

Was ist Ihre Innovation des Jahres?

Eine Abstimmung zu besonders folgenreichen Entdeckungen

Wie in anderen Bereichen der Medizin und Technik werden auch in der Kardiologie laufend bahnbrechende, wegweisende oder folgenreiche Entdeckungen gemacht. Aus der Fülle von Neuerungen in Diagnostik und Therapie stellten sechs Referenten ihre Kandidaten für das wissenschaftliche Highlight des Jahres vor. Das Publikum durfte den Gewinner bestimmen.

Die Liste der Bewerber für die besonders prestigeträchtige Innovation umfasste so Verschiedenes wie Ohrstimulation, 3-D-Drucker, neue Diagnosewerkzeuge oder Medikamente gegen Herzinsuffizienz. Die Referentinnen und Referenten setzten sich für «ihren» Meilenstein des Jahres mit viel Engagement ein.

Vorschlag Nummer 1: Mit Ohrstimulation gegen Vorhofflimmern

Sabine Ernst, Elektrophysiologin am National Heart and Lung Institute in London, gestand gleich zu Beginn, dass eine objektive Wahl einer bahnbrechenden Errungenschaft kaum möglich sei. So ist die Auswahl abhängig vom persönlichen Arbeitsgebiet und im Bereich der Elektrophysiologie wohl auch immer geräte- und technikbezogen. Bei Vorhofflimmern feuert ein Trigger elektrische Impulse, und im Myokard sind als Folge strukturelle Veränderungen (Narben, Fibrosen) nach-

bildlich bis in kleinste Details dargestellt werden, sodass eine Ablation sehr gezielt erfolgen kann.

«Aber Ablationen sind invasiv, und ich würde am liebsten aufhören, Katheter in anderer Menschen Herzen zu stecken», gestand die Elektrophysiologin, «deshalb ist die von einer Arbeitsgruppe aus Ohio vorgestellte Möglichkeit der transkutanen niederfrequenten Vagusstimulation am Ohr äusserst attraktiv» (1). Die Autoren platzierten je einen Clip an Tragus und Ohrmuschel und applizierten eine 20-Hertz-Frequenz während einer Stunde. Unter Allgemeinanästhesie wurden durch Pacing provozierte Episoden von Vorhofflimmern nach der Vagusstimulation signifikant reduziert, und die Zykluslänge nahm signifikant zu. Zudem waren entzündliche Zytokine im peripheren Blut vermindert. Die Untersuchungen fanden bei 40 Patienten mit Vorhofflimmern statt, von denen je 20 eine tatsächliche Vagusstimulation oder eine vorge-täuschte Stimulation (Kontrollen) erhielten. Noch sind dies vorläufige Ergebnisse, optimale Frequenz und Intensität werden Gegenstand weiterer Forschung sein. «Neuromodulation ist somit eine neuartige Option zur Behandlung von Vorhofflimmern und Kammertachykardien, welche die invasiven Techniken um eine nicht invasive Therapie erweitert», schloss Ernst.

«Neuromodulation ist somit eine neuartige Option zur Behandlung von Vorhofflimmern und Kammertachykardien, welche die invasiven Techniken um eine nicht invasive Therapie erweitert.»

weisbar. Als Ursache dieses Geschehens nannte Ernst das autonome Nervensystem, das eine Kontrolle über mögliche Trigger ausüben muss und auch die Substratveränderungen am Herzmuskel moduliert. Zu gängigen Behandlungsmethoden gehören Betablocker, die über das autonome Nervensystem wirken.

Keineswegs eindeutige Verhältnisse

Das autonome Nervensystem wird in seine sympathischen und parasympathischen Anteile unterschieden. Die parasympathischen Komponenten verlaufen mit dem Nervus vagus, die sympathischen mit den Ganglien und Nervenverbindungen des Sympathikus. Allerdings sind die Verhältnisse keineswegs so eindeutig, wie sorgfältige anatomische Untersuchungen zeigen, denn es gibt auch etliche gemischte autonome Nervenverbindungen und Plexus, insbesondere auf dem Herz selbst. Dies erschwere es enorm, präzise elektrophysiologische Eingriffe durchzuführen, erklärte Ernst. Heute kann die sympathische Aktivität mittels radioaktiv markierter Substanzen (z.B. ¹²³I/MIB) und hochauflösender Kameras

Vorschlag Nummer 2: DAPT – Darf sie kürzer sein?

