

TESI DOCTORAL

SÍNDROME CORONÀRIA AGUDA I ANGIOPLÀSTIA PRIMÀRIA

CONDICIONANTS TEMPORALS, ANATÒMICS I FUNCIONALS

Oriol Rodríguez i Leor

**Departament de Medicina
Universitat Autònoma de Barcelona
2015**

Director de Tesi Antoni Bayés i Genís

UAB
Universitat Autònoma de Barcelona

 **iCor.cat** INSTITUT DEL COR DEL GERMANS TRIAS I PUJOL

TESI PRESENTADA PER

Oriol Rodríguez Leor

per optar al grau de doctor

DIRECTOR

Antoni Bayés Genís

Programa de Doctorat de Medicina Interna

Universitat Autònoma de Barcelona

Badalona, 2015

D **Antoni Bayés Genís**, Doctor en Medicina, Professor titular de la
Universitat Autònoma de Barcelona,

CERTIFICA:

Que **Oriol Rodríguez Leor** ha realitzat el treball d'investigació titulat "**Síndrome coronària aguda i angioplàstia primària: condicionants temporals, anatòmics i funcionals**" sota la meva direcció i que la present memòria correspon de manera fidel als resultats obtinguts. En compliment de la normativa vigent, em plau informar que ha estat finalitzada i que reuneix els requisits oportuns, pel que es presenta per tal que pugui ser jutjada pel tribunal corresponent.

Badalona, Novembre de 2014

AGRAÏMENTS

Aquesta tesi doctoral és el fruit del treball i l'esforç continuat d'un gran nombre de professionals. Tots ells hi han contribuït de forma imprescindible per obtenir els resultats que es recullen en aquest treball. A tots ells, gràcies de tot cor.

Vull expressar el meu agraïment al director de la tesi, Antoni Bayés-Genís, per la seva competent direcció, inestimable dedicació i entusiasme en la recerca del coneixement dins l'àrea de les malalties del cor.

Vull expressar un agraïment especial al meu amic i company Eduard Fernández donat que aquesta tesi és també seva. Igualment, gràcies als meus companys Xavier Carrillo i Fina Mauri. Tots tres m'han ensenyat dia a dia i vull agrair-los la seva generositat, companyonia i acompanyament en els moments bons i no tan bons.

Als doctors Vicente Valle, Jordi López-Ayerbe, Josep Lupón, Lluís Serés, Toni Curós, Jordi Serra, Damià Pereferrer, Eduard Larrousse i Laura Guillamon també els agraeixo la paciència i dedicació al llarg de la residència i a tots els companys de la mateixa per compartir tants bons moments.

Gràcies a tot l'equip professional i humà de l'Hospital Germans Trias i Pujol que m'ha vist i m'ha ajudat a créixer com a metge i com a persona.

Així mateix vull agrair a tots els educadors que, per acció o omissió, han contribuït en la meva formació.

Gràcies a la meva família que ha modelat els meus valors i coneixements.

El més sincer dels agraïments als meus pares per tot el que m'han donat i pel que m'han negat en el moment adequat. Al meu pare Ramon, gràcies per la seva generositat i comprensió i per ensenyar-me els valors del treball, la paciència i la humilitat. A la meva mare Maragda, gràcies per cuidar-me, guiar-me i estimar-me. Als meus germans David i Ramon, gràcies per tot el que hem compartit i tot el que m'heu ensenyat.

Vull agrair amb tot el cor a la meva companya Carmen per la seva entrega, amor, sacrifici i ensenyaments. Gràcies per completar-me i fer-me millor persona.

Finalment, gràcies als meus inesgotables petits mestres, els meus fills Pol i Oriol; un milió de gràcies per donar llum a la meva vida amb la vostra mirada. Espero poder retornar-vos tot el que m'ensenyau cada dia amb la mateixa humilitat i naturalitat amb la qual ho feu possible.

A tota la meva família

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS
2. HIPÒTESI DE TREBALL
3. OBJECTIUS
4. PACIENTS I MÈTODE
5. RESULTATS
6. DISCUSIÓ
7. LIMITACIONS
8. CONCLUSIONS
9. REFERÈNCIES

ANTECEDENTS

INTRODUCCIÓ

Les malalties cardiovasculars són actualment la principal causa de mort als països industrialitzats i s'espera que ho siguin en els països emergents el 2020 (Murray CJ, Lancet 1997). D'entre les malalties cardiovasculars, la malaltia arterial coronària és la manifestació més freqüent i s'associa amb una elevada mortalitat i morbiditat, essent la primera causa de mort a escala mundial. Més de set milions de persones moren cada any com a conseqüència de la malaltia arterial coronària, representant el 12,8% de totes les morts (WHO Fact Sheet, 2011). L'espectre de presentacions clíniques de la malaltia arterial coronària inclouen isquèmia silent, angina de pit estable, angina inestable, infart de miocardi, insuficiència cardíaca i mort sobtada.

La síndrome coronària aguda, en les diferents formes de presentació clínica, presenta un substrat fisiopatològic determinat per la ruptura o l'erosió de la placa ateroscleròtica, amb diferents graus de trombosi superposada i embolització distal que acaben provocant una manca aguda de perfusió miocardiàca (Libby P, N Engl J Med 2013). Donat que la síndrome coronària aguda pot ocasionar la mort del pacient, s'han desenvolupat una sèrie de criteris per establir una classificació de risc que permet prendre decisions sobre el tractament farmacològic i la necessitat i el temps d'aplicació de diferents estratègies de reperfusió per cada pacient en concret. El símptoma principal que inicia la cascada diagnòstica i terapèutica és el dolor toràcic, però la classificació inicial dels pacients es basa en les troballes de l'electrocardiograma, que ens determinen dos grups de pacients:

- 1) **Síndrome coronària aguda amb elevació del segment ST (SCAEST).** Pacients amb dolor toràcic agut i elevació

mantinguda del segment ST. Generalment aquests pacients presenten una oclusió total aguda i la gran majoria acabaran desenvolupant un infart de miocardi amb elevació del segment ST (IAMEST). L'objectiu terapèutic en aquests pacients és aconseguir recuperar la perfusió coronària de forma completa i ràpida mitjançant angioplàstia primària o tractament fibrinolític.

- 2) **Síndrome coronària aguda sense elevació del segment ST (SCAEST)**. Pacients amb dolor toràcic agut i sense elevació mantinguda del segment ST. L'estratègia inicial en aquests pacients és suprimir la isquèmia miocardiàca i els símptomes, monitoritzar els canvis electrocardiogràfics i realitzar anàlisi per diagnosticar necrosi miocardiàca, en funció de la qual el pacient serà finalment diagnosticat d' infart de miocardi sense elevació del segment ST (IAMNEST) o angina inestable.

El focus d'aquesta tesi és el tractament en pacients amb SCAEST i/o xoc cardiogènic i el paper de la via radial en diferents grups de risc.

SÍNDROME CORONÀRIA AGUDA AMB ELEVACIÓ DEL SEGMENT ST

Les dades disponibles sobre mortalitat a Espanya corresponen al Registre MASCARA, dut a terme els anys 2004-2005 i en el que es van incloure fins a 7923 esdeveniments coronaris de 32 centres hospitalaris seleccionats de forma aleatòria segons el nivell assistencial. Un 56% dels esdeveniments inclosos es van classificar com SCAEST, un 38% com SCAEST i un 6% com síndrome coronària aguda inclassificable. La mortalitat hospitalària global de la síndrome coronària aguda va ser del 5.7% (IC 95% 5.1%-6.2%); a la SCAEST va ser del 7.6% (IC 95% 6.7%-8.7%); a la SCAEST va ser del 3.9% (IC 95% 3.3%-4.6%); a la síndrome coronària aguda inclassificable va ser del 8.8% (IC 95% 6.2%-12.2%). En aquell moment, fa quasi 10 anys, únicament el 36.8% dels pacients amb SCAEST que rebien tractament de reperfusió eren tractats amb angioplàstia primària (**Ferreira-Gonzalez I, Rev Esp Cardiol 2008**).

