UNIVERSITÄTS KLINIKUM jena

Reduktion von Sekundärkomplikationen durch Impfungen

Impfstatus 2026

PD Dr. med. C. Fleischmann-Struzek, Universitätsklinikum Jena

Outline

- Sekundärkomplikationen nach Infektionen
- Können Impfungen Sekundärkomplikationen verhindern?
- Benefits für Impfberatung und -kampagnen



https://www.geo.de/wissen/gesundheit/bestimmte-infektionen-erhoehen-das-risiko-fuer-herzinfarkt-und-schlaganfall-37286758.html

UNIVERSITÄTSKLINIKUM jena

Sekundärkomplikationen nach Infektionen



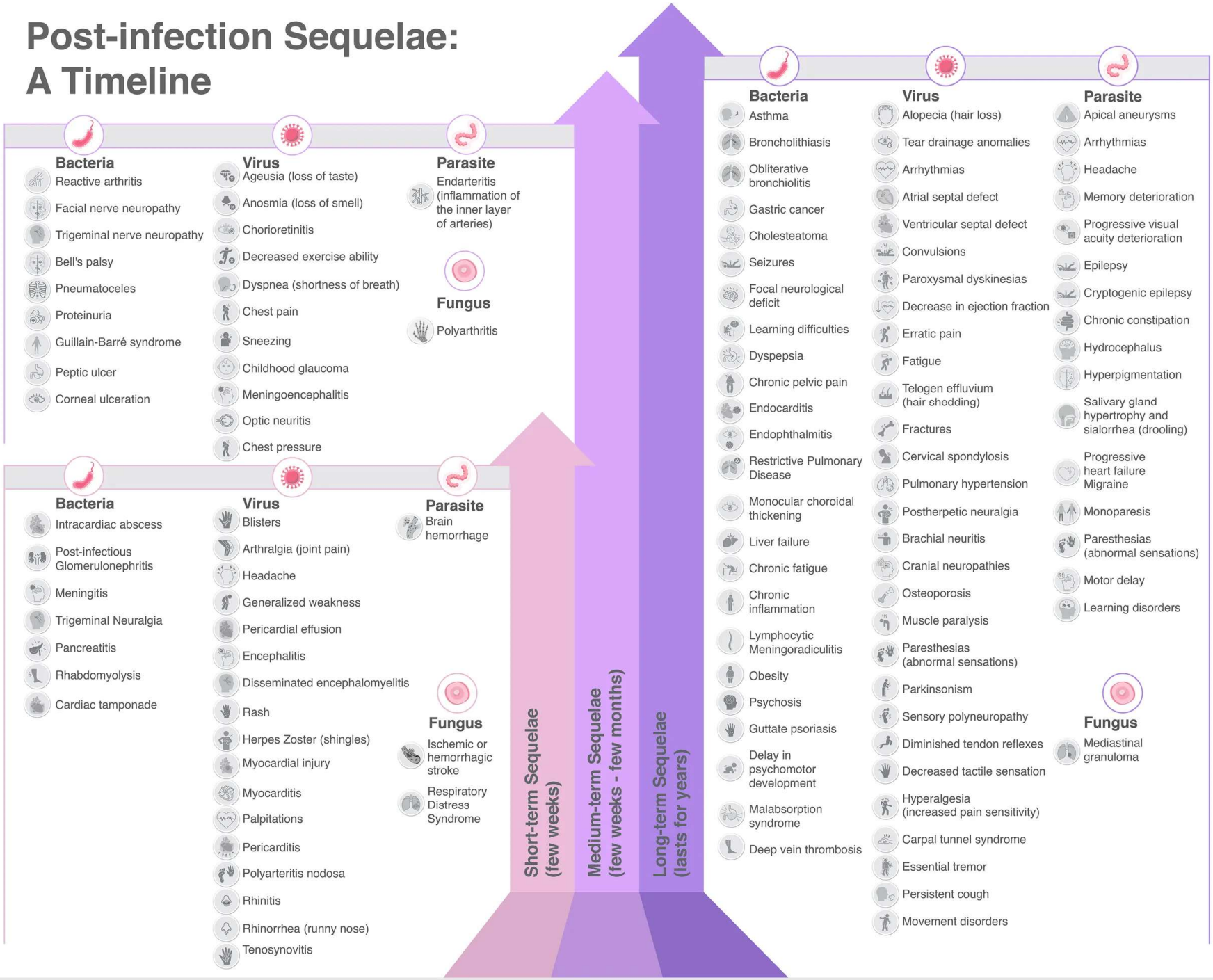
https://www.geo.de/wissen/gesundheit/bestimmte-infektionen-erhoehen-das-risiko-fuer-herzinfarkt-und-schlaganfall-37286758.html

UNIVERSITÄTSKLINIKUM jena



Foto: dts Nachrichtenagentur

Post-infection Sequelae: A Timeline



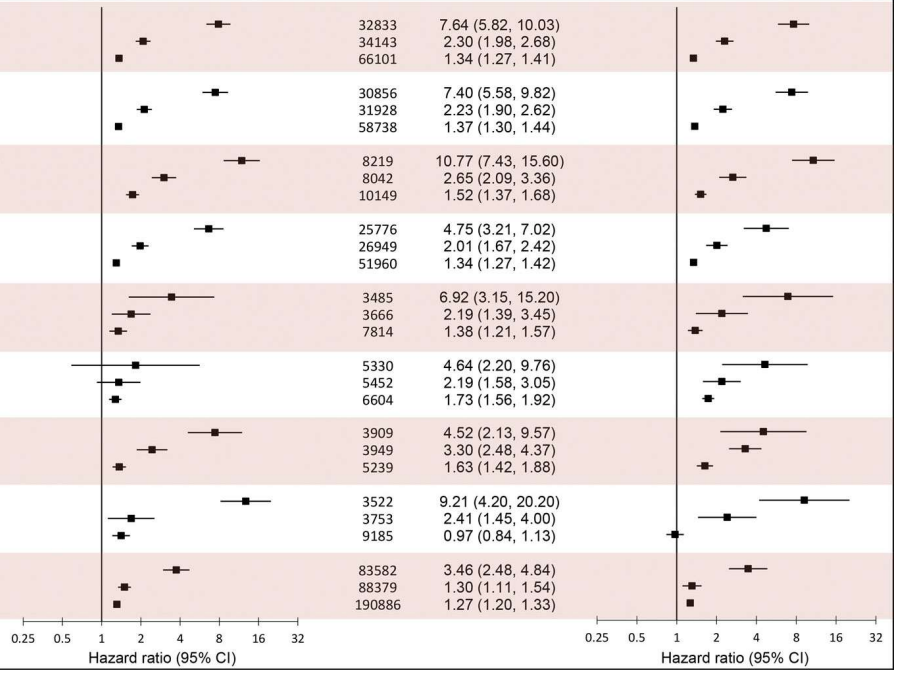
Izquierdo-Condoy et al. Front. Cell. Infect. Microbiol 2024

UNIVERSITÄTSKLINIKUM jena

Sekundärkomplikationen von Infektionen

= Infektionserkrankungen erhöhen das Risiko **schwerer kardiovaskulärer Ereignisse** erheblich – besonders in den ersten Wochen nach der Infektion

Exposure	Time since exposure (days)	UK Biobank (total N=331683, 11649 major cardiovascular events) N (exposed)	HR (95% CI)	Replication cohort sample (total N=271329, 9663 major cardiovascular events) N (exposed)	HR (95% CI)
Any infectious disease vs not	1-30	34891	7.87 (6.36, 9.73)	32833	7.64 (5.82, 10.03)
	31-365	35227	2.08 (1.82, 2.37)	34143	2.30 (1.98, 2.68)
	≥366	48483	1.36 (1.29, 1.43)	66101	1.34 (1.27, 1.41)
Any bacterial infection vs not	1-30	31876	7.45 (5.94, 9.34)	30856	7.40 (5.58, 9.82)
	31-365	32288	2.12 (1.86, 2.43)	31928	2.23 (1.90, 2.62)
	≥366	44506	1.35 (1.28, 1.42)	58738	1.37 (1.30, 1.44)
Pneumonia vs not	1-30	7399	11.88 (8.63, 16.36)	8219	10.77 (7.43, 15.60)
	31-365	6829	3.01 (2.43, 3.73)	8042	2.65 (2.09, 3.36)
	≥366	6930	1.73 (1.54, 1.94)	10149	1.52 (1.37, 1.68)
Non-pneumonic bacterial infection vs not	1-30	27533	6.63 (5.11, 8.61)	25776	4.75 (3.21, 7.02)
	31-365	28230	1.97 (1.70, 2.29)	26949	2.01 (1.67, 2.42)
	≥366	39829	1.30 (1.22, 1.37)	51960	1.34 (1.27, 1.42)
Gastroenteritis vs not	1-30	5927	3.44 (1.61, 7.31)	3485	6.92 (3.15, 15.20)
	31-365	5910	1.68 (1.20, 2.37)	3666	2.19 (1.39, 3.45)
	≥366	5953	1.34 (1.15, 1.57)	7814	1.38 (1.21, 1.57)
Skin infection vs not	1-30	5136	1.82 (0.59, 5.66)	5330	4.64 (2.20, 9.76)
	31-365	5401	1.35 (0.92, 1.99)	5452	2.19 (1.58, 3.05)
	≥366	8196	1.27 (1.14, 1.42)	6604	1.73 (1.56, 1.92)
Urinary tract infection vs not	1-30	5554	7.40 (4.58, 11.97)	3909	4.52 (2.13, 9.57)
	31-365	5714	2.44 (1.86, 3.20)	3949	3.30 (2.48, 4.37)
	≥366	7242	1.36 (1.21, 1.54)	5239	1.63 (1.42, 1.88)
Any viral infection vs not	1-30	4452	12.75 (8.17, 19.91)	3522	9.21 (4.20, 20.20)
	31-365	4207	1.69 (1.12, 2.54)	3753	2.41 (1.45, 4.00)
	≥366	4712	1.41 (1.21, 1.65)	9185	0.97 (0.84, 1.13)
Non-infectious hospitalisation vs not (excluding diabetes and vascular conditions)	1-30	96514	3.74 (2.96, 4.72)	83582	3.46 (2.48, 4.84)
	31-365	106126	1.50 (1.34, 1.68)	88379	1.30 (1.11, 1.54)
	≥366	252409	1.31 (1.25, 1.37)	190886	1.27 (1.20, 1.33)



Sipilä et al.(2023), Circulation, 147(21), 1582–1593.