Die Dauer einer dualen Gerinnungshemmertherapie (dual antiplatelet therapy, DAPT) bei Patienten, die einen Koronarstent erhalten haben, ist Gegenstand lebhafter Diskussionen unter Fachleuten. Einige propagierten wegen des Blutungsrisikos möglichst kurze Behandlungszeiten, andere warnten angesichts der Restenosegefahr davor, erklärte Philippe Garrot vom Institut Cardiovasculaire Paris Sud in Massy. Eine neue, soeben publizierte Studie soll hier mehr Licht bringen (2). In der grossen Mehrheit der Studien zur DAPT nach Einlage von medikamentenfreisetzungsfähigen Stents (drug eluting stents, DES) wurde während 6 bis 12 Monaten behandelt. Diese Studien schlossen jedoch einen gewichtigen Teil der Patienten – zirka 15 bis 20 Prozent – wegen erhöhter Blutungsrisiken aus. Gründe dafür sind geplante Operation, notwendige Langzeitantikoagulation, durchgemachter Schlaganfall, bestehende Anämie, Krebs oder andere Komorbiditäten sowie sehr hohes Alter.

In der Studie zur verkürzten DAPT wurde ein polymerfreier DES (BioFreedom™, abluminal mit Biolimus Ag beschichtet) eingesetzt, und die Hypothese lautete, dass bei Patienten mit hohem Blutungsrisiko eine auf 1 Monat verkürzte DAPT ebenso sicher sei wie ein äquivalenter unbeschichteter Stent (bare metal stent, BMS, Gazelle™), aber effektiver. 2466 Patienten an 68 Zentren weltweit wurden 1:1 entweder zu DES oder BMS randomisiert. Beide Gruppen erhielten während 1 Monat eine DAPT, danach eine einfache Antikoagulation (single antiplatelet therapy, SAPT). Bei der Entlassung nach der perkutanen Koronarintervention erhielten 30 Prozent eine Tripeltherapie und 66 eine DAPT. Zum Zeitpunkt seines Vortrags in London waren die Resultate noch nicht publiziert, weshalb sie Garrot nicht präsentieren konnte. «Wir benötigen aber dringend Daten aus randomisierten Studien bei der «vergessenen» Patientenpopulation mit hohem Blutungsrisiko, um Sicherheit und Effektivität evidenzbasiert zu verbessern», resümierte er.

Vorschlag Nummer 3: Ein neues Herz aus dem Bioprinter?

«Der dreidimensionale Druck ist eine Innovation, die im Bereich der kardiovaskulären Bildgebung alles verändert und das Potenzial besitzt, mit Bioprinting Gewebe und einstmals auch ganze Organe zu erstellen», verkündete Luigi P. Badano von der Universität Padua. 3-D-Drucker schichten während Stunden Lage um Lage dünne Materials zu dreidimensionalen Objekten aufeinander. In der kardiovaskulären Medizin werden in der Regel volumetrische Datensets aus der Bildgebung (CT, MRI oder 3-D-Echokardiografie) zum Druck von Modellen von Herzstrukturen oder des ganzen Herzens verwendet. Wenn eine Herzstruktur von Interesse in dem Datenset identifiziert wurde, wird der entsprechende Anteil der Daten in einem eigenen Computerprogramm zur Elimination von Datenrauschen und zur Behebung von Löchern in den Daten bearbeitet und dann ein Modell erstellt. Dieses computerisierte Modell wird mit dem ursprünglichen Datenset überlappt, um die Genauigkeit des definitiven Modells zu überprüfen. Erst dann gehen die Daten an den 3-D-Drucker.

Als Beispiel zeigte Badano ein dreidimensionales Modell einer Trikuspidalklappe, das mit einem Flüssigharzdrucker aus den Daten einer 3-D-Echokardiografie gewonnen wurde.

3-D-Druck bietet vielfältige Möglichkeiten

Dieses und viele andere Modelle herzustellen, ist heute schon möglich. Damit bietet sich ein Weg zum besseren Verständnis der Anatomie, zur Ausbildung von Studenten, zur Planung von Eingriffen oder zur auf den Patienten zugeschnittenen Ge-

staltung von Prothesen und auch zur Verbesserung der Kommunikation mit den Patienten, denen man direkt zeigen kann, wo bei ihnen das Problem liegt. «3-D-Druck kann so ein Weg

«3-D-Druck kann so ein Weg zu einer noch besseren, personalisierteren Medizin sein, aber noch lieber träume ich von weiteren Möglichkeiten.»

zu einer noch besseren, personalisierteren Medizin sein», schwärmte Badano, «aber noch lieber träume ich von weiteren Möglichkeiten.» Solche Zukunftsmusik ist der Biodruck von Geweben und Organen. Der Biodrucker verwendet halbflüssiges Zellmaterial (Hydrogel) auf Biopaper als temporärem Gerüst. Dem Wake Forest Baptist Medical Center ist es so im April gelungen, aus modifizierten menschlichen Zellen sich kontrahierende Herzzellen herzustellen. Die schlagenden Organoide (Abbildung 1) sind zum Beispiel auf <http://3dprint.com/58602/3d-printed-heart-organoid/> (oder via QR-Code) zu betrachten.