La mortalitat del IAMEST varia en funció de diferents variables com l'edat, la classe de Killip, el temps entre l'inici dels símptomes i el tractament, el tipus de tractament, l'antecedent d'infart de miocardi, la diabetis, la insuficiència renal, el nombre de vasos malalts o la fracció d'ejecció del ventricle esquerre. La mortalitat hospitalària en pacients no seleccionats amb IAMEST varia entre el 6% i el 14% (**Mandelzweig L**, *Eur Heart J* 2006). Estudis recents han demostrat una disminució de la mortalitat aguda i a llarg termini en pacients amb IAMEST, que es correlaciona amb la major utilització de l'angioplàstia primària com a teràpia de reperfusió, l'aparició de nous fàrmacs antitrombòtics i la millora en el tractament de prevenció secundària (**Widimsky P**, *Eur Heart J* 2010; **McManus DD**, *Am J Med* 2011; **Jernberg T**, *J Am Med Assoc* 2011; **Fox KA**, *J Am Med Assoc* 2007). Tot i això, la mortalitat a 6 mesos segueix sent aproximadament d'un 12% (**Fox KA**, *Br Med J* 2006), si bé en subgrups d'alt risc és molt superior (**Fox KA**, *Eur Heart J* 2010), cosa que justifica un esforç continu en millorar la qualitat del tractament i la recerca.

LOGÍSTICA EN LA SCAEST

Retard en l'atenció

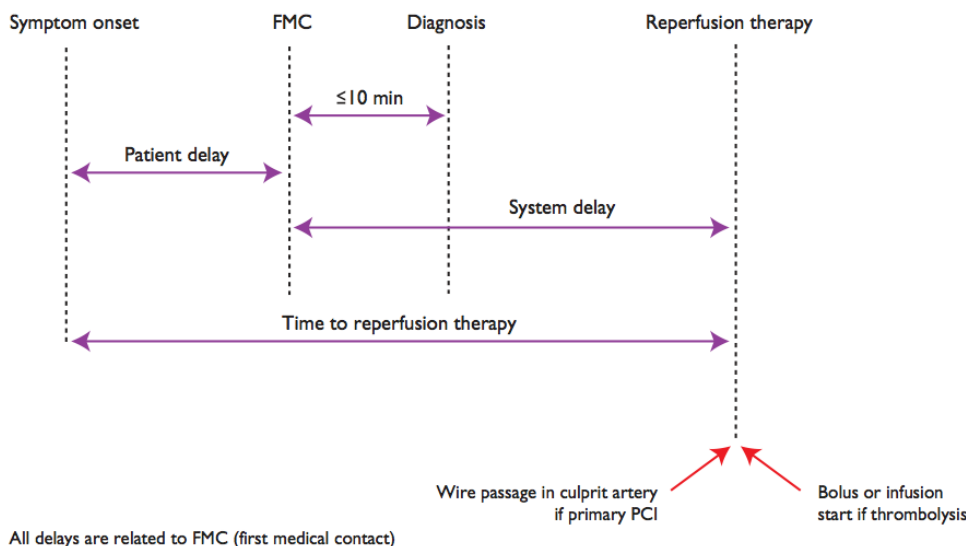
La prevenció del retard en l'atenció és crítica en la SCAEST per dues raons. En primer lloc el moment més crític de l'infart agut de miocardi es troba en la fase més precoç en la que el pacient presenta dolor toràcic molt important i risc elevat d'aturada cardíaca, per la qual cosa, la disponibilitat d'un aparell desfibril·lador és fonamental per prevenir la mort sobtada. En segon lloc, i no menys important, la rapidesa en instaurar el tractament, especialment el tractament de reperfusió, és crítica per afavorir el seu benefici (**Luepker RV**, *JAMA* 2000). És per aquest motiu que la disminució del temps d'atenció s'associa a un millor pronòstic. De fet, el retard en l'atenció és l'índex de qualitat més fàcil de recollir en la SCAEST i ha de ser registrat en

cada hospital que atén pacients amb SCAEST i ser monitoritzat de forma regular per assegurar que s'assoleixen els indicadors de qualitat i que es mantenen al llarg del temps. Si els objectius de qualitat no s'assoleixen, serà necessari implantar mesures de millora. Hi ha diferents components en el retard a l'atenció en la SCAEST, com es mostra a la figura 1.

- a) Retard del pacient. És el temps que va des de l'inici dels símptomes fins que el pacient realitza el primer contacte mèdic (PCM). Per minimitzar aquest retard poden servir les campanyes de difusió en les que s'ensenya a la població a reconèixer els símptomes de l'infart agut de miocardi i a contactar amb els sistemes d'emergències. De totes maneres, l'efectivitat d'aquestes campanyes no està clarament demostrada (**Luepker RV**, *JAMA* 2000).
- b) Retard entre el PCM i el diagnòstic. Un bon indicador de qualitat de l'atenció és el temps entre el contacte del pacient i la realització de l'electrocardiograma. L'objectiu és que aquest temps sigui inferior a 10 minuts (**Steg PG**, *Guidelines STEMI, Eur Heart J* 2012).
- c) Retard del sistema. És el temps que va des del PCM fins a la reperfusió. Aquest temps és més fàcilment modificable millorant l'organització del sistema que el retard del pacient. És un indicador de la qualitat del sistema i predictor de resultats (**Terkelsen CJ**, *JAMA* 2010). Si la teràpia de reperfusió és l'angioplàstia primària, el temps entre el PCM i el pas de la guia a la coronària ha de ser \leq a 90 minuts (i en casos d'alt risc amb infarts anteriors extensos i que consulten de forma precoç dins les dues primeres hores d'evolució, ha de ser \leq a 60 minuts) (**Steg PG**, *Circulation* 2003; **Pinto DS**, *Circulation* 2006). En els hospitals que tenen disponibilitat per a realitzar angioplàstia primària, el

temps entre el contacte i la reperfusió ("temps porta-reperfusió") ha de ser \leq a 60 minuts.

Figura 1. Intervals de temps entre l'inici dels símptomes i la reperfusió.



Des de la perspectiva del pacient el **temps total d'isquèmia**, temps entre l'inici dels símptomes i la reperfusió, és possiblement el més important i l'objectiu és reduir-lo tant com sigui possible.

Paper del sistema d'emergències mèdiques

El sistema d'emergències mèdiques (SEM) juga un paper fonamental en l'atenció a l'infart. L'existència d'un número telefònic de contacte (112) per emergències mèdiques és important per evitar el retard en l'assistència. La persona que aten les trucades ha d'estar entrenada per reconèixer els símptomes de l'infart i activar el protocol d'actuació. Un cop activat, el paper de l'ambulància és fonamental ja que no actua únicament com a mitjà de transport sinó que permet el diagnòstic prehospitalari i l'inici del tractament així com el tractament de l'aturada cardíaca quan es produeix. La utilització del SEM s'ha associat a un major ús de teràpies de reperfusió, una disminució del temps d'atenció i una millora del pronòstic (**Terkelsen CJ**, *JAMA* 2010; **Huber K**, *Eur Heart J* 2005).

