



# Empagliflozin and serum potassium in heart failure: an analysis from EMPEROR-Pooled

João Pedro Ferreira <sup>1,2\*</sup>, Faiez Zannad <sup>3,4</sup>, Javed Butler <sup>5</sup>,  
Gerasimos Filipattos<sup>6</sup>, Ivana Ritter <sup>7</sup>, Elke Schüler<sup>8</sup>, Bettina J Kraus<sup>7,9,10</sup>,  
Stuart J. Pocock <sup>11</sup>, Stefan D. Anker<sup>12</sup>, and Milton Packer <sup>13,14</sup>

<sup>1</sup>Université de Lorraine, Inserm, Centre d'Investigations Cliniques Plurithématique 1433, and Inserm U1116, CHRU, F-CRIN INI-CRCT (Cardiovascular and Renal Clinical Trialists), Nancy, France; <sup>2</sup>Cardiovascular Research and Development Center, Department of Surgery and Physiology, Faculty of Medicine of the University of Porto, Porto, Portugal; <sup>3</sup>Baylor Heart and Vascular Institute Dallas, TX, USA; <sup>4</sup>Imperial College, London, UK; <sup>5</sup>University of Mississippi Medical Center, Jackson, MS, USA; <sup>6</sup>National and Kapodistrian University of Athens School of Medicine, Athens, Greece; <sup>7</sup>Boehringer Ingelheim International GmbH, Ingelheim, Germany; <sup>8</sup>mainanalytics GmbH, Sulzbach, Germany; <sup>9</sup>Department of Internal Medicine I, University Hospital Würzburg, Würzburg, Germany; <sup>10</sup>Comprehensive Heart Failure Centre, University of Würzburg, Würzburg, Germany; <sup>11</sup>London School of Hygiene and Tropical Medicine, London, UK; <sup>12</sup>Department of Cardiology (CVK) Berlin Institute of Health Center for Regenerative Therapies (BCRT) German Centre for Cardiovascular Research (DZHK) partner site Berlin, Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Germany; <sup>13</sup>Baylor Heart and Vascular Institute Dallas, TX, USA; and <sup>14</sup>Imperial College, London, UK

GIULIANA TRESENZA  
RESIDENCIA DE CARDIOLOGÍA  
HOSPITAL ARGERICH

# INTRODUCCIÓN



Hospital Argerich  
Residencia de Cardiología

- Los pacientes con insuficiencia cardíaca (IC) experimentan alteraciones frecuentes del potasio durante la progresión de la enfermedad debido a la activación neurohormonal relacionada con la IC, comorbilidades relacionadas (enfermedad renal crónica, edad avanzada y diabetes mellitus) y tratamientos (Inhibidores del SRAA, diuréticos y betabloqueantes)
- Tanto la hipopotasemia como la hiperpotasemia se han asociado con mal pronóstico en la IC. Sin embargo, la hiperpotasemia ha recibido una atención especial porque su aparición puede limitar el inicio, el mantenimiento o el aumento de la titulación de las terapias con inhibidores del SRAA que mejoran el pronóstico de la IC.

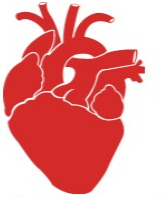
# INTRODUCCIÓN



Hospital Argerich  
Residencia de Cardiología

- Los inhibidores del cotransportador de sodio-glucosa 2 (SGLT2i) redujeron la incidencia de hiperpotasemia en pacientes con DBT tipo 2 y ERC y en pacientes con IC y fracción de eyección reducida que utilizan antagonistas de los receptores de mineralocorticoides (ARM).
- En este análisis secundario, el objetivo fue estudiar el efecto de la empagliflozina sobre el potasio sérico y el uso de quelantes de potasio en la IC en una amplia gama de fracciones de eyección utilizando datos de EMPEROR-Pooled (es decir, EMPEROR-Reduced y EMPEROR-preserved combinados)

# CRITERIOS DE INCLUSIÓN



Hospital Argerich  
Residencia de Cardiología

IC CRÓNICA

cardiovascular

CLASE FUNCIONAL  
II-IV DURANTE AL  
MENOS  
3 MESES

NIVELES ALTOS  
DE  
PÉPTIDOS  
NATRIURÉTICOS

FEY < 0 = 40%

FEY MAYOR AL 40%

# CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Infarto agudo de miocardio, cirugía de revascularización miocárdica u otra cirugía cardiovascular importante en los últimos 90 días.
- Accidente cerebrovascular en los últimos 90 días.
- Trasplantedo cardíaco o en lista de trasplante.
- Insuficiencia cardíaca aguda descompensada.
- Presión sistólica arterial  $\geq 180$  mmHg.
- Hipotensión arterial sintomática y/o presión arterial sistólica  $\leq 100$  mmHg.



# CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Enfermedad hepática.
- Función renal alterada definida con una tasa de filtrado glomerular  $<20\text{ml/min/1,73 m}^2$  (CKD-EPI) o con requerimientos de diálisis.
- Historia de cetoacidosis.
- Uso actual o previo de un inhibidor de SGLT2.
- Alergia conocida o hipersensibilidad a empagliflozina u otros inhibidores de SGLT2.
- Mujeres embarazadas o amamantando.



# MÉTODOS



Hospital Argerich  
Residencia de Cardiología

- Los pacientes fueron aleatorizados de forma doble ciego para recibir placebo o empagliflozina 10 mg al día además de su tratamiento habitual.
- Después de ingresar al ensayo, los tratamientos para la IC u otras afecciones médicas (incluidos los quelantes de potasio) podrían iniciarse, suspenderse o modificarse según el criterio clínico del investigador.