Vorschlag Nummer 4: Feinere Kriterien für das EKG-Screening bei jungen Sportlern

Immer wieder sterben aktive Sportler, zum Beispiel American-Football-Spieler, mitten im Match, und dies erregt grosses Aufsehen. Daran erinnerte Joep Perk von der Linnaeus-Universität in Kalmar (Schweden). Die Autopsie ergibt oft den Hinweis auf eine hypertrophe Kardiomyopathie. Erfahrungen aus Italien haben gezeigt, dass sich solche Todesfälle durch ein EKG-Screening reduzieren lassen. Daher empfehlen prominente Fachgesellschaften (ESC, AHA, ACC) und das Internationale Olympische Komitee (IOC), junge Athleten vor der Teilnahme am Spitzensport zu screenen. Dies ist allerdings keineswegs einfach, denn es besteht eine beträchtliche Überlappung zwischen physiologischen und pathologischen EKG-Befunden, was in der Praxis zu hohen Raten falschpositiver Resultate und nicht gerechtfertigten Ausschlüssen junger Sportler führt.

Die ESC-Guidelines von 2005 unterscheiden 5 trainingsbedingte sowie 7 trainingsunabhängige Veränderungen (3). «Wendet man diese Kriterien in der Praxis an, hat 1 von 5 weissen und 1 von 2 schwarzen Sportlern ein abnormales EKG», so Perk. Die Seattle-Collaboration versuchte 2013 eine Verbesserung mit einem grösseren Kriterienkatalog. Diese Leitlinie brachte zwar eine bessere Treffsicherheit bei einigen Populationen, stützt sich aber überwiegend auf Daten von weissen Sportlern. In Europa herrscht immer noch weitherum Skepsis gegenüber einem obligatorischen Screening. Ein Land, das dieses nicht anwendet, ist Belgien. Dort starben im Mai 2015 innerhalb von zwei Wochen gleich zwei Fussballspieler an einem Herzstillstand während des Matches.

«Es besteht also weiter die Notwendigkeit, das Screening junger Sportler überzeugend zu verbessern, und eine im vorangegangenen Jahr publizierte Studie (4) könnte hier wegweisend sein», meinte Perk. Die Autoren schauten sich die Ruhe-EKG von 5505 Spitzenathleten an (94,2% Männer, 33% afrikanischen oder afrokaribischen Ursprungs, mittleres Alter 24,3 Jahre). Bei Anwendung der ESC-Kriterien hatten 21,5 Pro-

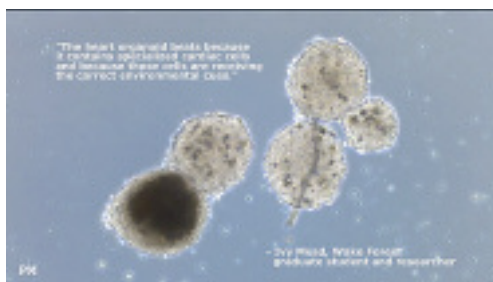


Abbildung 1: Ein kleiner Film zeigt sich kontrahierende Herzzellen und gibt einen Eindruck, was heute technisch möglich ist. (Quelle: <http://3dprint.com/58602/3d-printed-heart-organoid/>)

zent abnorme Befunde, die Seattle-Kriterien senkten diesen Anteil auf 9,6 Prozent. Anhand ihrer eigenen, neu definierten Kriterien sank diese Rate auf 6,6 Prozent. Häufigste Befunde waren Sinusbradykardie (52,4%), linksventrikuläre Hypertrophie (60,2%) und T-Wellen-Inversion (97,1%). Zur Abschätzung der Sensitivität werteten die Autoren verblindet die EKG von 103 Athleten aus, bei denen an spezialisierten Kliniken mittels Echokardiografie oder MRI eine hypertrophe Kardiomyopathie diagnostiziert worden war. Die in dieser Studie verfeinerten EKG-Merkmale umfassten die Kombination von 9 ESC-Kriterien und 2 Seattle-Kriterien sowie die Definition einer pathologischen Q-Welle als Dauer ≥ 40 ms oder Höhe ≥ 25 Prozent der folgende R-Welle.