Xarxes d'atenció a l'infart

El tractament òptim de la SCAEST es basa en la implementació de xarxes entre hospitals amb diferents nivells de tecnologia connectats per un servei d'ambulàncies. L'objectiu d'aquestes xarxes és donar una atenció òptima minimitzant el retard amb l'objectiu de millorar els resultats. Les principals característiques d'aquestes xarxes són:

- Una clara definició de les àrees geogràfiques per cada centre.
- Protocols comuns basats en l'estratificació de risc i el transport per personal específicament entrenat en ambulàncies o helicòpters.
- Triatge prehospitalari dels pacients cap als centres adequats, evitant el transport a centres en els que no hi ha disponibilitat d'angioplàstia primària en els casos en els que aquesta es pugui realitzar dins dels límits de temps recomanats.
- En arribar al centre hospitalari, el pacient ha de ser traslladat directament al laboratori d'hemodinàmica, evitant el pas per l'àrea d'urgències.
- Els pacients que consulten en un centre sense disponibilitat d'angioplàstia primària han de ser atesos en una àrea amb monitorització mentre esperen el trasllat.
- Si el personal de l'ambulància no ha fet el diagnòstic i el pacient és traslladat a un centre sense disponibilitat d'angioplàstia primària, l'ambulància ha d'esperar el diagnòstic i, si es confirma una SCAEST, continuar amb el pacient fins al centre d'angioplàstia primària.

Per tal d' optimitzar els resultats, les guies recomanen que els centres realitzin l'angioplàstia primària de forma sistemàtica a tots els pacients els 7 dies de la setmana i les 24 hores del dia, si bé altres formes d'organització també són acceptades.

La població de referència per un programa de xarxa d'angioplàstia primària als països europeus que volen oferir aquest tractament a la major part de la població, varia entre 300.000 i 1.000.000 d'habitants, però no queda clar quina ha de ser la mida òptima de població i probablement resta molt influenciada per condicionants geogràfics.

Les xarxes d'atenció a l'infart disminueixen el retard en l'administració del tractament i incrementen la proporció de pacients que reben tractament (**Kalla K**, *Circulation* 2006; **Henry TD**, *Circulation* 2007; **Le May MR**, *N Engl J Med* 2008). Les xarxes han de realitzar controls de qualitat valorant el retard en el tractament i l'evolució dels pacients i fer comparatives en intervals de temps regular per poder millorar els resultats. Un estudi nord-americà en el que es va fer una enquesta a diferents centres que realitzaven angioplàstia primària va detectar diferents estratègies que milloren el temps d'atenció.

Es van prendre mesures com l'activació del laboratori d'hemodinàmica amb una única trucada, preferiblement mentre el pacient era traslladat cap a l'hospital, comptabilitzant un temps entre la trucada i l'arribada de l'equip de 20 minuts, tenir un cardiòleg en el centre esperant el pacient, i analitzar el retard en el tractament i comentar el resultat amb els referidors de pacients (**Bradley EH**, *N Engl J Med* 2006).

Codi Infart a Catalunya

El *Codi Infart* és una xarxa d'atenció a l'infart implementada pel Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya el dia 1 de juny de 2009 (Ordre 04/2009) amb l'objectiu de millorar el tractament dels pacients amb IAMEST a Catalunya. L'organització i la logística del Codi van ser consensuades pel Departament de Salut, el Sistema d'Emergències Mèdiques i la Societat Catalana de Cardiologia. L'ordre inclou les regulacions necessàries per iniciar una xarxa coordinada d'atenció a l'infart seguint les darreres recomanacions de

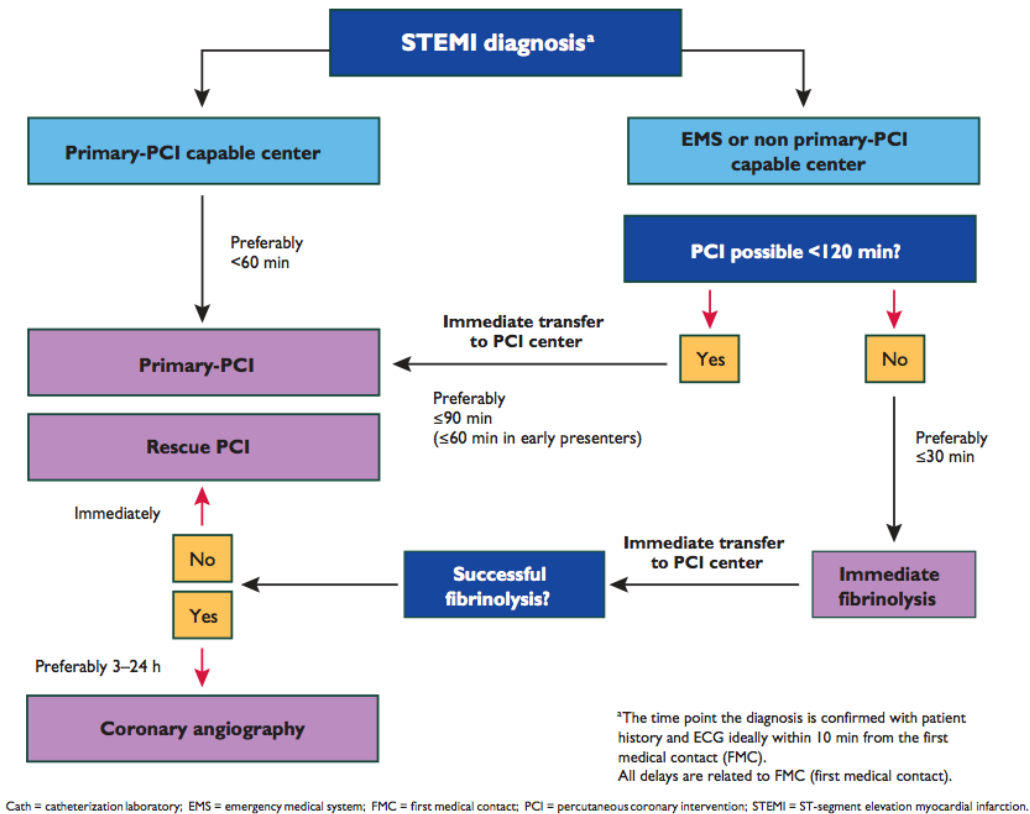
la Societat Europea de Cardiologia (**Steg PG**, Guidelines STEMI, *Eur Heart J* 2012). Les mesures més importants incloses en l'ordre 04/2009 van incorporar:

- a) Designació de 10 hospitals per participar en el tractament invasiu de l'infart, 5 amb disponibilitat d'angioplàstia primària de forma continuada i 5 centres amb disponibilitat en horari laboral.
- b) Distribució de la població de Catalunya en 10 sectors segons els 10 centres participants i la disponibilitat horària.
- c) Els centres participants han d'acceptar el trasllat de tots els pacients en què se sospita un IAMEST des de tots els hospitals del seu sector.
- d) Els pacients traslladats pel SEM han de ser rebuts directament al laboratori d'hemodinàmica sense passar per l'àrea d'urgències.
- e) El SEM centralitza el procés d'activació i la coordinació dels mitjans per dur a terme els trasllats. L'activació del *Codi Infart* es pot realitzar per qualsevol metge del SEM que atén un pacient fora de l'àmbit hospitalari en el qual se sospita un IAMEST i per tant candidat a teràpia de reperfusió. En pacients que consulten directament als centres amb disponibilitat d'angioplàstia primària, aquest serà el tractament d'elecció. En els altres casos, serà el mateix SEM qui decideixi quina opció de tractament és la més adequada (angioplàstia primària o fibrinòlisi). Durant el trasllat per part del SEM, el centre de destí rep la informació perquè es realitzi l'activació de l'equip d'angioplàstia primària.
- f) Després del procediment, el SEM coordina el retorn del pacient al centre hospitalari més proper al seu domicili, sempre que aquest disposi d'una unitat de cures intensives o unitat coronària.