UNIVERSITÄTSKLINIKUM jena

Sekundärkomplikationen von Infektionen

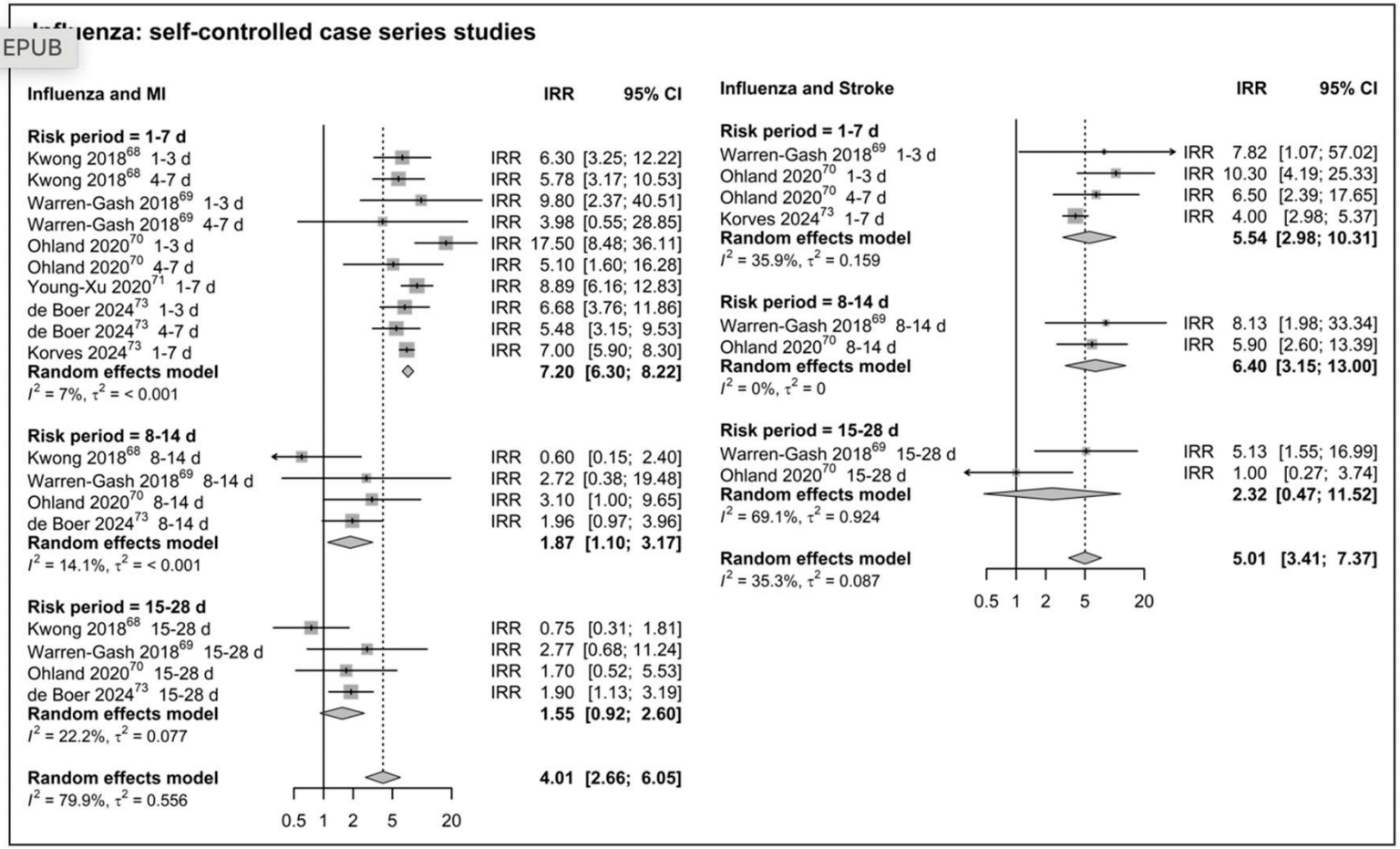
- Besonders relevante virale Erreger (Kawai et al. JAHA 2025):
  - Influenza
  - SARS-CoV-2
  - HIV
  - Herpes zoster
  - Hepatitis C
- Koronare Herzkrankheit / Herzinfarkt
  - Risikoerhöhung um 12–74 % nach verschiedenen Virusinfektionen (Herpes zoster bis SARS-CoV-2)
  - Nach Influenza: 4-fach erhöhtes Herzinfarktrisiko im ersten Monat
- Schlaganfall
  - Risikoerhöhung um 18–69 % nach verschiedenen Virusinfektionen
  - Nach Influenza: 5-fach erhöhtes Schlaganfallrisiko im ersten Monat

UNIVERSITÄTSKLINIKUM jena

Sekundärkomplikationen Infektionen

- Risikoerhöhung insbesondere in den ersten Tagen nach Infektion:

EPUB



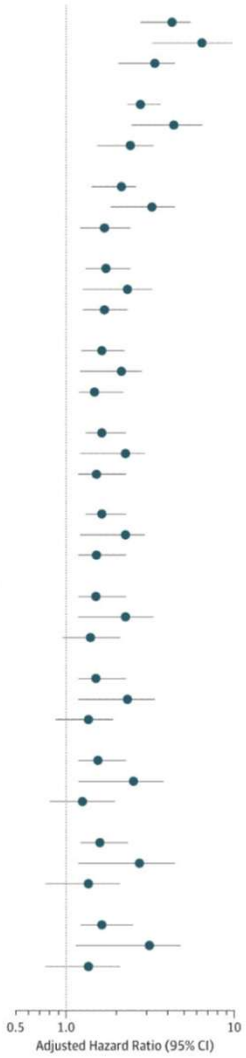
Kawai et al. JAHA 2025

UNIVERSITÄTSKLINIKUM jena

Sekundärkomplikationen Infektionen

- Risiko nach Pneumonie bleibt über Jahre erhöht
- Höheres Risiko bei schwereren Verläufen (Corrales-Medina et al. JAMA 2015)