Alle drei Methoden zur Erfassung pathologischer EKG-Veränderungen hatten bei schwarzen Sportlern eine vergleichbare Sensitivität zwischen 39,8 und 98 Prozent. Die Spezifität betrug mit den ESC-Kriterien 40,1 Prozent, mit den Seattle-Kriterien 79,3 Prozent und mit den neuen Studienkriterien 84,2 Prozent. Der positive prädiktive Wert lag bei 0,8, 2,4 respektive 3,1 Prozent, die Rate falschpositiver Befunde bei 59,9, 20,7 respektive 15,8 Prozent. Mit einer Reduktion pathologischer Befunde auf 11,5 Prozent bei schwarzen und auf 5,3 Prozent bei weissen Sportlern schnitten die verfeinerten Kriterien der Studie bei Weitem am besten ab, dies bei einer Sensitivität von 98 Prozent. «Damit wird der Einbezug dieser Kriterien in zukünftige EKG-Interpretations-Guidelines die Last falschpositiver Befunde bei schwarzen und bei weissen Sportlern reduzieren. Die 71-prozentige Reduktion abklärungsbedürftiger EKG wird in Ländern mit hohem Anteil schwarzer Athleten von grosser Bedeutung sein. Die Studie nützt damit Sportlern und der Sportmedizin», schloss Perk.

«Damit wird der Einbezug dieser Kriterien in zukünftige EKG-Interpretations-Guidelines die Last falschpositiver Befunde bei schwarzen und bei weissen Sportlern reduzieren.»

Vorschlag Nummer 5: Eine bessere Pharmakotherapie bei Herzinsuffizienz

Cecilia Linde vom Karolinska-Universitätsspital, Stockholm, besprach als Beispiel für eine neue, wegweisende Medikation die PARADIGM-HF-Studie (5). Sie erinnerte daran, dass sehr viele Menschen an Herzinsuffizienz sterben und die bisherigen Therapiemöglichkeiten, wie ACE-Hemmer, Angiotensinrezeptorblocker (ARB), Mineralokortikoidrezeptorantagonisten (MRA), Ivabradin sowie Schrittmacher und Resynchronisationstherapien, zwar die Prognose verbessern, aber nicht bei allen Patienten eingesetzt werden können. Es besteht also durchaus Bedarf an neuen Medikamenten in dieser Indikation. Eine neue «Wunderwaffe» könnte LCZ696 sein, die Kombination eines ARB und eines Nephilysinhemmers (Valsartan/Sacubritil). PARADIGM-HF untersuchte Valsartan/Sacubritil bei Patienten mit Herzinsuffizienz und reduzierter Auswurfleistung. «Dies ist das erste neue Medikament seit Jahren, das einen Einfluss auf die Mortalität und Morbidität bei Herzinsuffizienz zeigte», so Linde.

LCZ696 ist erster Vertreter einer neuen Wirkstoffgruppe, die als ARNI (Angiotensinrezeptorblocker-Nephilysininhibitor) bezeichnet wird. Es sind endogene vasoaktive Peptide wie natriuretische Peptide, Adrenomedullin, Bradykinin, Substanz P



Foto: Mü

Abbildung 2: Das Herz am Schlagen halten – dafür haben die Experten je nach persönlichem Arbeits- und Forschungsgebiet verschiedenste Ansätze parat.

oder das Calcitonin Gene-Related Peptide (CGRP), welche zu einer neurohumoralen Aktivierung mit Senkung des Gefäßtonus, Verminderung der kardialen Fibrose und Wasserretention führen. Nephilysin fördert ihren Abbau zu inaktiven Metaboliten. Nephilysinhemmer steigern also die günstigen Wirkungen vasoaktiver Peptide.

In PARADIGM-HF wurde der Nephilysininhibitor mit einem ARB kombiniert, weil in einer früheren Studie die Kombination mit einem ACE-Hemmer zu ernsthaften Angioödemem geführt hatte. Verglichen wurden 400 mg LCZ696 mit 20 mg Enalapril täglich. Die Patienten erhielten parallel guidelinekonform Betablocker und MRA. Sie hatten eine stabile Herzinsuffizienz, mehrheitlich im NYHA-Stadium II, mit hohem NTProBNP und einer mittleren linksventrikulären Auswurfleistung von 29 Prozent. Eine Mehrheit waren Männer. 37 Prozent hatten ein Vorhofflimmern, 60 Prozent waren in den vorangegangenen zwölf Monaten hospitalisiert gewesen. Die meisten hatten vor Studienbeginn eine Therapie mit ACE-Hemmer oder ARB, Betablocker und MRA erhalten. Nur sehr wenige hatten hingegen einen Schrittmacher oder eine kardiale Resynchronisationstherapie.