# MÉTODOS



Hospital Argerich  
Residencia de Cardiología

- El potasio sérico se recogió en la aleatorización y en cada visita de estudio posterior (semanas 4, 12, 32, 52 y cada 24 semanas a partir de entonces) y se analizó en el laboratorio central. Los cambios de medicación y los eventos adversos se registraron durante todo el ensayo.
- Los valores de hiperpotasemia y de hipopotasemia se establecieron utilizando definiciones basadas en laboratorio: potasio sérico  $\geq$  a 5,5 mmol/L 'hiperpotasemia', potasio sérico nuevo  $\geq$  a 6 mmol/L 'hiperpotasemia grave', potasio sérico nuevo  $<$  a 3,0 mmol/L 'hipopotasemia grave'.



# PUNTO FINAL PRIMARIO



Hospital Argerich  
Residencia de Cardiología

HIPERPOTASEMIA

NUEVO INICIO DE  
QUELANTES DE POTASIO

# CARACTERÍSTICAS BASALES



Hospital Argerich  
Residencia de Cardiología

Serum potassium	<4.0 mmol/L	4.0–5.0 mmol/L	>5.0 mmol/L	P-value <sup>c</sup>
<b>No. of patients</b>	910 (9.5)	7116 (74.3)	1557 (16.2)	
<b>Age, years</b>	69.9 ± 11.3	69.8 ± 10.4	70.4 ± 9.8	0.12
<b>Male sex, n. (%)</b>	521 (57.3)	4508 (63.4)	1036 (66.5)	<0.001
<b>BMI, kg/m<sup>2</sup></b>	29.4 ± 6.0	29.1 ± 5.8	28.7 ± 5.7	0.003
<b>BMI categories, n. (%)</b>				0.004
BMI <25	237 (26.0)	1832 (25.7)	423 (27.2)	
BMI 25–30	276 (30.3)	2456 (34.5)	559 (35.9)	
BMI >30	397 (43.6)	2828 (39.7)	575 (36.9)	
<b>Race, n (%)</b>				0.010
White	635 (69.8)	5246 (73.7)	1178 (75.7)	
Asian	155 (17.0)	1116 (15.7)	217 (13.9)	
Black	57 (6.3)	381 (5.4)	69 (4.4)	
Other or missing	63 (6.9)	373 (5.2)	93 (6.0)	
<b>Region, n (%)</b>				<0.001
North America	154 (16.9)	841 (11.8)	133 (8.5)	
Latin America	206 (22.6)	1989 (28.0)	556 (35.7)	
Europe	360 (39.6)	3002 (42.2)	619 (39.8)	
Asia	121 (13.3)	904 (12.7)	149 (9.6)	
Other	69 (7.6)	380 (5.3)	100 (6.4)	
<b>LVEF, %</b>	46.2 ± 15.5	44.2 ± 15.1	41.8 ± 15.2	<0.001
<b>LVEF categories, n (%)</b>				<0.001
LVEF ≤40% <sup>a</sup>	295 (32.4)	2656 (37.3)	724 (46.5)	
LVEF >40% <sup>b</sup>	615 (67.6)	4460 (62.7)	833 (53.5)	

# CARACTERÍSTICAS BASALES



Hospital Argerich  
Residencia de Cardiología

Serum potassium	<4.0 mmol/L	4.0–5.0 mmol/L	>5.0 mmol/L	P-value <sup>c</sup>
<b>NT-proBNP, pg/mL<sup>d</sup></b>	1369 (659–2676)	1240 (651–2217)	1484 (759–2622)	0.002 <sup>e</sup>
<b>Troponin T, ng/mL<sup>d</sup></b>	20.8 (12.7–32.8)	18.5 (12.3–28.1)	22.0 (14.8–33.8)	<0.001 <sup>e</sup>
<b>UACR, mg/g<sup>c</sup></b>	30.0 (9.0–116.4)	19.0 (7.1–68.1)	26.0 (9.7–100.0)	0.094 <sup>e</sup>
<b>Heart rate, bpm</b>	72.2 ± 12.4	70.6 ± 11.7	70.4 ± 11.9	0.002
<b>SBP, mmHg</b>	128.8 ± 16.8	128.1 ± 16.3	127.3 ± 16.3	0.019
<b>DBP, mmHg</b>	76.1 ± 10.5	75.1 ± 10.7	73.9 ± 10.7	<0.001
<b>eGFR, mL/min/1.73 m<sup>2</sup></b>	63.0 ± 20.9	62.6 ± 20.3	54.1 ± 19.7	<0.001
<b>eGFR categories, n (%)</b>				<0.001
eGFR ≥60	498 (54.7)	3808 (53.5)	564 (36.2)	
eGFR 45 to <60	223 (24.5)	1792 (25.2)	422 (27.1)	
eGFR 30 to <45	142 (15.6)	1212 (17.0)	419 (26.9)	
eGFR <30	47 (5.2)	303 (4.3)	152 (9.8)	
<b>Potassium, mmol/L</b>	3.7 ± 0.2	4.5 ± 0.3	5.4 ± 0.3	NA
<b>Haemoglobin, g/dL</b>	13.3 ± 1.6	13.5 ± 1.6	13.3 ± 1.7	0.007
<b>NYHA class III/IV, n (%)</b>	219 (24.1)	1401 (19.7)	376 (24.1)	0.20
<b>HF diagnosis, years</b>	4.9 ± 5.4	5.0 ± 5.6	5.3 ± 5.8	0.069