Selecció de la Teràpia de Reperfusió

L'angioplàstia primària es defineix com el tractament percutani amb catèter en el context del IAMEST, sense administració prèvia de fibrinolític. L'angioplàstia primària és la primera opció de tractament, per davant del tractament fibrinolític, sempre que es pugui realitzar dins els intervals de temps recomanats en centres d'alt volum d'intervencionisme amb operadors amb experiència i en centres amb atenció 24 hores els 7 dies de la setmana (**Steg PG**, *Guidelines STEMI, Eur Heart* 2012; **O'Gara PT**, *Circulation* 2013; **Boersma E**, *Lancet* 1996; **Boersma E**, *Eur Heart J* 2006; **Keeley EC**, *Lancet* 2006). Quan l'angioplàstia primària no es pugui realitzar dins els intervals de temps recomanats, el tractament d'elecció és la fibrinòlisi, especialment si es pot realitzar de forma pre-hospitalària (**Bonnefoy E**, *Lancet* 2002; **Bonnefoy E**, *Eur Heart J* 2009; **Morrison LJ**, *JAMA* 2000) i dins els primers 120 minuts des de l'inici dels símptomes (**Steg PG**, *Circulation* 2003; **Pinto DS**, *Circulation* 2011; **Armstrong PW**, *N Engl J Med* 2013). Un cop administrat el fibrinolític, els pacients han de ser traslladats a un centre amb capacitat de realitzar ICP per fer coronariografia de rutina a tots els pacients, i angioplàstia de rescat en cas que la fibrinòlisi no hagi estat efectiva.

Figura 2. Algoritme de maneig de la reperfusió en l'IAMEST. ESC Guidelines.



Les guies sobre indicació de revascularització de la Societat Europea de Cardiologia recentment publicades recomanen la revascularització sistemàtica únicament de l'artèria responsable de l'infart (**Windecker S**, Revascularization Guidelines, *Eur Heart J* 2014). L'evidència sobre els beneficis de la revascularització "preventiva" immediata d'altres lesions no relacionades amb l'infart és un tema que genera controvèrsia (**Busk M**, *Eur Heart J* 2009). En aquest sentit, les darreres recomanacions són la revascularització de lesions no relacionades amb l'infart, únicament en pacients amb xoc cardiogènic i que tenen múltiples estenosis crítiques o lesions d'aspecte complicat (signes angiogràfics de trombosi o dissecció de placa), i en el cas que es documenti isquèmia persistent després de tractar l'artèria responsable.

TRACTAMENT DE L'INFART AMB ANGIOPLÀSTIA PRIMÀRIA VIA RADIAL

La utilització de l'accés radial per la realització del cateterisme cardíac ha anat incrementant de forma continuada en els darrers

anys si bé, tot i els bons resultats que s'han reportat amb aquest accés, la seva utilització varia de forma molt considerable entre diferents operadors, centres hospitalaris, països i continents. A Espanya, l'any 2012, un 59% dels procediments diagnòstics i un 60% dels procediments terapèutics es van realitzar per accés radial (**Garcia del Blanco B**, *Rev Esp Cardiol* 2013).

En comparació amb l'accés femoral, l'accés radial ha demostrat una disminució de les complicacions en l'accés vascular, ofereix una ràpida deambulació del pacient i major confortabilitat, a més de ser cost-efectiu (**Kiemeneji F**, *Am Heart J* 1994).

a) Disminució del sagnat

En els darrers anys s'ha reconegut la importància de la prevenció del sagnat major en pacients als quals es realitza ICP on s'utilitzen fàrmacs antitrombòtics. La utilització de l'accés radial disminueix de forma significativa el sagnat relacionat amb el punt de punció en comparació amb l'accés femoral, com demostra una metanàlisi que recull múltiples treballs publicats recentment (OR 0.27; IC95% 0.16-0.45) (**Jolly SS**, *Am Heart J* 2009) i per amplis registres observacionals (**Montalescot G**, *Int J Cardiol* 2008; **Chase AJ**, *Heart* 2008; **Rao SV**; *JACC Cardiovasc Interv* 2008).

b) Efectivitat

Una metanàlisi i diferents estudis observacionals han suggerit que la disminució de les complicacions relacionades amb el punt de punció i el sagnat major relacionat amb el punt de punció per l'accés radial poden millorar els resultats de la ICP (**Jolly SS**, *Am Heart J* 2009; **Montalescot G**, *Int J Cardiol* 2008; **Pristipino C**, *Heart* 2009; **Sciabasi A**, *Am J Cardiol* 2009). Tot i això, en estudis aleatoritzats incloent pacients amb angina estable i síndrome coronària aguda, tots dos accessos vasculars van presentar similar incidència d'esdeveniments

cardiovasculars adversos després de la ICP (**Hamon M**, *Eurointervention* 2013).

L'estudi aleatoritzat RIFLE (**Romagnoli E**, *J Am Coll Cardiol* 2012) que va incloure 1001 pacients amb IAMEST va mostrar una disminució en els esdeveniments clínics adversos (combinat de mortalitat cardíaca, ictus, infart de miocardi, revascularització de la lesió culpable i sagnat), 13.6% versus 21%, ($p=0.003$) així com una disminució de la mortalitat de causa cardíaca, 5.2% versus 9.2% ($p=0.02$) en els pacients que van ser aleatoritzats a accés radial.

L'estudi aleatoritzat RIVAL (**Jolly S**, *Lancet* 2011) que va incloure 7021 pacients amb síndrome coronària aguda (amb i sense ascens de ST), va mostrar que en pacients tractats en centres amb experiència en l'accés radial i que presentaven SCAEST havia una disminució en els events clínics adversos (combinat de mortalitat, infart de miocardi, ictus o sagnat major no relacionat amb cirurgia coronària a 30 dies).

En pacients amb IAMEST, una metanàlisi que va incloure els pacients dels estudis RIVAL i RIFLE va demostrar que l'accés radial presentava una menor incidència d'esdeveniments adversos en comparació amb l'accés femoral (OR 0.65, IC95% 0.49-0.87) i que aquesta es devia principalment a una disminució de la mortalitat en l'accés radial (OR 0.56, IC 95% 0.40-0.76) (**Hamon M**, *Eurointervention* 2013).

c) Pacients alt risc

Els pacients als que es realitza ICP en el context de síndrome coronària aguda reben múltiples fàrmacs antitrombòtics pel que tenen alt risc de sagnat amb l'increment en mortalitat i morbiditat que això comporta. En aquest context, l'accés radial ha demostrat de forma consistent, en estudis aleatoritzats i en registres observacionals, una disminució de les complicacions en l'accés vascular (**Hetherington SL**, *Heart* 2009; **Hamon M**, *Eurointervention* 2009; **Hamon M**, *Eurointervention* 2011) que

pot explicar la disminució de la mortalitat observada en estudis aleatoritzats.

INFART EN PACIENTS AMB EDAT AVANÇADA

Els pacients amb edat ≥ 75 anys van representar un 14% dels pacients inclosos en l'estudi VIGOUR mentre que en els registres GRACE i del NRMI van arribar fins al 28% dels pacients. Les característiques clíniques dels pacients inclosos en l'estudi eren significativament diferents de les dels pacients representats en els registres (**Alexander KP**, *Circulation* 2007), cosa que dificulta la generalització dels resultats dels assajos clínics a la població real.