Time Intervals After Pneumonia	Pneumonia Cases: No. of CVD Events/ No. at Risk (%)	Controls: No. of CVD Events/ No. at Risk (%)	Hazard Ratio (95% CI): Unadjusted	Hazard Ratio (95% CI): Adjusted
0-30 d				
All pneumonia	54/508 (10.6)	6/1092 (0.5)	4.70 (3.42-5.98)	4.07 (2.86-5.27)
With organ dysfunction	28/177 (15.8)	2/396 (0.5)	6.28 (3.46-9.10)	6.23 (3.14-9.33)
Without organ dysfunction	26/331 (7.9)	4/696 (0.6)	3.95 (2.58-5.32)	3.27 (2.03-4.51)
31-90 d				
All pneumonia	11/384 (2.9)	9/1084 (0.8)	3.32 (2.53-4.10)	2.94 (2.18-3.70)
With organ dysfunction	3/122 (2.5)	2/393 (0.5)	4.46 (2.72-6.19)	4.38 (2.46-6.30)
Without organ dysfunction	8/262 (3.1)	7/691 (1.0)	2.80 (1.96-3.65)	2.45 (1.64-3.26)
91 d-1 y				
All pneumonia	22/345 (6.4)	55/1065 (5.2)	2.39 (1.86-2.91)	2.10 (1.59-2.60)
With organ dysfunction	9/113 (8.0)	13/387 (3.4)	3.16 (2.00-4.32)	3.06 (1.80-4.33)
Without organ dysfunction	13/232 (5.6)	42/678 (6.2)	2.03 (1.47-2.60)	1.79 (1.25-2.34)
1-2 y				
All pneumonia	28/272 (10.3)	53/985 (5.4)	2.05 (1.62-2.48)	1.89 (1.46-2.33)
With organ dysfunction	7/87 (8.0)	22/367 (6.0)	2.25 (1.46-3.04)	2.30 (1.39-3.21)
Without organ dysfunction	21/185 (11.4)	31/618 (5.0)	1.96 (1.44-2.47)	1.83 (1.30-2.35)
2-3 y				
All pneumonia	9/209 (4.3)	39/885 (4.4)	1.75 (1.39-2.12)	1.70 (1.32-2.09)
With organ dysfunction	2/68 (2.9)	12/323 (3.7)	1.85 (1.22-2.49)	2.06 (1.26-2.86)
Without organ dysfunction	7/141 (5.0)	27/562 (4.8)	1.70 (1.25-2.14)	1.64 (1.16-2.12)
3-4 y				
All pneumonia	14/182 (7.7)	35/811 (4.3)	1.74 (1.37-2.12)	1.73 (1.32-2.15)
With organ dysfunction	7/63 (11.1)	17/292 (5.8)	1.79 (1.15-2.43)	2.11 (1.25-2.97)
Without organ dysfunction	7/119 (5.9)	18/519 (3.5)	1.72 (1.24-2.19)	1.66 (1.16-2.16)
4-5 y				
All pneumonia	12/143 (8.4)	32/736 (4.3)	1.70 (1.31-2.10)	1.73 (1.30-2.17)
With organ dysfunction	3/54 (5.6)	6/255 (2.4)	1.82 (1.15-2.48)	2.18 (1.27-3.09)
Without organ dysfunction	9/89 (10.1)	26/481 (5.4)	1.64 (1.15-2.13)	1.63 (1.10-2.17)
5-6 y				
All pneumonia	9/113 (8.0)	40/667 (6.0)	1.61 (1.21-2.01)	1.65 (1.20-2.10)
With organ dysfunction	4/45 (8.9)	15/236 (6.4)	1.83 (1.10-2.56)	2.18 (1.19-3.17)
Without organ dysfunction	5/68 (7.4)	25/431 (5.8)	1.46 (0.99-1.94)	1.50 (0.96-2.03)
6-7 y				
All pneumonia	4/90 (4.4)	27/583 (4.6)	1.59 (1.16-2.02)	1.63 (1.15-2.11)
With organ dysfunction	2/35 (5.7)	8/207 (3.9)	1.99 (1.14-2.83)	2.32 (1.20-3.44)
Without organ dysfunction	2/55 (3.6)	19/376 (5.1)	1.35 (0.87-1.83)	1.40 (0.85-1.94)
7-8 y				
All pneumonia	5/75 (6.7)	26/494 (5.3)	1.63 (1.14-2.11)	1.69 (1.15-2.24)
With organ dysfunction	2/27 (7.4)	8/174 (4.6)	2.15 (1.15-3.15)	2.54 (1.20-3.87)
Without organ dysfunction	3/48 (6.3)	18/320 (5.6)	1.32 (0.80-1.84)	1.39 (0.80-1.98)
8-9 y				
All pneumonia	5/58 (8.6)	15/409 (3.7)	1.73 (1.17-2.28)	1.81 (1.18-2.43)
With organ dysfunction	3/22 (13.6)	6/150 (4.0)	2.41 (1.18-3.64)	2.86 (1.23-4.50)
Without organ dysfunction	2/36 (5.6)	9/259 (3.5)	1.33 (0.77-1.89)	1.40 (0.76-2.04)
9-10 y				
All pneumonia	4/39 (10.3)	12/345 (3.5)	1.77 (1.17-2.36)	1.86 (1.18-2.55)
With organ dysfunction	3/17 (17.6)	4/124 (3.2)	2.56 (1.18-3.94)	3.09 (1.23-4.95)
Without organ dysfunction	1/22 (4.5)	8/221 (3.6)	1.32 (0.74-1.90)	1.40 (0.73-2.06)



UNIVERSITÄTSKLINIKUM jena

Sekundärkomplikationen Infektionen

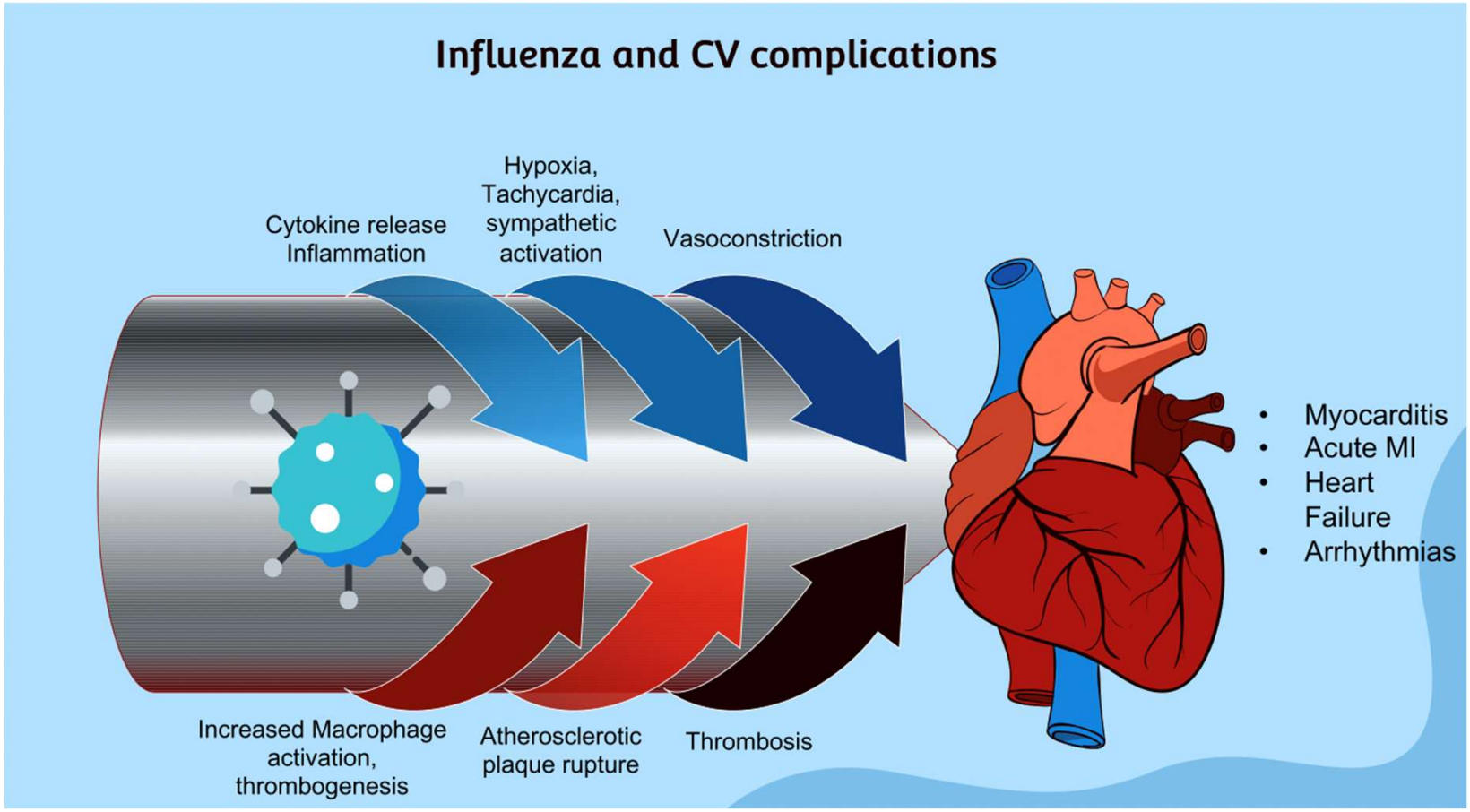
Risk Factor	UK Biobank	Replication cohort (Finnish multicohort sample)	High-income countries (PURE study)*	High-income countries (GBD 2019)†
Severe infections	4.4	6.1	—	—
Smoking	9.7	19.7‡	15.7	9.5
Hypertension	23.1	4.8	14.6	31.3
Diabetes	3.3	2.3	7.8	15.7
High LDL cholesterol	12.3	—	20.7	18.7
Joint PAF	52.9	33.0	58.8	75.3

Sipilä et al.(2023). Circulation, 147(21), 1582–1593.

- Bevölkerungsbezogener Anteil (PAF) schwerer Infektionen an schweren kardiovaskulären Ereignissen:
  - 4,4 % in der UK Biobank
- Geschätzte Auswirkungen auf die Mortalität:
  - Bei 2,4 Millionen kardiovaskulären Todesfällen in Ländern mit hohem Einkommen (GBD 2019): 110.000–150.000 Todesfällen, die auf schwere Infektionen zurückzuführen sein könnten

→ Beitrag schwerer Infektionen zu kardiovaskulären Ereignissen ist vergleichbar mit anderer etablierter kardiovaskulärer Risikofaktoren.