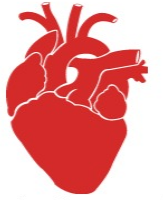
# CARACTERÍSTICAS BASALES



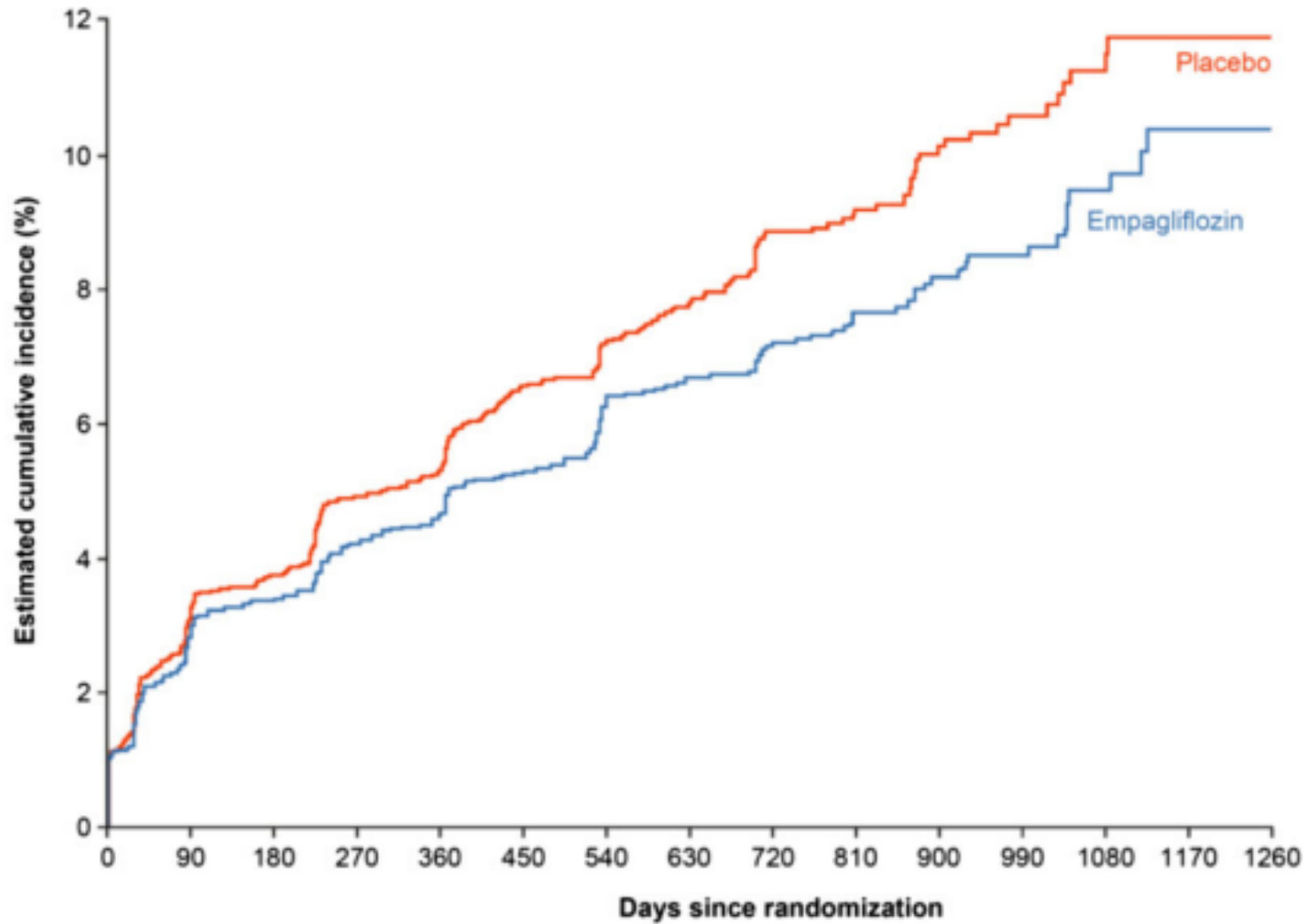
Hospital Argerich  
Residencia de Cardiología

Serum potassium	<4.0 mmol/L	4.0–5.0 mmol/L	>5.0 mmol/L	P-value <sup>c</sup>
<b>HHF &lt;12 months, n (%)</b>	263 (28.9)	1836 (25.8)	394 (25.3)	0.091
<b>Ischaemic HF, n (%)</b>	320 (35.2)	2956 (41.5)	706 (45.3)	<0.001
<b>AFib/flutter, n (%)</b>	481 (52.9)	3369 (47.3)	668 (42.9)	<0.001
<b>Hypertension, n (%)</b>	806 (88.6)	5885 (82.7)	1321 (84.8)	0.21
<b>Diabetes, n (%)</b>	431 (47.4)	3391 (47.7)	897 (57.6)	<0.001
<b>ACEi/ARBs, n (%)</b>	666 (73.2)	5349 (75.2)	1197 (76.9)	0.038
<b>ARNI, n (%)</b>	57 (6.3)	611 (8.6)	181 (11.6)	<0.001
<b>Beta-blockers, n (%)</b>	801 (88.0)	6385 (89.7)	1395 (89.6)	0.35
<b>Thiazides, n (%)</b>	268 (29.5)	1065 (15.0)	172 (11.0)	<0.001
<b>Loop diuretics, n (%)</b>	710 (78.0)	5233 (73.5)	1164 (74.8)	0.27
<b>MRAs, n (%)</b>	335 (36.8)	3552 (49.9)	944 (60.6)	<0.001
<b>CCBs, n (%)</b>	269 (29.6)	1515 (21.3)	299 (19.2)	<0.001
<b>Potassium binders, n (%)</b>	3 (0.3)	23 (0.3)	11 (0.7)	0.065
<b>Potassium supplement, n (%)</b>	162 (17.8)	882 (12.4)	155 (10.0)	<0.001
<b>ICD, n (%)</b>	115 (12.6)	1032 (14.5)	236 (15.2)	0.12
<b>CRT (CRT-D or CRT-P), n (%)</b>	35 (3.8)	348 (4.9)	77 (4.9)	0.32
<b>Empagliflozin rand., n (%)</b>	451 (49.6)	3561 (50.0)	775 (49.8)	0.98

