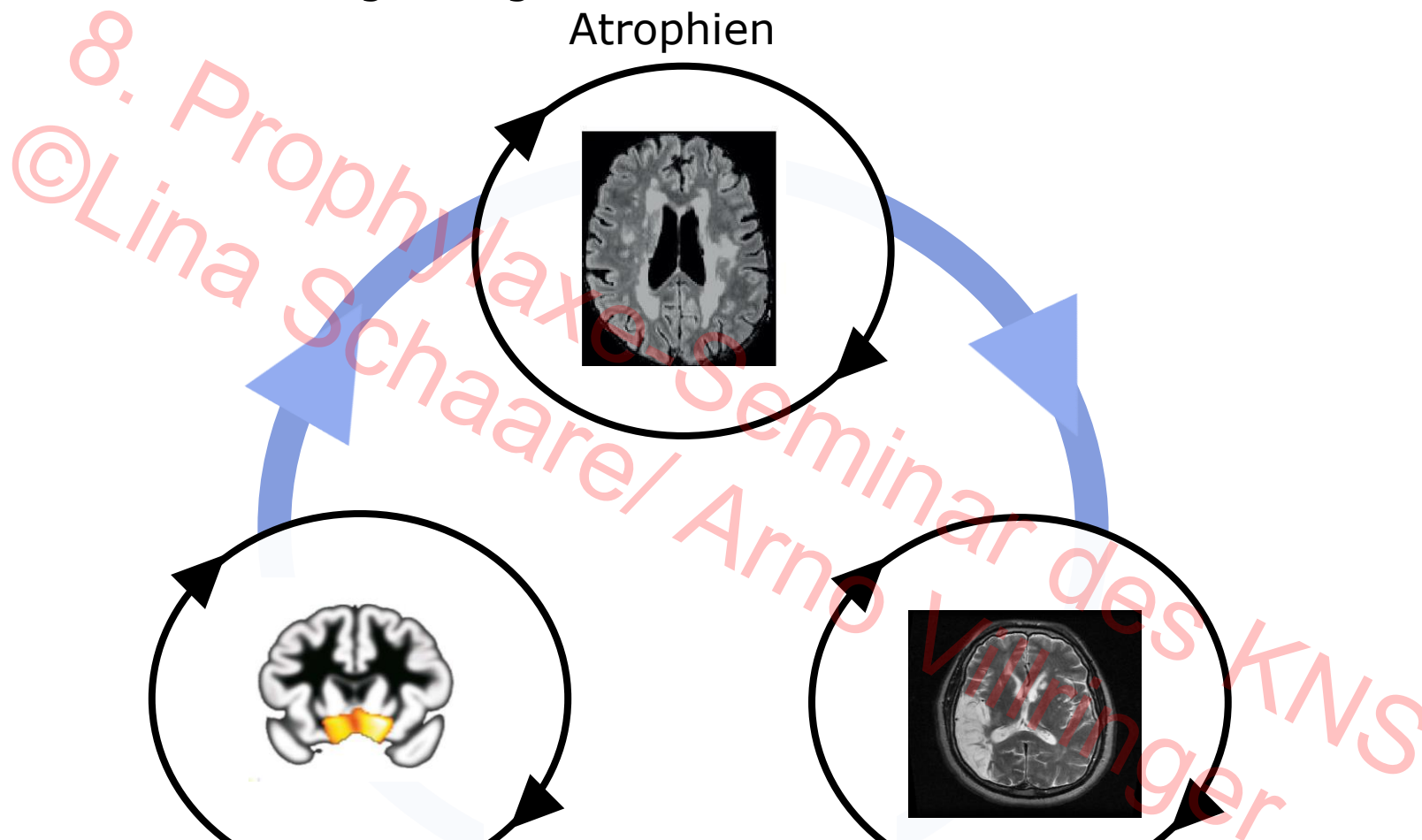
Repetitiver  
Psychosozialer Stress

Höhere RR-Reaktivität bei  
gleichem Stress

© Linde Schaar/Seminar des KNS  
Arno Viilringer

## Progrediente Leistungsminderung

Marklager-Degeneration - Läsionen diffuse  
Atrophien



### Risikofaktoren

Adipositas, Hypertonie  
Rauchen

### Manifeste Erkrankungen

Demenz  
Schlaganfall

Die Entwicklung einer essentiellen Hypertonie ist  
sehr wahrscheinlich abhängig vom Lebensstil!

8. Prophylaxe-Seminar des KNS  
©Lina Schaare/ Arno Villringer

Die Entwicklung einer essentiellen Hypertonie ist  
sehr wahrscheinlich abhängig vom Lebensstil!

Rezidivierender psychosozialer Stress, Bewegungsmangel  
und Übergewicht spielen dabei eine große Rolle

©. Präventivklinik-Seminar des KNS  
©. Linda Schaare/ Arno Villringer

Die Entwicklung einer essentiellen Hypertonie ist  
sehr wahrscheinlich abhängig vom Lebensstil!