Tot i que el nombre absolut de pacients amb IAMEST augmenta amb l'edat, aquest significa menys del 30% dels ingressos hospitalaris per síndrome coronària aguda en pacients de ≥ 75 anys (**Mehta RH**, *J Am Coll Cardiol* 2001).

Els pacients amb edat avançada sovint es presenten amb símptomes atípics o amb poca simptomatologia, cosa que pot retardar l'administració del tractament de reperfusió (**Brieger D**, *Chest* 2009). A més, la presentació electrocardiogràfica també és diferent en aquesta població amb una prevalença molt elevada de bloqueig de branca esquerra, que pot arribar a ser del 33.8% en els pacients majors de 85 anys inclosos en el Registre NRMI, mentre que en pacients més joves la incidència no arriba al 5%. A més, els pacients d'edat avançada presenten amb més freqüència insuficiència cardíaca, de forma que en el Registre NRMI en pacients joves, la incidència de Killip ≥ 2 fou del 11.2% mentre que en pacients per sobre de 85 anys arribà a ser del 44.6% (**Alexander KP**, *Circulation* 2007).

L'estudi espanyol TRIANA (**Bueno H**, *Eur Heart J* 2011) va comparar el tractament amb angioplàstia primària davant de fibrinòlisi en pacients amb IAMEST i edat ≥ 75 anys. L'estudi es va aturar de forma prematura

a causa de lenta inclusió de pacients, però una anàlisi dels 266 pacients inclosos juntament amb les dades de dos estudis previs van mostrar una disminució en la combinació mort, infart o ictus a 30 dies en els pacients tractats amb angioplàstia primària (OR 0.64; IC 95% 0.45-0.91) en comparació amb els pacients tractats amb fibrinolític. En quasi bé tots els pacients tractats amb angioplàstia primària dins aquest estudi, la via d'accés per realitzar el procediment va ser femoral.

XOC CARDIOGÈNIC

El xoc cardiogènic es defineix com una situació de disminució de perfusió sistèmica com a conseqüència de la disminució del cabal cardíac i que es caracteritza per hipotensió arterial i disminució de la perfusió dels teixits. La definició hemodinàmica inclou una pressió arterial sistòlica inferior a 90 mmHg durant almenys 30 minuts (en absència d'hipovolèmia) o bé quan es necessita tractament vasopresor per mantenir una pressió arterial superior a 90 mmHg juntament amb una disminució de l'índex cardíac (<1.8 l/min/m² sense suport hemodinàmic i 2.0-2.2 L/min/m² amb suport hemodinàmic) i la presència de pressions d'ompliment ventricular elevades (pressió del capil·lar pulmonar per sobre de 18 mmHg) (TRIUMPH Trial, *JAMA* 2007; **Hochman JS**, *N Engl J Med* 1999). La manca de perfusió perifèrica es manifesta clínicament com fredor d'extremitats, disminució de la diüresi i/o alteració de l'estat mental. A més, la mesura dels nivells de lactat en sang es pot utilitzar per determinar la manca de perfusió perifèrica (**Thiele H**, *Circulation* 2001; **Thiele H**, *Eur Heart J* 2005). Tot i la complexitat de la definició hemodinàmica, el xoc cardiogènic es pot diagnosticar clínicament sense necessitat de mesures invasives mitjançant la determinació de la pressió arterial i la valoració de signes

de congestió pulmonar i hipoperfusió perifèrica (TRIUMPH Trial, *JAMA* 2007; **Hochman JS**, *N Engl J Med* 1999).

La incidència de xoc cardiogènic en pacients amb infart agut de miocardi varia en funció de com es defineixi el xoc cardiogènic, però s'ha estimat que varia entre el 5% i el 15%, amb una disminució en la seva incidència en els darrers anys al voltant del 6-8% (**Goldberg RJ**, *N Engl J Med* 1999; **Holmes DR**, *J Am Coll Cardiol* 1995; **Hasdai D**, *Eur Heart J* 2002; **Goldberg RJ**, *Circulation* 2009). L'infart agut de miocardi és la causa del xoc cardiogènic en aproximadament un 75% dels casos (**Engstrom AE**, *Eur J Heart Fail* 2010; **Jeger RV**, *Chest* 2007; **Alexander JH**, *JAMA* 2007).

La mortalitat els pacients amb IAMEST sense xoc cardiogènic ha disminuït dràsticament en els darrers anys des del 30% fins a menys del 5%. Per contra, en els pacients amb xoc cardiogènic, la millora en mortalitat ha estat molt inferior tot i les millores en el tractament, i es manté al voltant del 50% (**Goldberg RJ**, *Circulation* 2009; **Thom T**, *Circulation* 2006; **Thiele H**, *Eur Heart J* 2009; TRIUMPH Trial, *Eur Heart J* 2009).

L'estudi SHOCK (*Should We Emergently Revascularize Occluded Coronaries for Cardiogenic Shock*) (**Hochman JS**, *N Engl J Med* 1999; **Hochman JS**, *JAMA* 2001; **Hochman JS**, *JAMA* 2006) va demostrar que, en pacients amb infart de miocardi complicat amb xoc cardiogènic, la revascularització coronària urgent, percutània o quirúrgica, millorava el pronòstic a llarg temps quan es comparava amb tractament farmacològic. La mortalitat global al cap de 6 mesos fou inferior en el grup de pacients als quals es va fer revascularització en comparació al grup amb tractament farmacològic (50.3% vs 63.1% respectivament, RR 0.80 amb IC 95% 0.65-0.98; p=0.03) (**St John Sutton M**, *Circulation* 1999). L'estudi SMASH (*Swiss Multicenter Trial of Angioplasty for Shock*), tot i haver-se d'aturar abans de la finalització

per la lenta inclusió de pacients, va mostrar resultats similars (**Urban P**, *Eur Heart J* 1999).

HIPÒTESI DE TREBALL

Hipòtesi 1: INFLUÈNCIA DEL PRIMER CONTACTE MÈDIC I L'HORARI DE PRESENTACIÓ EN EL RETARD FINS A LA REPERFUSIÓ EN L'ANGIOPLÀSTIA PRIMÀRIA

En els pacients amb IAMEST que són tractats amb angioplàstia primària, el retard entre el primer contacte mèdic i la reperfusió varia depenent d' on es produeix el primer contacte mèdic (hospital amb disponibilitat d'angioplàstia primària, hospital sense disponibilitat d'angioplàstia primària i per tant amb necessitat de trasllat del pacient o bé atenció mèdica extrahospitalària amb necessitat de trasllat del pacient) i segons si el procediment es realitza en horari de treball o bé en horari de guàrdia.

Hipòtesi 2: INFLUÈNCIA DE L'ORGANITZACIÓ D'UNA XARXA REGIONAL D'ATENCIÓ A L'INFART EN EL RETARD FINS A LA REPERFUSIÓ EN L'ANGIOPLÀSTIA PRIMÀRIA

En els pacients amb IAMEST que són tractats amb angioplàstia primària, l'organització de xarxes regionals coordinades permet optimitzar el tractament de reperfusió.

Hipòtesi 3: VIABILITAT DE L'ACCÉS RADIAL EN EL XOC CARDIOGÈNIC

En els pacients amb xoc cardiogènic, la realització del cateterisme cardíac per accés transradial és factible en una majoria de pacients i pot tenir influència en el pronòstic.

Hipòtesi 4: VIABILITAT DE L'ACCÉS RADIAL EN L'ANGIOPLÀSTIA PRIMÀRIA EN PACIENTS AMB EDAT ≥ 75 ANYS

En els pacients amb IAMEST amb edat ≥ 75 anys que són tractats amb angioplàstia primària, la via d'accés radial és factible en la majoria de pacients i pot comportar una millora en el pronòstic.