Sekundärkomplikationen Infektionen



Yedlapati et al. European Heart Journal Supplements (2023) 25 (Supplement A), A17–A24

UNIVERSITÄTSKLINIKUM jena

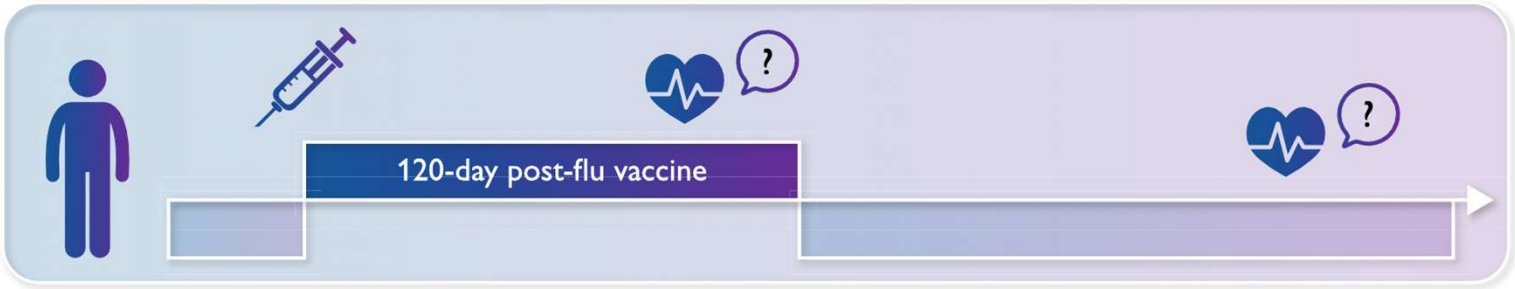
Können Impfungen Sekundärkomplikationen verhindern?



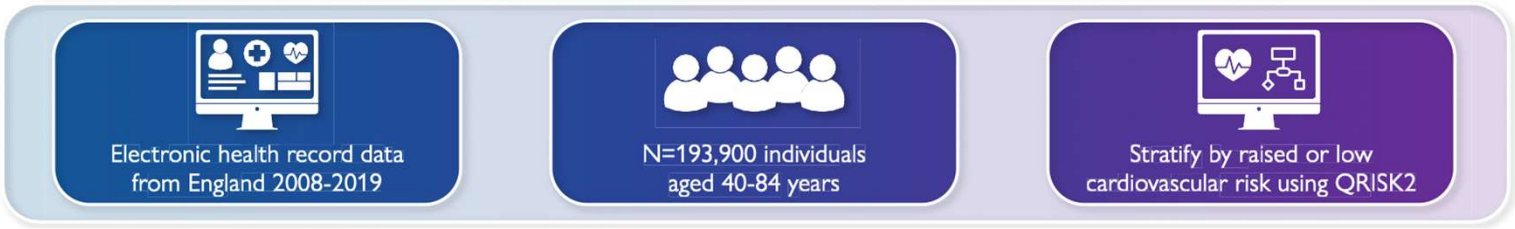
https://www.geo.de/wissen/gesundheit/bestimmte-infektionen-erhoehen-das-risiko-fuer-herzinfarkt-und-schlaganfall-37286758.html

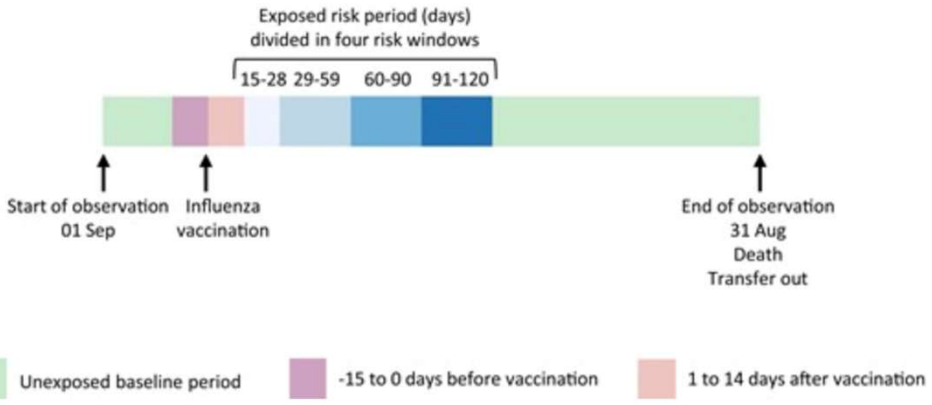
UNIVERSITÄTSKLINIKUM jena

Sekundärkomplikationen Infektionen



Self-controlled case series analysis of people with flu vaccine and a first cardiovascular event (acute coronary syndrome, left ventricular heart failure, stroke, transient ischaemic attack, acute limb ischaemia) within 365-day period

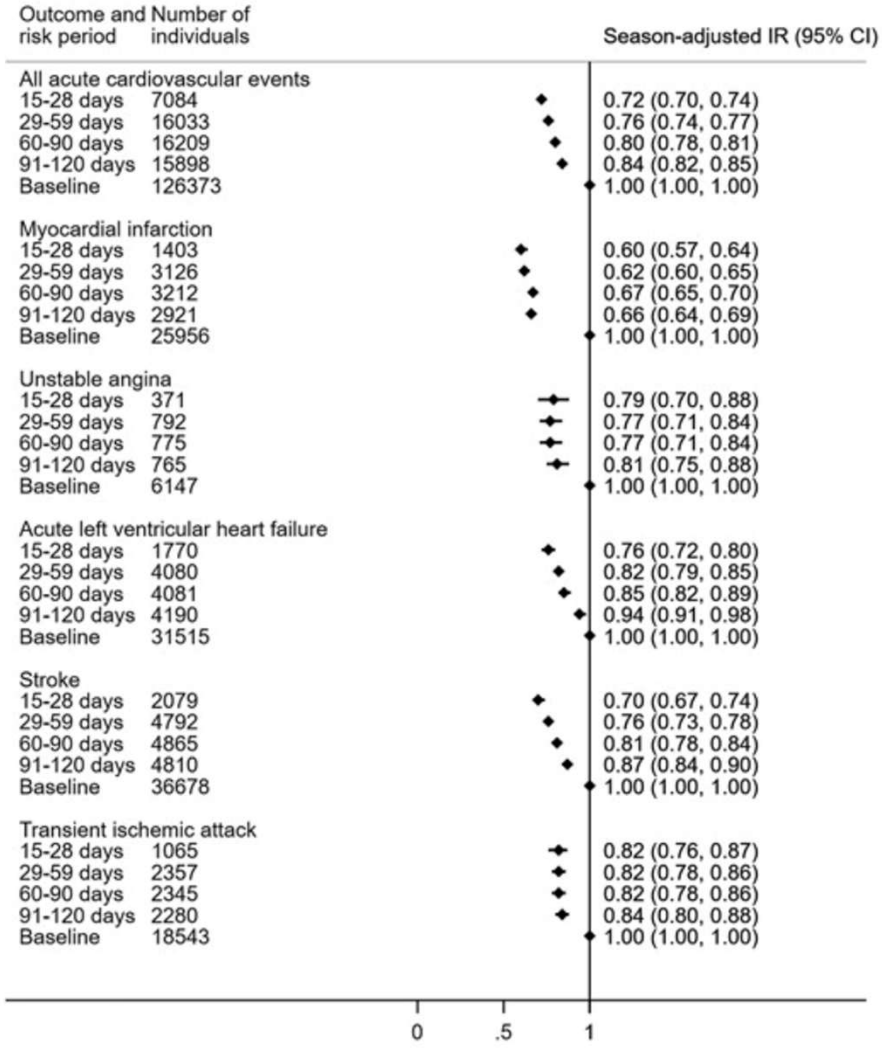


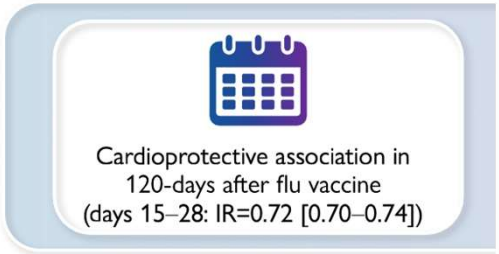


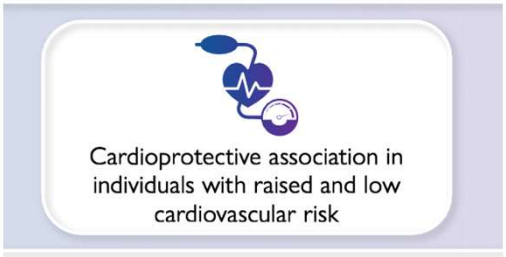
Davidson et al., European Heart Journal 2023