Die Patienten erfuhren unter LCZ696 eine 20-prozentige Reduktion des kombinierten primären Endpunkts aus kardiovaskulärer Mortalität und Hospitalisation wegen Herzinsuffizienz (Hazard Ratio [HR]: 0,80; 95%-Konfidenzintervall [KI]: 0,73–0,87; $p = 0,0000002$; number needed to treat [NNT] = 21). Genauso eindrücklich war bei separater Betrachtung die Reduktion der kardiovaskulären Todesfälle (HR: 0,80; 95%-KI: 0,71–0,89; $p = 0,00004$; NNT = 32) und der Spitaleinweisungen wegen Herzinsuffizienz (HR: 0,79; 95%-KI: 0,71–0,89; $p = 0,00004$). Auch in absoluten Zahlen waren die Differen-

zen gross (ca. 5% für den primären Endpunkt, 3–4% für die Komponenten) und daher relevant, wie Linde betonte. Auch die Gesamtmortalität wurde in der mit dem neuen ARNI behandelten Gruppe im Vergleich zur Enalaprilgruppe signifikant vermindert (HR: 0,84; 95%-KI: 0,76–0,93; $p < 0,0001$). 80 Prozent der kardiovaskulären Todesfälle gingen auf einen plötzlichen Herztod zurück, unter LCZ969 ergab sich eine relative

«Deshalb ist dies die wichtigste Behandlungsstudie des letzten Jahres, da sie die Therapie in nächster Zukunft verändern wird.»

Risikoreduktion (RR) von 20 Prozent, bei den herzinsuffizienzbedingten Todesfällen betrug die RR 21 Prozent. In beiden Gruppen gab es Drop-outs wegen Nebenwirkungen (je 13%). Im LCZ969-Arm waren Hypotonien und Angioödeme häufiger, aber Husten und Nierenbeeinträchtigung seltener als im Enalaprilarm. «Das Medikament kann somit als sicher betrachtet werden», so Linde. Mit den bisherigen Hemmern des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systems (RAAS) betrug die Mortalitätsreduktion in Studien 15 Prozent für ARB und 18 Prozent für ACE-Hemmer. LCZ969 fügte dem nochmals 20 Prozent Mortalitätsverminderung hinzu. Die Neprilysin-inhibition verdoppelt somit den Effekt auf die kardiovaskuläre Mortalität gegenüber der bisherigen RAAS-Blockade. «Deshalb ist dies die wichtigste Behandlungsstudie des letzten Jahres, da sie die Therapie in nächster Zukunft verändern wird. Man wird nicht jahrelang auf den Nutzen warten müssen. Die Ergebnisse suggerieren, dass ARNI die First-Line-Medikation bei Herzinsuffizienz sein sollte, anstelle von ACE-Hemmern oder ARB allein.» Einschränkend erwähnte Linde, dass das Medikament nicht für alle Herzinsuffizienzpatienten geeignet ist. In der Studie waren die Teilnehmerinnen und Teilnehmer stabil und zeigten eine ausreichende Nierenfunktion (GFR > 30 ml/kg/min). Auch ist das Angioödemrisiko nicht zu vernachlässigen, und die Blutdrucksenkung (im Mittel 3 mmHg) muss ebenfalls berücksichtigt werden.

Vorschlag Nummer 6: Raschere Diagnostik bei Verdacht auf Myokardinfarkt

In der Notfallstation ist Brustschmerz mit etwa 10 Prozent ein häufiges Symptom. In 3 bis 23 Prozent ist die Ursache ein Herzinfarkt, wichtige Differenzialdiagnosen sind Lungenembolie und Aortendissektion. Eine frühe Diagnose ist für die Patienten entscheidend. Erfolgt die Diagnose verzögert, steigen Morbidität und Mortalität, erfolgt der Ausschluss der Diagnose zu spät, verbringen die Patienten (zu) lange Zeit mit Ängsten in der Notfallaufnahme, und die Kosten steigen. Dies erläuterte Maddalena Lettino, Humanitas-Forschungs-Hospital in Mailand. Die Notfallärzte stützen sich auf drei Hauptwerkzeuge: Anamnese und körperliche Untersuchung, EKG sowie die Bestimmung hochsensitiver kardialer Troponine (hs-cTn; hochsensitives kardiales Troponin T = hs-cTnT, hochsensitives kardiales Troponin I = hs-cTnI).