OBJECTIUS

Objectiu 1.

En una cohort no seleccionada de pacients consecutius amb IAMEST tractats amb angioplàstia primària, analitzar els diferents intervals de temps des de l'inici dels símptomes fins a la reperfusió segons on es produeixi el primer contacte mèdic i l'horari de presentació.

Objectiu 2.

En una cohort no seleccionada de pacients consecutius amb IAMEST tractats amb angioplàstia, comparar els canvis en la indicació de teràpia de reperfusió, la modalitat de reperfusió i els canvis en els diferents intervals de temps des de l'inici dels símptomes fins a la reperfusió determinats per la integració d'una xarxa local d'atenció a l'infart dins una xarxa regional, el programa *Codi Infart* a Catalunya.

Objectiu 3.

En una cohort no seleccionada de pacients consecutius amb xoc cardiogènic als que es realitza cateterisme cardíac, comparar els resultats de l'intervencionisme en funció de la via d'accés, transradial o transfemoral.

Objectiu 4.

En una cohort no seleccionada de pacients consecutius amb IAMEST i edat ≥ 75 anys tractats amb angioplàstia primària en un centre amb gran experiència en l'accés transradial, valorar la viabilitat d'aquest accés i l'evolució clínica a curt i mig termini en els pacients amb accés transradial.

PACIENTS I MÈTODE

Unitat d'Hemodinàmica i Cardiologia Intervencionista de l'Hospital Germans Trias i Pujol

La Unitat d'Hemodinàmica i Cardiologia Intervencionista de l'Hospital Universitari Germans Trias i Pujol va iniciar la seva activitat el 15 de juny de l'any 2000.

L'evolució al llarg dels anys pel que fa a la realització d'intervencionisme en el tractament de l'infart ha estat la següent i es recull en la Figura 4:

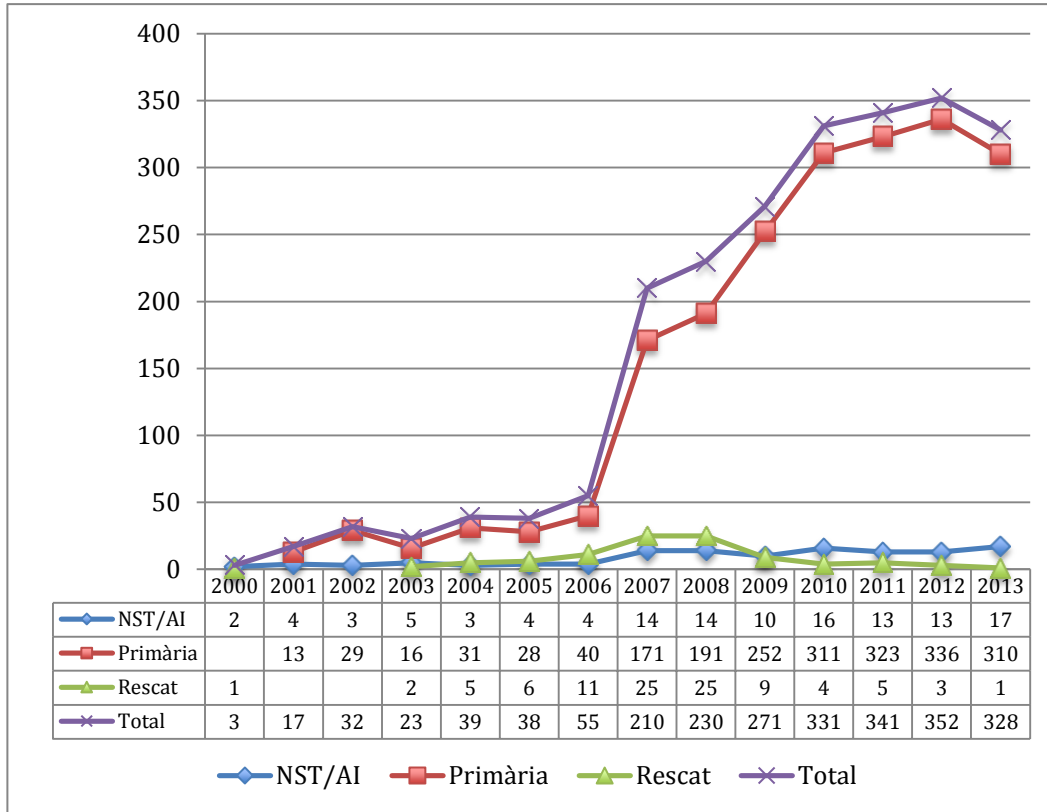
Període 2001-2002: realització d'angioplàstia de rescat i angioplàstia primària a pacients que consultaven en el nostre centre en horari de 8 a 14 hores.

Període 2003-2006: realització d'angioplàstia de rescat i angioplàstia primària a pacients que consultaven en el nostre centre obrint la possibilitat d'atendre pacients traslladats des d'altres centres de l'àrea d'influència.

Període 2007-2019: el febrer de 2007 es va posar en marxa una xarxa local, coordinada entre els hospitals i les bases del SEM de la nostra àrea d'influència, per realització d'angioplàstia primària 24 hores al dia/7 dies per setmana.

Període 2009-actualitat: el juny de 2009 es va endegar una xarxa regional, el Codi Infart, coordinada a nivell de tota Catalunya mitjançant el SEM amb la que es dona servei 24 hores al dia/7 dies per setmana a la nostra àrea d'influència.

Figura 3. Evolució des de l'any 2000 fins el 2013 del tractament percutani en l'IAMEST a l'Hospital Universitari Germans Trias i Pujol.



Organització de la xarxa assistencial local (Període 2007-2009)

Al febrer de 2007 es va posar en marxa una xarxa assistencial local per angioplàstia primària amb base al nostre centre que atenia a una població de 817.000 habitants, principalment distribuïts en 4 nuclis urbans (Badalona, Santa Coloma de Gramanet, Mataró i Calella de la Costa). Tots ells disposen d'hospital i es troben ben comunicats amb el nostre centre per autopista a distàncies de 2, 7, 20 i 45 quilòmetres respectivament (Figura 4).

A l'inici del programa es van prendre diferents mesures amb l'objectiu d'optimitzar el temps d'atenció:

- 1) Es va redactar un protocol diagnòstic i d'actuació per aplicar davant de qualsevol pacient candidat a angioplàstia primària.

- 2) Es va elaborar un check-list amb indicacions, contraindicacions i medicació a administrar i en el que s'anotaven, de forma prospectiva, els diferents temps d'atenció.
- 3) Es va decidir implantar un telèfon únic i directe de contacte permanent.
- 4) Es va acordar traslladar directament a la sala d'hemodinàmica, sense passar per l'àrea d'urgències, a tots els pacients remesos des d'altres centres o amb atenció extrahospitalària pel SEM.
- 5) Es va adoptar un compromís de disponibilitat de llits permanent.

La posada en marxa del programa es va dur a terme sense augmentar la infraestructura ni els mitjans disponibles.

Figura 4. Organització de la xarxa d'atenció a l'infart. Centres hospitalaris i bases del SEM amb distàncies en quilòmetres i en temps de trasllat.



Pacients

Registre prospectiu de pacients consecutius amb IAMEST als que es s'efectua tractament amb angioplàstia primària des de febrer de 2007, coincidint amb la posada en marxa de la xarxa local d'atenció a l'infart.