UNIVERSITÄTSKLINIKUM jena

Sekundärkomplikationen Infektionen





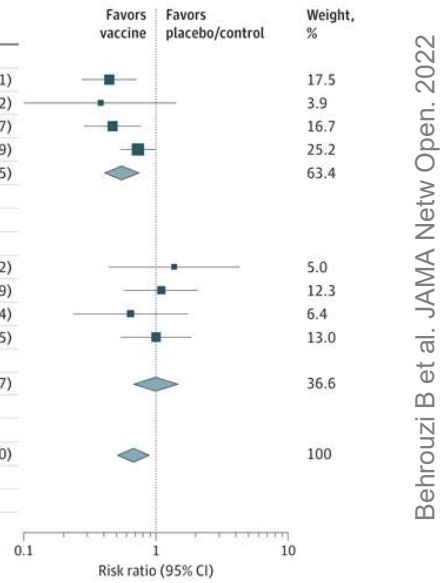




Davidson et al., European Heart Journal 2023

Sekundärkomplikationen Infektionen

Study or subgroup	Vaccine Events	Vaccine Total	Placebo/control Events	Placebo/control Total	Risk ratio, (95% CI)	Weight, %
Recent ACS						
Gurfinkel et al,[19] 2004	18	96	41	97	0.44 (0.28-0.71)	17.5
Ciszewski et al,[20] 2008	3	83	7	74	0.38 (0.10-1.42)	3.9
Phrommintikul et al,[21] 2011	20	221	42	218	0.47 (0.29-0.77)	16.7
Frøbert et al,[7] 2021	67	1266	91	1258	0.73 (0.54-0.99)	25.2
Total events	108	1666	181	1647	0.55 (0.41-0.75)	63.4
Heterogeneity: $\tau^2 = 0.03$; $\chi^2 = 4.50$, df = 3 ($P = .21$); $I^2 = 33\%$						
Test for overall effect: z = 3.78 ($P < .001$)						
Stable outpatients						
Govaert et al,[22] 1994	7	927	5	911	1.38 (0.44-4.32)	5.0
Gurfinkel et al,[19] 2004	14	49	13	50	1.10 (0.58-2.09)	12.3
Ciszewski et al,[20] 2008	6	242	10	259	0.64 (0.24-1.74)	6.4
De Villiers et al,[23] 2009	20	1620	20	1622	1.00 (0.54-1.85)	13.0
Frøbert et al,[7] 2021	0	6	0	2	Not estimable	
Total events	47	2844	48	2844	1.00 (0.68-1.47)	36.6
Heterogeneity: $\tau^2 = 0.00$; $\chi^2 = 1.14$, df = 3 ($P = .77$); $I^2 = 0\%$						
Test for overall effect: z = 0.02 ($P = .98$)						
Total events	155	4510	229	4491	0.68 (0.52-0.90)	100
Heterogeneity: $\tau^2 = 0.05$; $\chi^2 = 11.27$, df = 7 ($P = .13$); $I^2 = 38\%$						
Test for overall effect: z = 2.73 ($P = .006$)						
Test for subgroup differences: $\chi^2 = 5.65$; df = 1 ($P = .02$); $I^2 = 82.3\%$						



Behrouzi B et al. JAMA Netw Open. 2022

- 6 Studien (RCTs), 9000 Erwachsene, MACE innerhalb von 12 Monaten
  - Influenza-Impfung: 3,6 %, Placebo/Standardversorgung: 5,4 %
- Effekt in der Gesamtpopulation
- Relative Risikoreduktion: 33 % (45% bei Hochrisikopatient:innen)
- **NNV: 56 Patient:innen müssen geimpft werden, um ein schwerwiegendes kardiovaskuläres Ereignis (MACE) zu verhindern.**

UNIVERSITÄTSKLINIKUM jena

Sekundärkomplikationen Infektionen

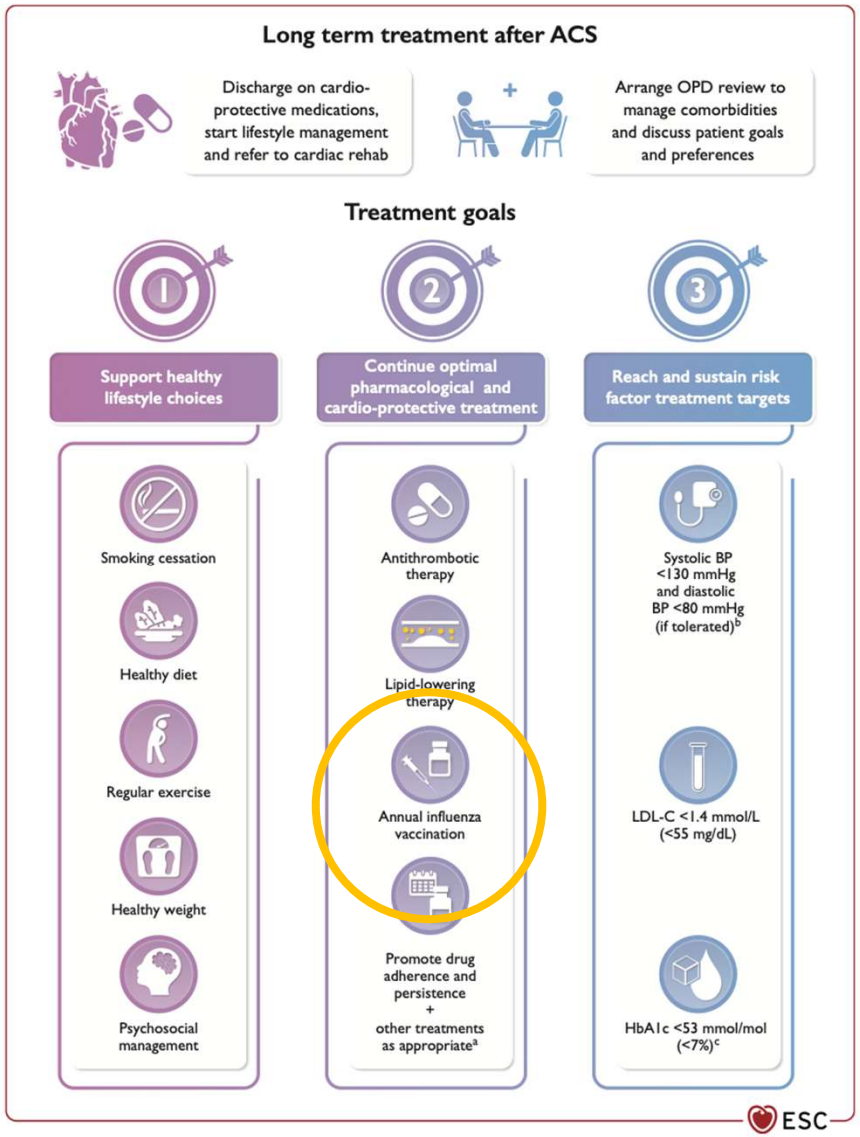
Table 3 Efficacy of guideline-directed interventions and influenza vaccine in the prevention of major adverse cardiovascular events and/or mortality

Coronary intervention	Prevention	Intervention efficacy (%)
Smoking cessation[61,62]	Secondary	32-43
Statins[63]	Secondary	19-30
Beta-blockers[64,65]	Secondary	15-31
Angiotensin receptor inhibitors[65-69]	Secondary	17-25
Influenza[48,49]	Secondary	18-41

Yedlapati et al. European Heart Journal Supplements (2023) 25 (Supplement A), A17–A24

Sekundärkomplikationen Infektionen

- Empfehlungen Leitlinien Influenza-Impfung:
- ESC-Leitlinien für akute Koronarsyndrome (2023, Evidenzlevel 1A)
- ESC-Leitlinie für chronische Herzinsuffizienz (2021, 2A)
- kardialen Sekundärpräventionsmaßnahmen nach World Heart Federation 2024 - gleichrangig mit Raucherentwöhnung, Bewegung und Statinen
  - Impfung im Akutaufenthalt oder Nach Entlassung



UNIVERSITÄTSKLINIKUM jena

Kostenersparnis

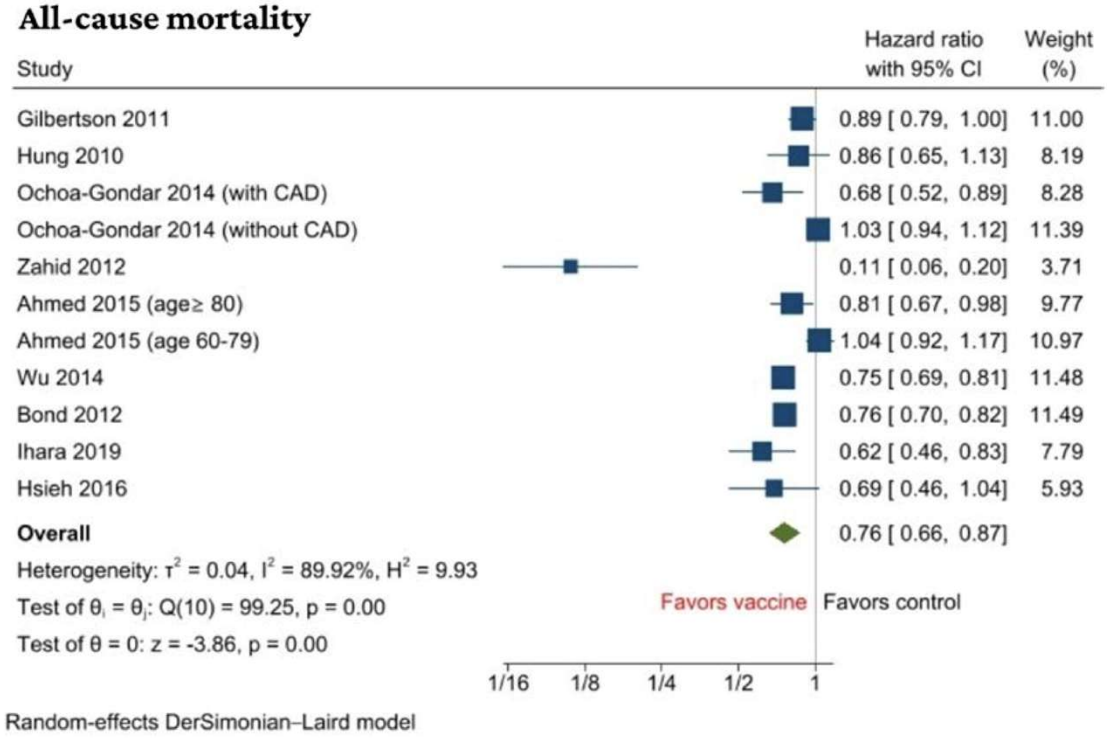
- Modellingsstudie (Peasah et al., PLOS ONE 2019)
- Impfquote auf 75 % bei ACS-Patient:innen erhöht
- ≈ 500 zusätzliche kardiovaskuläre Ereignisse/Rehospitalisierungen verhindert
- ≈ 700 zusätzliche QALYs gewonnen
- Reduktion der Hospitalisierungskosten um ca. 1,7 Mio. US-$
- Zusätzliche Impfkosten: 3,1 Mio. US-$
- 2.400 US-$ pro gewonnenem QALY
- Bei Patient:innen ≥ 65 Jahre kostensparend, bei über 80% Impfquote auch in der erwachsenen Allgemeinbevölkerung