Rezidivierender psychosozialer Stress, Bewegungsmangel  
und Übergewicht spielen dabei eine große Rolle

Stress-reduzierende Interventionen können Blutdruck senken,  
aber die erzielten Blutdruck-Senkungen sind gering:  
Zusammen mit Gewichts-Reduktion pot. wichtiger Beitrag

© Prof. Dr. Petra Schönbauer-Semmler  
© Linde Schönbauer-Semmler  
© Villringer  
© KNS



Die Entwicklung einer essentiellen Hypertonie ist  
sehr wahrscheinlich abhängig vom Lebensstil!

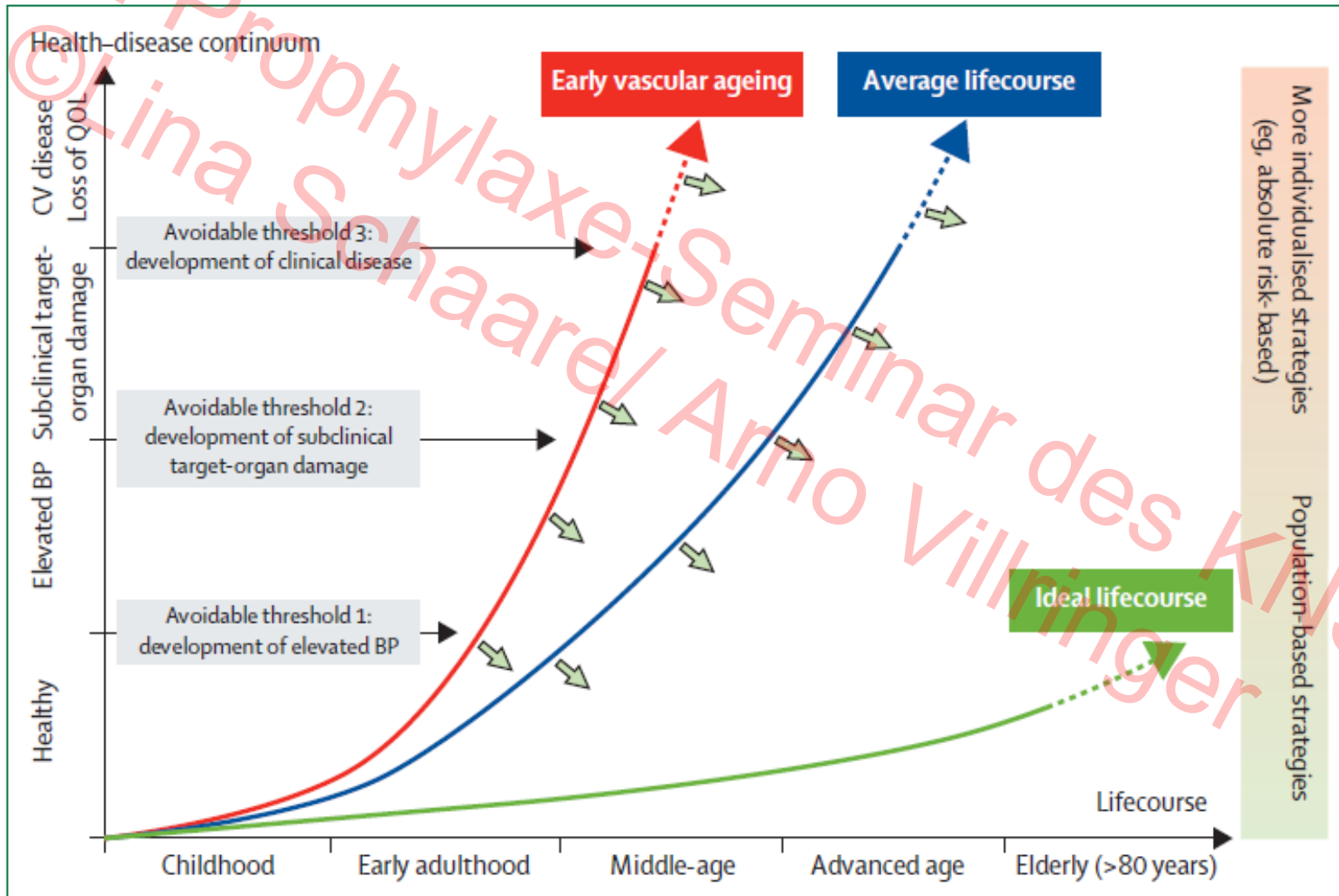
Rezidivierender psychosozialer Stress, Bewegungsmangel  
und Übergewicht spielen dabei eine große Rolle

Stress-reduzierende Interventionen können Blutdruck senken,  
aber die erzielten Blutdruck-Senkungen sind gering:  
Zusammen mit Gewichts-Reduktion pot. wichtiger Beitrag

**FRÜHZEITIGE LEBENSSTIL-INTERVENTION  
SCHEINT NOTWENDIG**

- Umgang mit Stress
- Prävention von Übergewicht

# Handlungsperspektive: Frühzeitige Prävention von „vascular aging“



Olsen et al., The Lancet, 2016