# RESULTADOS



Hospital Argerich  
Residencia de Cardiología



## Patients at risk

Placebo	4837	4400	4172	3786	3489	3025	2460	2003	1518	1186	801	564	313	157	29
Empagliflozin	4837	4439	4231	3861	3550	3087	2493	2010	1536	1213	837	575	328	164	36

# RESULTADOS



Hospital Argerich  
Residencia de Cardiología

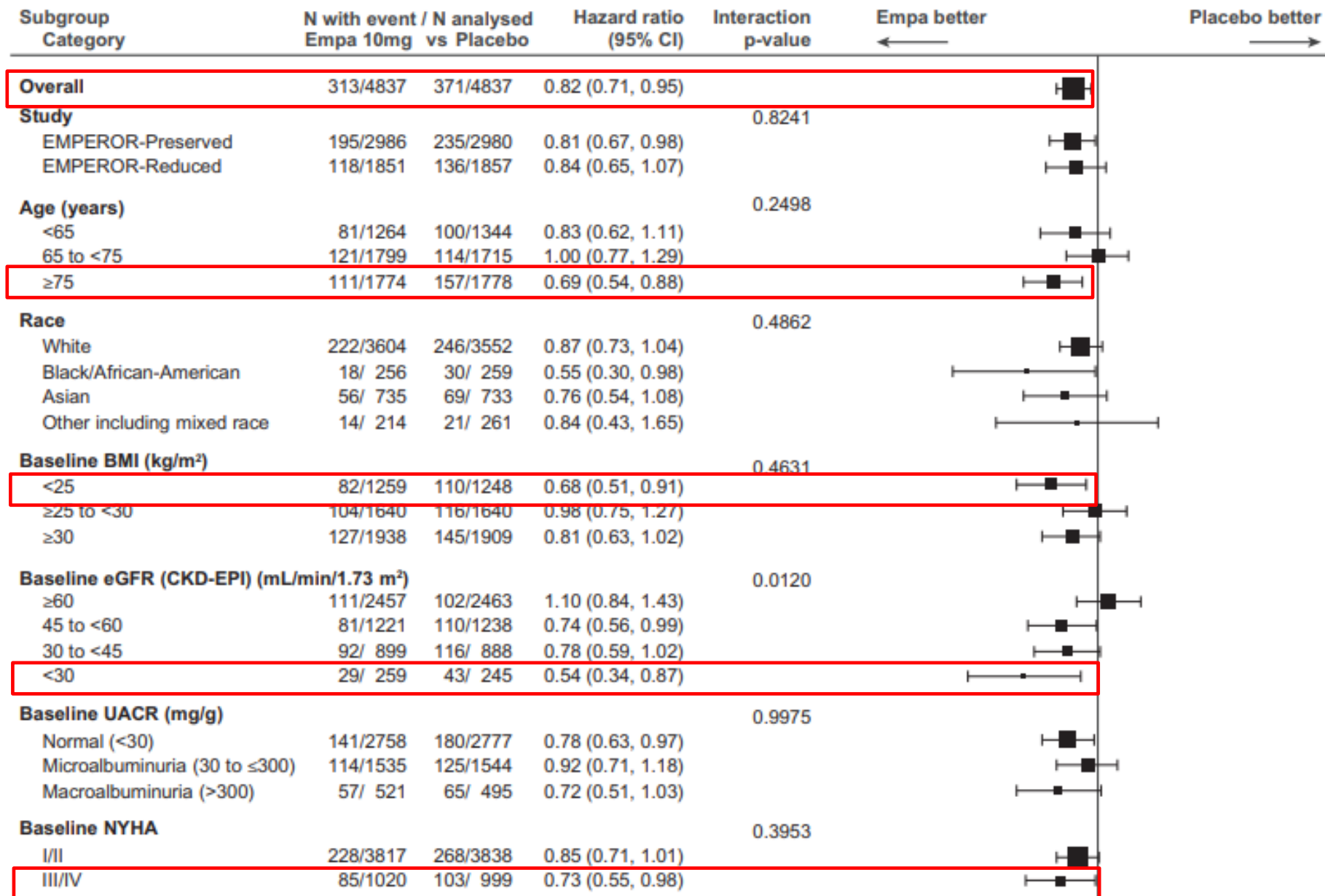
Outcome	Events, n (%)		Event rates, 100py		HR (95% CI)	P-value
	Empagliflozin	Placebo	Empagliflozin	Placebo		
<b>Hyperkalaemia</b>						
Investigator-reported hyperkalaemia or initiation of potassium binders <sup>a</sup>	313/4837 (6.5)	371/4837 (7.7)	4.1	5.0	0.82 (0.71–0.95)	0.01
Investigator-reported hyperkalaemia	295/4859 (6.1)	347/4852 (7.2)	3.9	4.6	0.83 (0.71–0.97)	0.018
Initiation of potassium binders <sup>a</sup>	73/4837 (1.5)	85/4837 (1.8)	0.9	1.1	0.80 (0.59–1.10)	0.174
Potassium >5.5 mmol/L or new initiation of potassium binders <sup>b</sup>	426/4600 (9.3)	499/4609 (10.8)	6.5	7.8	0.83 (0.72–0.94)	0.004
Potassium >5.5 mmol/L <sup>d</sup>	399/4621 (8.6)	456/4622 (9.9)	6.1	7.1	0.85 (0.74–0.97)	0.017
Potassium >6.0 mmol/L or new initiation of potassium binders <sup>c</sup>	145/4718 (3.1)	204/4746 (4.3)	2.1	3.0	0.68 (0.55–0.85)	<0.001
Potassium >6.0 mmol/L <sup>d</sup>	89/4740 (1.9)	139/4761 (2.9)	1.3	2.0	0.62 (0.48–0.81)	<0.001
<b>Hypokalaemia</b>						
Investigator-reported hypokalaemia or initiation of potassium supplement	273/4257 (6.4)	285/4241 (6.7)	4.1	4.3	0.95 (0.80,1.12)	0.533
Investigator-reported hypokalaemia	115/4859 (2.4)	96/4852 (2.0)	1.5	1.2	1.20 (0.91–1.57)	0.197
Initiation of potassium supplement	245/4257 (5.8)	266/4241 (6.3)	3.7	4.0	0.91 (0.77,1.08)	0.293
Serum potassium <3.0 mmol/L <sup>d</sup>	26/4781 (0.5)	19/4790 (0.4)	0.4	0.3	1.35 (0.75,2.45)	0.316