COVID

- Kohortenstudie mit 45,7 Mio. Erwachsenen in England (Ip et al. Nature Communications 2024)
- Analyse nach 1., 2. und Booster-Dosis der COVID-19-Impfung
- Ergebnisse
- ↓ Arterielle thrombotische Ereignisse (hauptsächlich Myokardinfarkt, ischämischer Schlaganfall)
- ↓ Venöse Thromboembolien (z. B. Lungenembolie, tiefe Venenthrombose)
- Seltene Nebenwirkungen: sehr seltene impfinduzierte thrombotische Thrombozytopenie, seltene Myokarditis und Perikarditis

UNIVERSITÄTSKLINIKUM jena

Pneumokokken

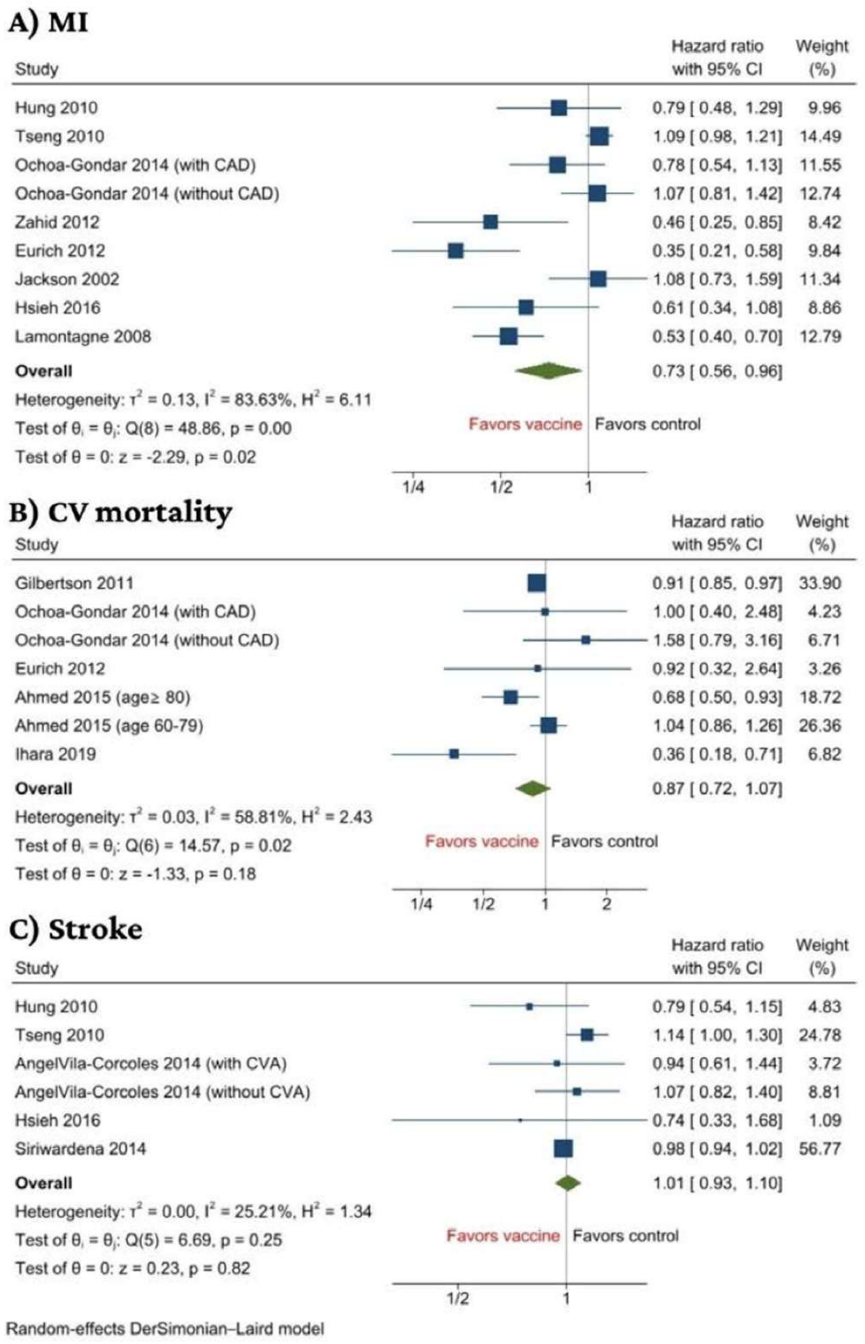


Jaiswal et al., J Clin Med 2022

- Meta-Analyse von 15 Studien zeigt Reduktion von Sterblichkeit und kardiovaskulären Ereignissen bei Pneumokokken-geimpften Patient:innen

UNIVERSITÄTSKLINIKUM jena

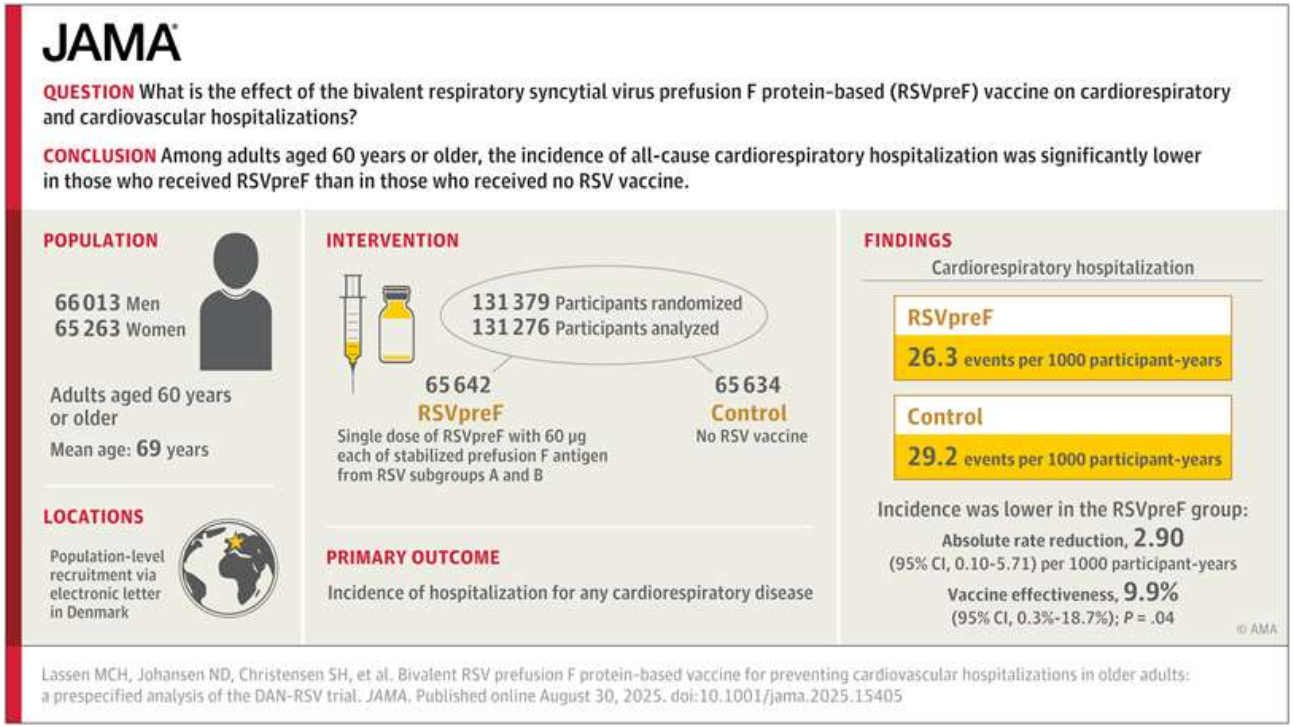
Pneumokokken



Jaiswal et al., J Clin Med 2022

UNIVERSITÄTSKLINIKUM jena

RSV



JAMA

QUESTION What is the effect of the bivalent respiratory syncytial virus prefusion F protein-based (RSVpreF) vaccine on cardiorespiratory and cardiovascular hospitalizations?

CONCLUSION Among adults aged 60 years or older, the incidence of all-cause cardiorespiratory hospitalization was significantly lower in those who received RSVpreF than in those who received no RSV vaccine.