Während frühere cTn-Bestimmungen den Ausschluss eines Myokardinfarkts erst nach 6 Stunden erlaubten und bisherige Guidelines den Zeitraum mit 3 Stunden ansetzten, kann dies mit den neueren hs-cTn-Messungen – sowohl Algorithmen mit hs-cTnT als auch mit hs-cTnI sind kürzlich validiert worden – schon nach 1 Stunde erfolgen (6–8). Bei Verdacht auf Non-ST-

Elevation-Myokardinfarkt erlaubt ein sehr tiefer Basismesswert oder ein tiefer Messwert ohne Anstieg nach einer Stunde den Ausschluss der Diagnose («Rule-out») mit einem hohen negativen prädiktiven Wert von 100 Prozent. Umgekehrt ermöglicht eine markante hs-cTn-Erhöhung oder eine Veränderung nach 1 Stunde die definitive Diagnose («Rule-in»). In der APACE-Studie betrug der positive prädiktive Wert 76 Prozent

(6). Die dieses Jahr publizierte Validationsstudie bestätigte diese Zahlen (8).

Korrekterweise könne man nicht von einer wahren Innovation sprechen, da es die hochsensitiven Troponinbestimmungen nicht erst seit einem Jahr gebe, räumte Lettino ein. Neu ist, dass sich der Entscheidungsalgorithmus auf die Mes-

sung absoluter Werte stützt. Dies ist inzwischen bei über 3000 Patienten und mehr als 600 akuten Myokardinfarkten und unabhängiger Adjudikation überprüft worden. Ein sicheres «Rule-in» oder «Rule-out» ist so bei 75 Prozent der Patienten rasch möglich.

Halid Bas

Referenzen:

1. Stavrakis S et al.: Low-level transcutaneous electrical vagus nerve stimulation suppresses atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol*. 2015; 65 (9): 867–875.
2. Urban P et al.: LEADERS FREE Investigators: Polymer-free Drug-Coated Coronary Stents in Patients at High Bleeding Risk. *N Engl J Med* 2015 Oct 14. [Epub ahead of print]. Doi: 10.1056/NEJMoa1503943.
3. Corrado D et al.: Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Consensus Statement of the Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2005; 26 (5): 516–524.
4. Sheikh N et al.: Comparison of electrocardiographic criteria for the detection of cardiac abnormalities in elite black and white athletes. *Circulation*. 2014; 129 (16): 1637–1649.
5. McMurray JJ et al.: Angiotensin-neprilysin inhibition versus enalapril in heart failure. *N Engl J Med*. 2014; 371 (11): 993–1004.
6. Reichlin T et al.: One-hour rule-out and rule-in of acute myocardial infarction using high-sensitivity cardiac troponin T. *Arch Intern Med*. 2012; 172 (16): 1211–1218.
7. Rubini Gimenez M et al.: One-hour rule-in and rule-out of acute myocardial infarction using high-sensitivity cardiac troponin I. *Am J Med*. 2015; 128 (8): 861–870.e4.
8. Reichlin T et al.: Prospective validation of a 1-hour algorithm to rule-out and rule-in acute myocardial infarction using a high-sensitivity cardiac troponin T assay. *CMAJ* 2015; 187 (8): E243–252.

Quelle: Session «Voting for the most game changing innovation of the year», 51. Jahreskongress der European Society of Cardiology (ESC), 29. August 2015 in London.

Und was ist Ihr Highlight?

Um zu erfahren, welche dieser Innovation es Ihnen besonders angetan hat, laden wir Sie zu unserer Umfrage unter www.rosenfluh.ch/congressselection-2015-13 ein. Falls Sie wissen möchten, was die Mehrheit der Experten begeisterte, drehen Sie das Heft und lesen hier weiter.



Nach dem Urteil des Publikums schaffte es eine therapeutische Innovation auf den ersten Platz, die das Schicksal vieler Herzkranker zukünftig verbessern wird. Sieger wurde die PARADIGM-HF-Studie, welche die Kombinationstherapie LCZ969 als First-Line-Therapie bei Patienten mit Herzinsuffizienz und verminderter Auswurfleistung etabliert hat.