# ANÁLISIS POR SUBGRUPOS



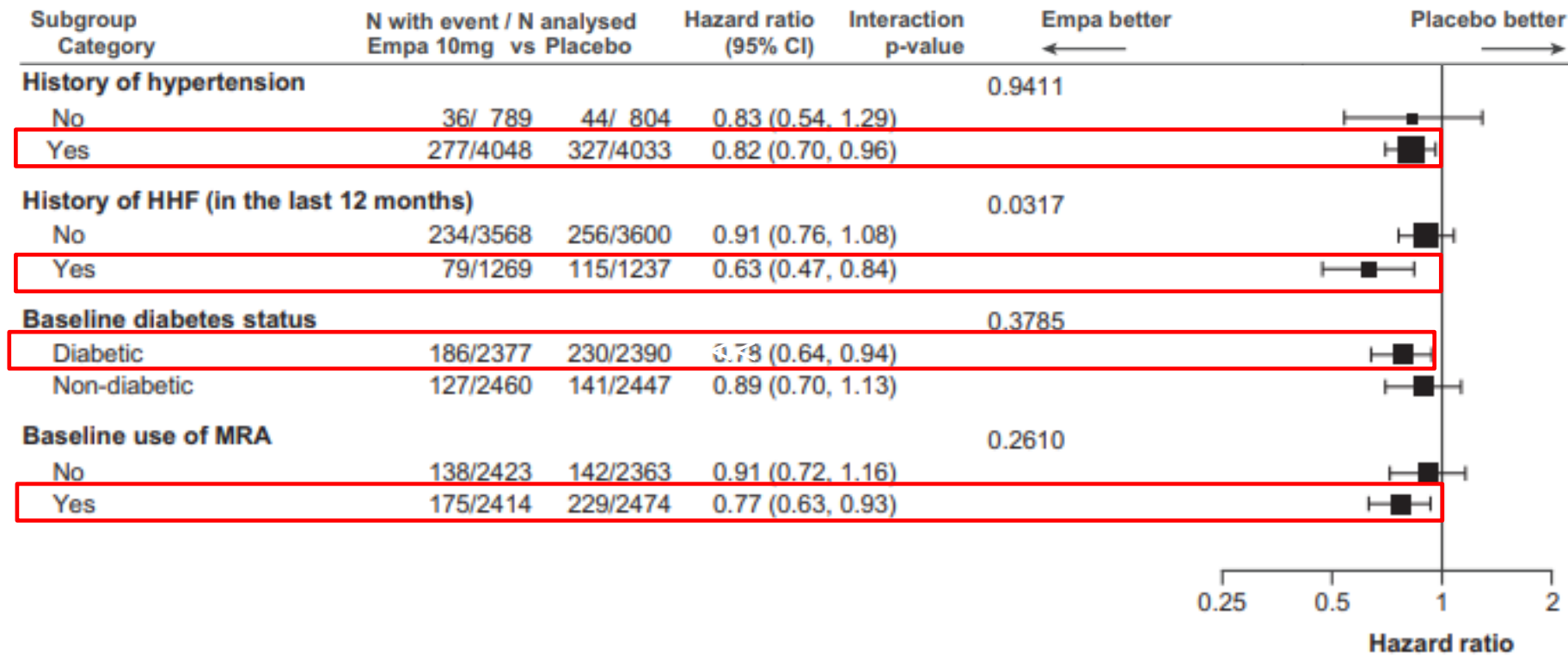
Hospital Argerich  
Residencia de Cardiología