POPULATION

66 013 Men
65 263 Women

Adults aged 60 years or older

Mean age: 69 years

LOCATIONS

Population-level recruitment via electronic letter in Denmark

INTERVENTION

131 379 Participants randomized
131 276 Participants analyzed

65 642
RSVpreF
Single dose of RSVpreF with 60 µg each of stabilized prefusion F antigen from RSV subgroups A and B

65 634
Control
No RSV vaccine

PRIMARY OUTCOME

Incidence of hospitalization for any cardiorespiratory disease

FINDINGS

Cardiorespiratory hospitalization

RSVpreF
26.3 events per 1000 participant-years

Control
29.2 events per 1000 participant-years

Incidence was lower in the RSVpreF group:
Absolute rate reduction, 2.90
(95% CI, 0.10-5.71) per 1000 participant-years
Vaccine effectiveness, 9.9%
(95% CI, 0.3%-18.7%); *P* = .04

© AMA

Lassen MCH, Johansen ND, Christensen SH, et al. Bivalent RSV prefusion F protein-based vaccine for preventing cardiovascular hospitalizations in older adults: a prespecified analysis of the DAN-RSV trial. *JAMA*. Published online August 30, 2025. doi:10.1001/jama.2025.15405

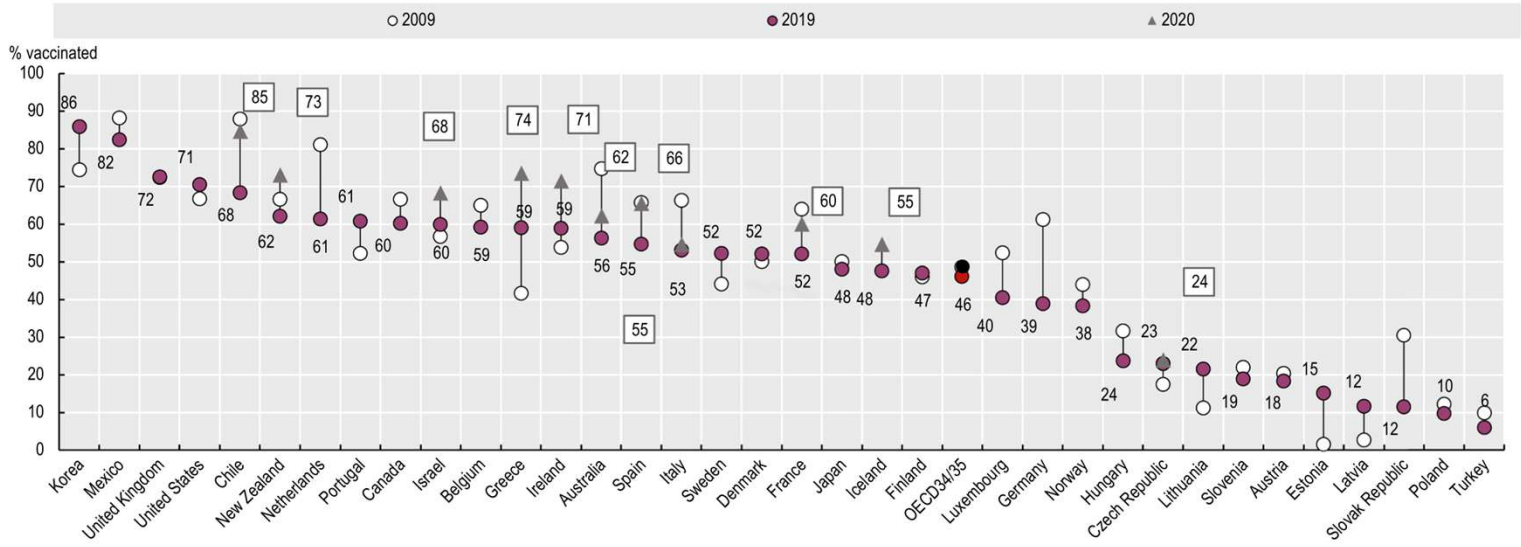
- Randomisierte Studie in Dänemark mit 131.276 Erwachsenen ≥ 60 Jahre
- Ergebnisse
  - ↓ 10 % weniger kardiorespiratorische Hospitalisierungen (composit) bei RSV-Geimpften
    - 26,3 vs. 29,2 Ereignisse pro 1.000 Personenjahre
  - ↓ 7 % weniger kardiovaskuläre Hospitalisierungen
    - 16,4 vs. 17,7 Ereignisse pro 1.000 Personenjahre (nicht signifikant)

XXX

UNIVERSITÄTSKLINIKUM jena

Impfquoten in Deutschland im int. Vergleich

Percentage of population aged 65 and over vaccinated for influenza, 2009, 2019 (or nearest years) and 2020



Yedlapati et al. European Heart Journal Supplements (2023) 25 (Supplement A), A17–A24

UNIVERSITÄTSKLINIKUM jena

Benefit für Impfkampagnen und -beratung



https://www.geo.de/wissen/gesundheit/bestimmte-infektionen-erhoehen-das-risiko-fuer-herzinfarkt-und-schlaganfall-37286758.html

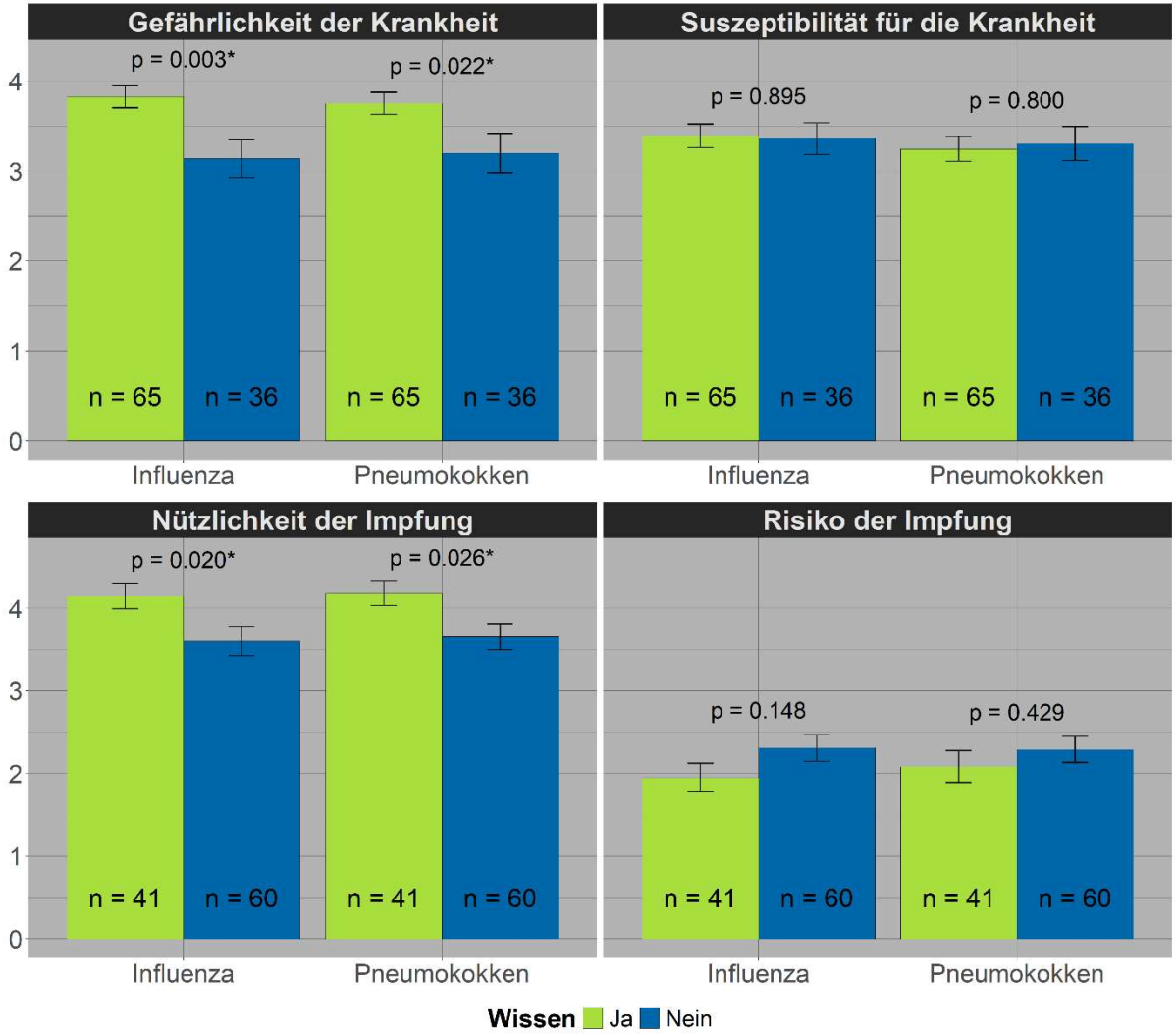
UNIVERSITÄTSKLINIKUM jena

Implikationen für Impfberatung und -kampagnen

- Befragung unter 101 geriatrischen bzw. vorerkrankten Patient:innen (Born et al. Deutsches Ärzteblatt, submitted)
  - Impfquoten:
    - 63,0% für Influenza
    - 51,1% für Pneumokokken
  - Kenntnisse über das erhöhte kardiovaskuläre Risiko akuter Atemwegsinfektionen: 64,4%
  - Wissen über kardioprotektiven Nutzen von Impfungen: 40,6%
  - Wissen über kardioprotektiven Nutzen häufiger bei kardiovaskulär vorerkrankten Patient:Innen