Críteris Inclusió i Exclusió

S'han inclòs pacients amb dolor toràcic i electrocardiograma amb ascens del segment ST en dues o més derivacions consecutives, mínim

0.1 mV en derivacions frontals i 0.2 mV en derivacions precordials o bé amb bloqueig de la branca esquerra del feix de His de nova aparició o de cronologia indeterminada.

Els criteris d'exclusió van ser la presència de malaltia terminal o comorbiditat severa segons el criteri del metge que realitzava el primer contacte mèdic.

Recollida de Dades

Les dades demogràfiques, característiques clíniques i del procediment es recullen de forma prospectiva en una base de dades en el mateix moment de realització del procediment d'angioplàstia.

Les següents imatges mostren el formulari de recollida d'algunes de les variables analitzades en l'estudi:

Figura 5. Formulari de recollida de les principals variables demogràfiques i clíniques.

The screenshot shows a web-based data collection form. At the top, there are input fields for 'Data procediment' (06/11/2010), 'Pes (Kg)' (73), 'Talla (cm)' (158), 'SC' (1,79), 'Data petició' (06/11/2010), 'Data ingress al nostre Hospital' (06/11/2010), 'Procedència' (SEM), 'Metge' (Dr. Bernal), 'Edad' (75), 'Habitació', 'Forma d'admissió' (Ingressat), and 'Anul·lat previament'. There are also checkboxes for 'Traslladat amb Ambulància' and 'Pacient sense ingress', and a 'Torn' dropdown (Guardia). On the right, there are buttons for 'Veure DIAGNÒSTIC' and 'Veure ACTP', and a grid of buttons for 'Veure IVUS', 'Veure Ablació', 'Veure FFR', 'Veure Tancament percutàni', and 'Veure Valvuloplàstia'. Below this is a 'Nº episodi' field and a 'Factors de risc i Antec' section with sub-sections for 'Antec', 'Medicació', and 'Indicació Procediment'. The main part of the form is a yellow box containing a 'Patologia principal' dropdown (Coronari) and a 'Nivell d'urgència' dropdown (Emergent). Below these are several red-bordered boxes: 'Si Angina estable: Classe:', 'Si SCA sense elevació ST: Elevació troponina' and 'Test d'isquèmia:', 'Si Dispnea: NYHA:', 'Si PostIAM transmural: Data IAM', 'Ergometria IAM:', and 'Tractat amb tbi', 'Si IAM en fase aguda: Localització IAM: Anterior', 'Killip: IV', and 'Tipus revascularització a intentar: Primària'. There is also a checkbox for 'Te contraindicació per TBL?'. A 'Tancar Visita' button is located on the right side of the yellow box.

Figura 6. Formulari de recollida de dades del tractament administrat abans del procediment i de la indicació del procediment.

<input checked="" type="checkbox"/> Aspirina <input checked="" type="checkbox"/> Clopidogrel <input type="checkbox"/> Prasugrel <input type="checkbox"/> Ticagrelor <input type="checkbox"/> Ticlopidina	<input type="checkbox"/> Betablocadors <input type="checkbox"/> Antagonistas del Ca++ <input type="checkbox"/> Estatines <input type="checkbox"/> Altres Hipolipemians <input type="checkbox"/> IECAS <input type="checkbox"/> ARA II <input type="checkbox"/> Nitrats <input checked="" type="checkbox"/> Nitrats ev <input type="checkbox"/> Diurètics <input type="checkbox"/> Vasodilatadors <input type="checkbox"/> Desensibl AAS	<input checked="" type="checkbox"/> Heparina Na <input type="checkbox"/> Enoxiparina <input type="checkbox"/> Bivalirudina	<input type="checkbox"/> Trombolític < 24h <input type="checkbox"/> Trombolític > 24h <input type="checkbox"/> Inotrops <input type="checkbox"/> Ventilació mecànica <input type="checkbox"/> BClAo
<input type="checkbox"/> Tirofiban <input type="checkbox"/> Eptifibatide <input type="checkbox"/> Abciximab	<input type="checkbox"/> Anticoagulants orals Indicació AO: <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Suspesos preKT		

Patologia principal: <input type="text" value="Coronari"/>	Nivell d'urgència: <input type="text" value="Emergent"/>
INDICACIÓ PROCEDIMENT: <input type="text" value="IAM en fase aguda"/>	Si Angina estable: Classe: <input type="text"/>
	Si SCA sense elevació ST: <input type="checkbox"/> Elevació troponina Test d'isquèmia: <input type="text"/>
	Si Dispnea: NYHA: <input type="text"/>
	Si PostIAM transmural: Data IAM: <input type="text"/> Ergometria IAM: <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Tractat amb tbl
	Si IAM en fase aguda: Localització IAM: <input type="text" value="Inferior"/> Killip: <input type="text" value="I"/> Tipus revascularització a intentar: <input type="text" value="Primària"/> <input type="checkbox"/> Te contraindicació per TBL?

Figura 7. Formulari de recollida de dades sobre la via d'accés emprada en el cateterisme cardíac.

Via d'accés: Radial **Costat:** Dret

Test d'Allen: No explorat **Calibre introductor:** 6

Pletismografia: [dropdown]

Crossover Tipus crossover: [dropdown] Causa crossover: [dropdown]

Tancament percutani Tipus tancament: [dropdown] **Fallida dispositiu**

Protamina

Punció venosa [dropdown]

Figura 8. Formulari de recollida de dades referent a la medicació administrada durant el procediment.

Hora	Fàrmac	Dosi	Via
15:18	Verrapamil (mg)	2,5	radial
15:13	Heparina Na (U.I.)	5000	radial
15:23	Nitroglicerina (mg)	0,2	intracoronària
15:24	Nitroglicerina (mg)	0,2	intracoronària
15:25	Nitroglicerina (mg)	0,3	intracoronària
15:29	Sèrum fisiològic (ml)	500	endovenosa
*		0	

Figura 9. Formulari de recollida de dades sobre les característiques del procediment.