# ANÁLISIS POR SUBGRUPOS



Hospital Argerich  
Residencia de Cardiología

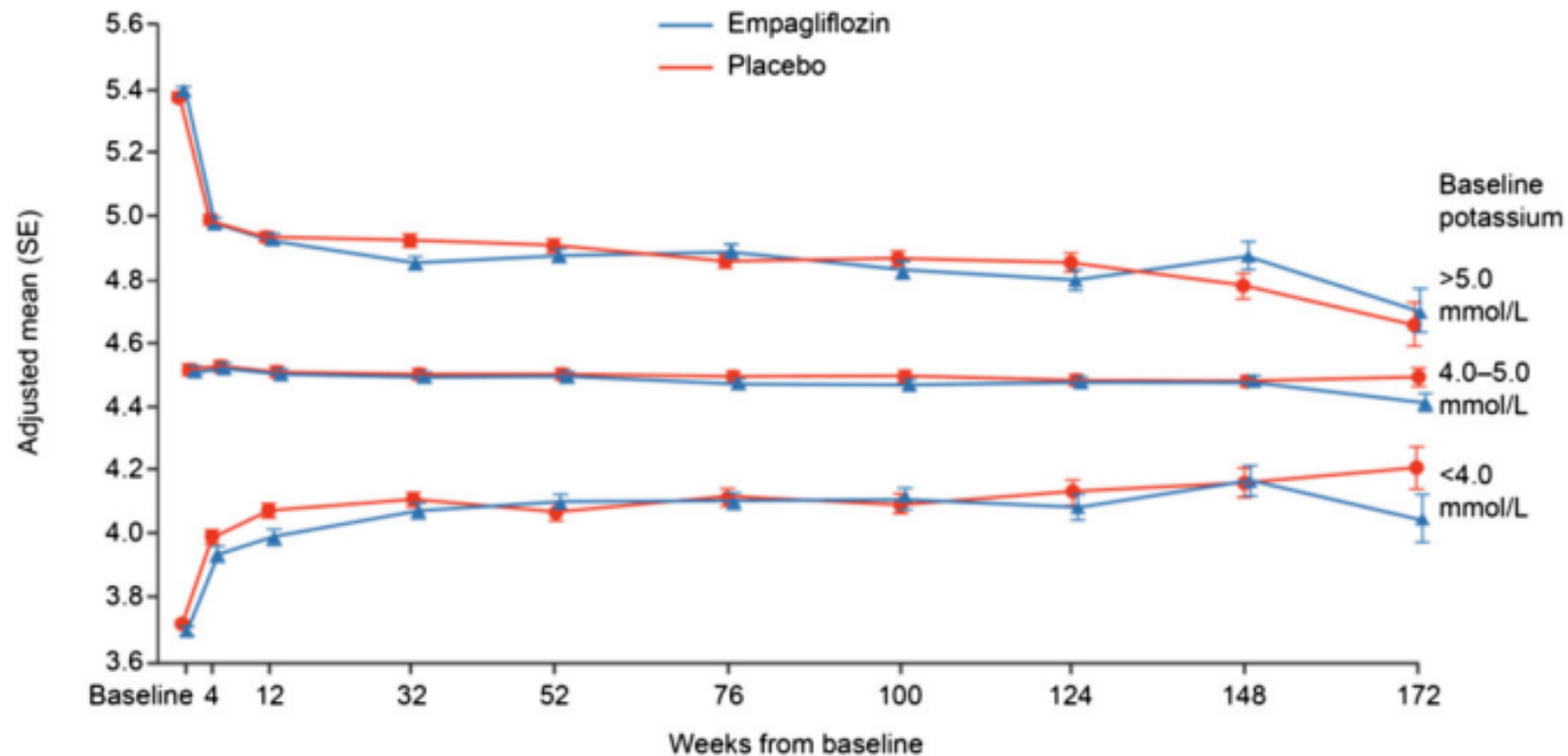




# EFECTO DE LA EMPAGLIFOZINA SOBRE EL POTASIO A LO LARGO DEL TIEMPO

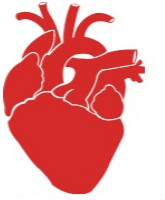


Hospital Argerich  
Residencia de Cardiología



	Baseline	4	12	32	52	76	100	124	148	172
Baseline potassium >5.0 mmol/L										
Placebo	768	754	738	658	571	440	286	176	90	29
Empagliflozin	762	752	733	666	549	424	263	157	82	28
Baseline potassium 4.0-5.0 mmol/L										
Placebo	3495	3444	3342	3058	2712	2166	1420	878	525	172
Empagliflozin	3512	3461	3373	3123	2755	2191	1464	918	520	187
Baseline potassium <4.0 mmol/L										
Placebo	445	441	416	383	344	285	185	116	81	30
Empagliflozin	447	442	430	393	342	265	188	118	75	26

# DISCUSIÓN



Hospital Argerich  
Residencia de Cardiología

- Los pacientes con niveles altos de potasio al inicio del estudio presentaban diabetes y etiología isquémica de su insuficiencia cardíaca, tenían FEVI reducida y función renal alterada, pero fueron tratados con mayor frecuencia con inhibidores del SRAA, particularmente sacubitrilo/valsartán o ARM.
- Los pacientes con estas características tienen un alto riesgo de desarrollar hiperpotasemia por lo que muchos médicos reducen la dosis o suspenden los inhibidores del SRAA, lo que puede provocar empeoramiento de la IC y de su pronóstico.
- Por lo tanto, al reducir la incidencia de hiperpotasemia, el tratamiento con empagliflozina puede permitir el uso concomitante o el aumento de la dosis de los inhibidores del SRAA a las dosis objetivo.