UNIVERSITÄTSKLINIKUM jena

Implikationen für Impfberatung und -kampagnen



Born et al. Deutsches Ärzteblatt (submitted)

UNIVERSITÄTSKLINIKUM jena

Implikationen für Impfberatung und -kampagnen

= adjustiert für Alter, Geschlecht und Bildungsniveau: signifikanter Zusammenhang zwischen Wissen bzgl. kardiovaskulärer Wirkung und höheren Impfintention

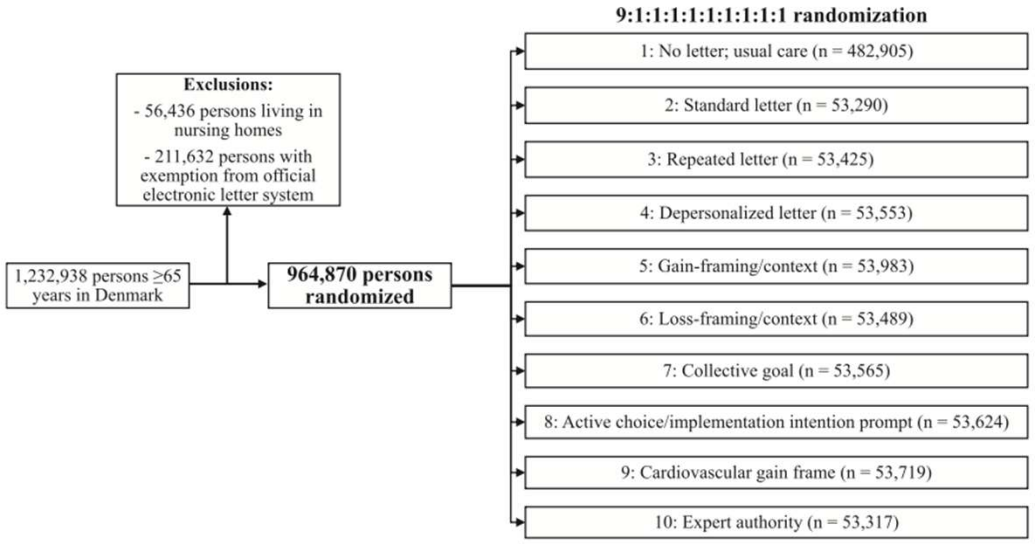
		Influenza (n = 101)				Pneumokokken (n =46)[1]		
Prädiktoren		b	[95%-KI]	p-Wert		b	[95%-KI]	p-Wert
Alter (in 10 Jahren)		0.33	[0.12, 0.54]	0.002*		0.17	[-0.05, 0.39]	0.127
Geschlecht (Referenz: männlich)		-0.10	[-0.74, 0.55]	0.769		-0.29	[-1.07, 0.48]	0.448
Bildungsniveau (Referenz: niedrig)								
mittel		0.01	[-0.99, 1.01]	0.983		-0.08	[-1.42, 1.26]	0.900
hoch		-0.33	[-1.14, 0.48]	0.423		-0.33	[-1.53, 0.86]	0.575
Wissen um den kardio-protektiven Impfnutzen (Referenz: nein)		**0.76**	**[0.10, 1.41]**	**0.024***		-0.22	[-1.16, 0.71]	0.629

Born et al. Deutsches Ärzteblatt (submitted)

Implikationen für Impfberatung und -kampagnen

- Die Dänische Nudge-Flu-Studie

"In addition to its protection against influenza infection, influenza vaccination also seems to protect against cardiovascular disease such as heart attacks and heart failure."



Johansen et al. American Heart Journal 2023

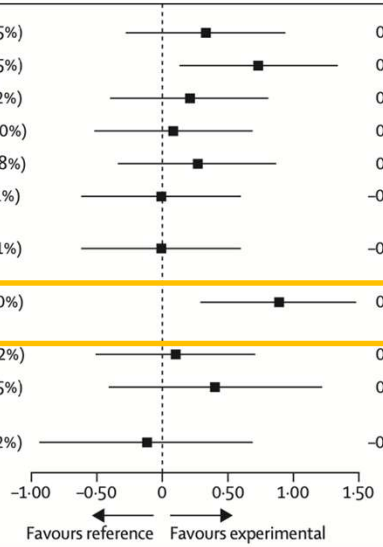
Study Flowchart

Caption: All eligible Danish citizens were enrolled and randomized in a 9:1:1:1:1:1:1:1:1:1 ratio to either a usual care group receiving no letter or 9 intervention arms utilizing different letters with different text-based nudges. Intervention letters were delivered on September 16, 2022. The additional reminder for arm 3 was delivered on October 1, 2022.

UNIVERSITÄTSKLINIKUM jena

Implikationen für Impfberatung und -kampagnen

	n/N (%)		Difference (99·55% CI)	Relative risk (99·55% CI)	p value
	Reference group	Experimental group			
Standard electronic letter *vs* usual care	277 470/346 327 (80·12%)	30 716/38 182 (80·45%)	0·33 (−0·28 to 0·94)	1·004 (0·997 to 1·012)	0·13
Repeated electronic letter *vs* usual care	277 470/346 327 (80·12%)	30 910/38 231 (80·85%)	0·73 (0·13 to 1·34)	1·009 (1·002 to 1·017)	0·0006
Depersonalised electronic letter *vs* usual care	277 470/346 327 (80·12%)	30 813/38 361 (80·32%)	0·21 (−0·40 to 0·81)	1·003 (0·995 to 1·010)	0·34
Gain-framing electronic letter *vs* usual care	277 470/346 327 (80·12%)	30 994/38 645 (80·20%)	0·08 (−0·52 to 0·69)	1·001 (0·993 to 1·009)	0·70
Loss-framing electronic letter *vs* usual care	277 470/346 327 (80·12%)	30 887/38 426 (80·38%)	0·27 (−0·34 to 0·87)	1·003 (0·996 to 1·011)	0·22
Collective-goal framing electronic letter *vs* usual care	277 470/346 327 (80·12%)	30 743/38 375 (80·11%)	−0·01 (−0·62 to 0·60)	1·000 (0·993 to 1·008)	0·98
Intention-prompt electronic letter *vs* usual care	277 470/346 327 (80·12%)	30 847/38 507 (80·11%)	−0·01 (−0·62 to 0·60)	1·000 (0·992 to 1·008)	0·96
Cardiovascular gain-framing electronic letter *vs* usual care	277 470/346 327 (80·12%)	31 256/38 586 (81·00%)	0·89 (0·29 to 1·48)	1·011 (1·004 to 1·019)	<0·0001
Expert authority statement *vs* usual care	277 470/346 327 (80·12%)	30 628/38 180 (80·22%)	0·10 (−0·51 to 0·71)	1·001 (0·994 to 1·009)	0·64
Repeated electronic letter *vs* standard electronic letter	30 716/38 182 (80·45%)	30 910/38 231 (80·85%)	0·40 (−0·41 to 1·22)	1·005 (0·995 to 1·015)	0·16
Depersonalised electronic letter *vs* standard electronic letter	30 716/38 182 (80·45%)	30 813/38 361 (80·32%)	−0·12 (−0·94 to 0·69)	1·007 (0·974 to 1·041)	0·67



Johansen et al. Lancet 2023

Figure 2: **Effects of electronic letters on the receipt of an influenza vaccine**
The primary endpoint of the study was the receipt of any influenza vaccine on or before Jan 1, 2023. The primary endpoint was assessed in an analysis set containing one randomly selected individual from each household (n=691 820). We made 11 prespecified comparisons and adjusted for multiplicity with each done at an α level of 0·0045. Nominal 99·55% CIs are reported to maintain an overall α level of 0·05. Unadjusted p values are presented. An overview of the study groups can be found in table 1.

UNIVERSITÄTSKLINIKUM jena

Zusammenfassung von Infektionen

- Impfungen schützen über die Infektionsprävention hinaus vor kardiovaskulären Erkrankungen - die Evidenz ist unterschiedlich stark, es zeigt sich jedoch konsistent ein präventiver Effekt, besonders bei Risikogruppen/Erkrankten
- Wissen um kardiovaskuläre Risiken und den Nutzen von Impfungen eng mit der Risikowahrnehmung und teilweise mit der Impfintention verknüpft, kadiovaskulär-gerahmte Impfaufklärung kann Impfquoten verbessern
- → dies kann in der Impfberatung und in Awareness-Kampagnen genutzt werden

UNIVERSITÄTSKLINIKUM jena

Zusammenfassung von Infektionen

- Impfungen schützen über die Infektionsprävention hinaus vor kardiovaskulären Erkrankungen - die Evidenz ist unterschiedlich stark, es zeigt sich jedoch konsistent ein präventiver Effekt, besonders bei Risikogruppen/Erkrankten
- Wissen um kardiovaskuläre Risiken und den Nutzen von Impfungen eng mit der Risikowahrnehmung und teilweise mit der Impfintention verknüpft, kadiovaskulär-gerahmte Impfaufklärung kann Impfquoten verbessern
- → dies kann in der Impfberatung und in Awareness-Kampagnen genutzt werden



https://herzmedizin.de/fuer-patienten-und-interessierte/herzen-impfen

UNIVERSITÄTS
KLINIKUM
jena

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!