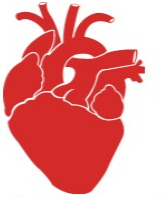
# DISCUSIÓN



Hospital Argerich  
Residencia de Cardiología

- El efecto para reducir la incidencia de hiperpotasemia probablemente representa un efecto de clase de los SGLT2i observado en diferentes ensayos:
- Ensayo CREDENCE mostró que la canagliflozina (frente al placebo) redujo la tasa de hiperpotasemia o iniciación de quelantes de potasio, sin aumentar el riesgo de hipopotasemia en pacientes con DBT 2 y ERC.
- En los ensayos DAPA-HF y EMPEROR-Reduced, en los que el 70 % de los participantes usaban ARM al inicio del estudio, la dapagliflozina y la empagliflozina redujeron la incidencia de hiperpotasemia de moderada a grave, definida como potasio sérico mayor a 6 mmol/l, particularmente entre los pacientes que recibían ARM.

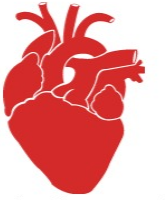
# DISCUSIÓN



Hospital Argerich  
Residencia de Cardiología

- Los mecanismos por los que la empagliflozina reduce la hiperpotasemia son inciertos y probablemente multifactoriales.
- Es posible que, al aumentar el suministro de sodio y agua a la nefrona distal, la kaliuresis también podría mejorar con el tratamiento con empagliflozina. Además, al enlentecer la disminución de la tasa de filtrado glomerular con el tiempo, la empagliflozina puede contribuir al mantenimiento de la homeostasis del potasio en comparación con el placebo.
- Al disminuir la tasa de hospitalizaciones por IC, la empagliflozina también puede disminuir la hiperpotasemia resultante de múltiples intervenciones y cambios terapéuticos que a menudo ocurren durante la estancia hospitalaria.

# LIMITACIONES



Hospital Argerich  
Residencia de Cardiología

- El manejo de la hipo e hiperpotasemia, incluido el inicio de quelantes de potasio o suplementos de potasio, quedó a criterio del médico tratante y no se evaluó la duración del tratamiento.
- No se midió el potasio urinario y, por lo tanto, no se puede determinar si la empagliflozina redujo el potasio a través de un efecto kaliurético.
- Los pacientes incluidos en los ensayos EMPEROR tenían que cumplir con ciertos criterios de inclusión/exclusión; como consecuencia, estos hallazgos no pueden generalizarse a todos los pacientes con IC.

# CONCLUSIÓN



Hospital Argerich  
Residencia de Cardiología

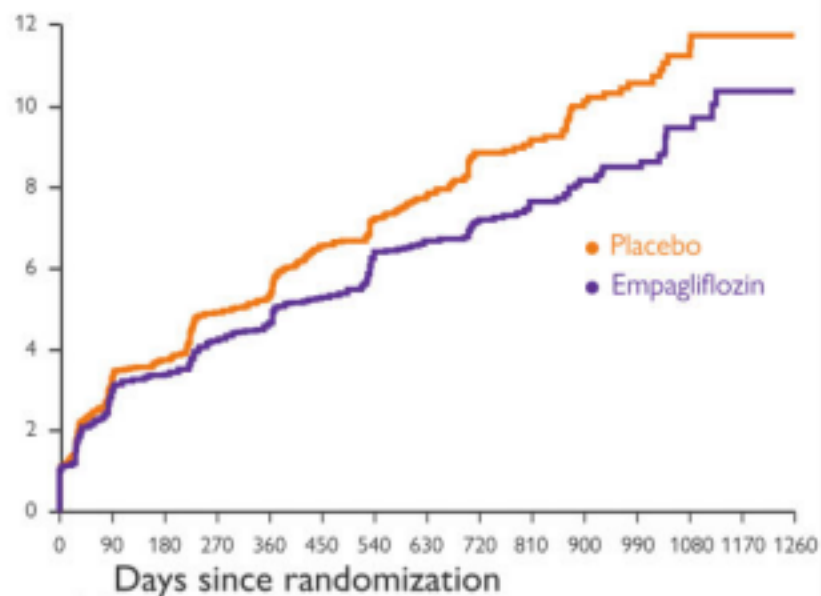
- La empagliflozina redujo la incidencia de hiperpotasemia sin hipopotasemia excesiva en pacientes con IC en una amplia gama de fracciones de eyección.

## Analysis population

9583 patients with heart failure from the EMPEROR-Reduced and EMPEROR-Preserved studies

### Hyperkalaemia or initiation of potassium binders (investigator-reported)

Estimated cumulative incidence (%)



Patients at risk

Placebo 4837 4400 4172 3786 3489 3025 2460 2003 1518 1186 801 564 313 157 29

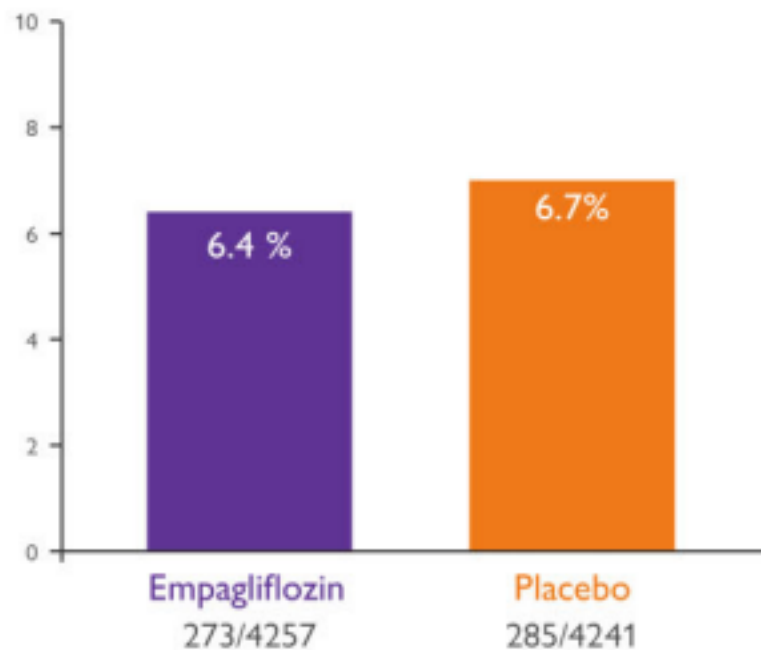
Empagliflozin 4837 4439 4231 3861 3550 3087 2493 2010 1536 1213 837 575 328 164 36

Empagliflozin 6.5% vs Placebo 7.7%

HR (95% CI): 0.82 (0.71, 0.95);  $p$ -value = 0.01

### Hypokalaemia or initiation of potassium supplement (investigator-reported)

Percentage of patients



Empagliflozin 6.4% vs Placebo 6.7%

HR (95% CI): 0.95 (0.80, 1.12);  $p$ -value = 0.533



Hospital Argerich  
Residencia de Cardiología

# PICOTS

- P: 9583 pacientes con IC crónica clase funcional II-IV durante al menos 3 meses en una amplia gama de fracciones de eyección del ventrículo izquierdo (poblaciones del EMPEROR reduced y EMPEROR preserved), edad promedio 70 años, predominantemente sexo masculino, Fey promedio de 43%, valor NT-proBNP promedio de 1300 pg/ml, tasa de filtrado glomerular promedio de 60 ml/min/1.73m<sup>2</sup>.
- I: Análisis del EMPEROR pooled (EMPEROR reduced y preserved combinados). Ensayos randomizados, doble ciego que compararon la empagliflozina vs placebo.
- C: Evaluar el efecto de la empagliflozina en la aparición de hiperpotasemia e hipopotasemia en la insuficiencia cardiaca.
- O: La empagliflozina (en comparación con placebo) redujo la combinación de hiperpotasemia o el inicio de quelantes de potasio [6,5 % frente a 7,7 %, IC 0,71–0,95,P=0,01]. La incidencia de hipopotasemia no aumentó significativamente con la empagliflozina.
- T: Desde marzo de 2017 a mayo de 2020.
- S: Multicéntrico (23 países Argentina, Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, China, Colombia, Republica Checa, Alemania, Hungría, India, Italia, Japón, Korea, México, Holanda, Polonia, Rumania, Singapur, Sudáfrica, España, Reino Unido y Estados Unidos)





ESC

European Society  
of Cardiology

European Heart Journal (2022) **00**, 1–10  
<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac306>

CLINICAL RESEARCH

*Heart failure and cardiomyopathies*



Hospital Argerich  
Residencia de Cardiología

# Empagliflozin and serum potassium in heart failure: an analysis from EMPEROR-Pooled

João Pedro Ferreira <sup>1,2\*</sup>, Faiez Zannad <sup>3,4</sup>, Javed Butler <sup>5</sup>,  
Gerasimos Filipattos<sup>6</sup>, Ivana Ritter <sup>7</sup>, Elke Schüler<sup>8</sup>, Bettina J Kraus<sup>7,9,10</sup>,  
Stuart J. Pocock <sup>11</sup>, Stefan D. Anker<sup>12</sup>, and Milton Packer <sup>13,14</sup>

<sup>1</sup>Université de Lorraine, Inserm, Centre d'Investigations Cliniques Plurithématique 1433, and Inserm U1116, CHRU, F-CRIN INI-CRCT (Cardiovascular and Renal Clinical Trialists), Nancy, France; <sup>2</sup>Cardiovascular Research and Development Center, Department of Surgery and Physiology, Faculty of Medicine of the University of Porto, Porto, Portugal; <sup>3</sup>Baylor Heart and Vascular Institute Dallas, TX, USA; <sup>4</sup>Imperial College, London, UK; <sup>5</sup>University of Mississippi Medical Center, Jackson, MS, USA; <sup>6</sup>National and Kapodistrian University of Athens School of Medicine, Athens, Greece; <sup>7</sup>Boehringer Ingelheim International GmbH, Ingelheim, Germany; <sup>8</sup>mainanalytics GmbH, Sulzbach, Germany; <sup>9</sup>Department of Internal Medicine I, University Hospital Würzburg, Würzburg, Germany; <sup>10</sup>Comprehensive Heart Failure Centre, University of Würzburg, Würzburg, Germany; <sup>11</sup>London School of Hygiene and Tropical Medicine, London, UK; <sup>12</sup>Department of Cardiology (CVK) Berlin Institute of Health Center for Regenerative Therapies (BCRT) German Centre for Cardiovascular Research (DZHK) partner site Berlin, Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Germany; <sup>13</sup>Baylor Heart and Vascular Institute Dallas, TX, USA; and <sup>14</sup>Imperial College, London, UK

GIULIANA TRESENZA  
RESIDENCIA DE CARDIOLOGÍA  
HOSPITAL ARGERICH