Tipus de procediment: <input type="text" value="ACTP amb Baló"/>		N vasos malats: <input type="text" value="1"/>	Fracció d'ejecció: <input type="text" value="45"/>
		N vasos tractats: <input type="text" value="1"/>	N Stents implantats: <input type="text" value="0"/>
		N lesions tractades: <input type="text" value="1"/>	N Stents no implantats: <input type="text" value="0"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Revascularització completa			
Subtipus de procediment:			
<input type="checkbox"/> Si stent <input type="checkbox"/> Sols DES <input type="checkbox"/> DES y BMS <input type="checkbox"/> Sols BMS <input type="checkbox"/> Stent Biodegradable <input type="checkbox"/> Stent Autoexpandible <input type="checkbox"/> Stent Bifurcado			
<input type="checkbox"/> Cutting <input type="checkbox"/> Altre tipus de baló <input type="checkbox"/> Dilatació poststent	<input type="checkbox"/> Aterectomia rotacional <input type="checkbox"/> Aterectomia direccional	<input type="checkbox"/> Proc. en TC protegit <input type="checkbox"/> Proc. en TC no protegit <input type="checkbox"/> TC iatrogènic	<input type="checkbox"/> Tractament en Injert <input type="checkbox"/> Trat injert venós <input type="checkbox"/> Trat injert arterial
<input type="checkbox"/> Procediment en bifurcació <input type="checkbox"/> Kissing final <input type="checkbox"/> Stent en dos branques <input type="checkbox"/> Stent provisional <input type="checkbox"/> Crushing <input type="checkbox"/> Crushing invers <input type="checkbox"/> Crushing modificat	<input checked="" type="checkbox"/> Aspiració trombus <input type="checkbox"/> Protecció distal	<input type="checkbox"/> Procediment en multivas <input type="checkbox"/> Multilesió en un vas	<input type="checkbox"/> ACTP amb IVUS <input type="checkbox"/> ACTP amb Guia de presió <input type="checkbox"/> ACTP amb Termografia <input type="checkbox"/> ACTP amb OCT <input type="checkbox"/> Stent Boost <input type="checkbox"/> ACTP 3D <input type="checkbox"/> ACTP en segona sessió
	<input type="checkbox"/> Oclusió crònica <input type="checkbox"/> amb èxit <input type="checkbox"/> 1er intent <input type="checkbox"/> 2on intent <input type="checkbox"/> 3er intent <input type="checkbox"/> Abord retrograt	<input type="checkbox"/> Inyecció bilateral <input type="checkbox"/> Inyecció bilateral biradial	<input type="checkbox"/> Tractament de reestenosi <input type="checkbox"/> pseudoestenosis <input type="checkbox"/> Baló de paclitaxel
Medicació:			
<input type="checkbox"/> Iib IIIa peri <input type="checkbox"/> Abciximab <input type="checkbox"/> Iib IIIa ic <input type="checkbox"/> Abciximab sols bolus <input type="checkbox"/> Tirofiban <input type="checkbox"/> Eptifibatide	<input checked="" type="checkbox"/> Heparina Na Dosis total : <input type="text" value="5000"/> <input type="checkbox"/> HBPM peri Dosis total : <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Bivalirudina <input type="checkbox"/> Trombolític	<input type="checkbox"/> ACTP amb BCIAo <input type="checkbox"/> BCIAo pre <input type="checkbox"/> BCIAo intra	
Resultat: <input type="text" value="Èxit"/>		<input type="checkbox"/> Rebutjat per cirurgia <input type="checkbox"/> Comorbilidad <input type="checkbox"/> Vasos distals	

Figura 10. Formulari de recollida de dades sobre complicacions del procediment.

Sense complicacions Alguna complicació

CARDIAQUES	VASCULARS
<input type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Mort relacionada amb procediment	<input type="checkbox"/> Hematoma <input type="checkbox"/> Hematoma sever <input type="checkbox"/> Espasme radial
<input type="checkbox"/> Cirurgia cardíaca	<input type="checkbox"/> Necessitat transfusió
<input type="checkbox"/> IAM q	<input type="checkbox"/> Necessitat cir vascular
<input type="checkbox"/> IAM no q <input type="checkbox"/> Necessitat d'ACTP	<input type="checkbox"/> Hematoma relacionat amb dispositiu
<input type="checkbox"/> EAP	<input type="checkbox"/> Hemorràgia retroperitoneal
<input type="checkbox"/> PCR	<input type="checkbox"/> Altra hemorràgia
<input type="checkbox"/> FV/TV <input type="checkbox"/> BAV	<input type="checkbox"/> Pseudoaneurisma Trac pseudo: <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Altra aritmia	<input type="checkbox"/> Aneurisma radial
<input type="checkbox"/> Taponament <input type="checkbox"/> Perforació vas	<input type="checkbox"/> Fístula A-V
<input type="checkbox"/> Dissecció coronària <input type="checkbox"/> Dissecció TC	<input type="checkbox"/> Embolisme perifèric
<input type="checkbox"/> Dissecció Aòrtica	<input type="checkbox"/> Embòlia colesterol
<input type="checkbox"/> Xoc cardíogènica sala <input type="checkbox"/> Hipotensió severa	<input type="checkbox"/> Oclusió vascular

ALTRES

<input type="checkbox"/> Reacció al·lèrgica	<input type="checkbox"/> Pirògens	<input type="checkbox"/> Desorientació	<input type="checkbox"/> Reacció vagal
<input type="checkbox"/> R A greu	<input type="checkbox"/> AVC	<input type="checkbox"/> Insuficiència renal	<input type="checkbox"/> Plaquetopènia
<input type="checkbox"/> Toxicodèrmia	<input type="checkbox"/> Isquèmia mesentèrica	<input type="checkbox"/> IR diàlisis	<input type="checkbox"/> Impossibilitat cateterització

Figura 11. Formulari de recollida de dades sobre els diferents intervals de temps des de l'inici dels símptomes fins la reperfusió.

Origen:

Lesió > 50% Lesió de novo
 Lesió reestenòtica
 Lesió de novo/reest
 Trombosis instant

ACTP aguda **Inici dolor:**
Tipus ACTP aguda:
 ACTP en Xoc **Arribada Ucies (1er Hospital, FMC):**
Hora ECG:
Arribada Sala:
Hora reperfusió:
 TRANSFERIT **Hora contacte cardio, hora decisió:**
Nº afectat SEM: **Si transferit Hora arribada a Ruti:**
Si rescat o facilitada Hora TBL:
Si Guardia Hora contacte hemodinamista:

Figura 12. Formulari de recollida de dades sobre les característiques de la lesió tractada.

SEGMENT:

DA proximal

Lesió responsable IAM? És oclusió? És branca lateral? És una trombosi intrastent? És una reestenosis?

% estenosi PRE: 100 **TIAMI pre: 0** Longitud lesió:

% estenosi POST: 0 **TIAMI post: 3** DLM: 0,00 DRef: 0,00

Clasificació: Tipus A Risc baix Tipus B1 Risc moderat Tipus B2 Risc alt Tipus C

Trombus Calci Calci sever Ostial Szabo

Control IVUS Control FFR Control Stent Boost

Tractament: Baló DES Aterectomia rotacional Aspiració trombus Stent directe Cutting Aterectomia direccional Protecció distal Baló i stent Postdilació amb altre baló Braquiteràpia No baló ni stent Altre tipus de baló Baló de paclitaxel

Lesió bifurcada Trac amb Kissing Trac amb Crushing Trac amb Crushing inv Trac amb Crushing mod Provisional stent

Lesió pretractada baló PRE radiació PRE

Data pre: 17/10/2010 BMS PRE altres PRE DES PRE

Projeccions:

Oblicuitat:	Graus	Cra-cau:	Graus
OD	26	Cra	30
*	0		0

Lesió injert Loc injert:

Lesió Mamària Lesió Safena Lesió radial

Problemes: No-Reflew Perforació Dissecció Branca lateral afectada Oclusió aguda

Device

Tipus dispositiu	Marca	Indicació stent	Diam	Long	Atm	Temps	Diàmetr teòric	Lot
Codi de Barras: +c10108714729397656+c1171202001012422233								
Stent	Liberté	Electiu	3	20	20	15	3,51	12422233
Codi de Barras:								

Registro: 1 de 2

Afegir Lesió
Eliminar lesió

Figura 13. Formulari de recollida de dades de seguiment clínic a 1 any i a 5 anys.

<input checked="" type="checkbox"/> FET <input type="checkbox"/> segon temps		<input type="checkbox"/> FET	
<input type="checkbox"/> Assimptomàtic <input checked="" type="checkbox"/> Angina SEGUIMENT 1 ANY		<input type="checkbox"/> Assimptomàtic <input type="checkbox"/> Angina SEGUIMENT 5 ANY	
<input type="checkbox"/> IAM q	Data IAM:	<input type="checkbox"/> IAM q	Data IAM:
<input type="checkbox"/> IAM no q	Data IAM:	<input type="checkbox"/> IAM no q	Data IAM:
<input type="checkbox"/> Cateterisme	N Cate:	<input type="checkbox"/> Cateterisme	N Cate: <input type="text" value="0"/>
<input type="checkbox"/> Reestenosis	Data Reestenosis:	<input type="checkbox"/> Reestenosis	Data Reestenosis:
<input type="checkbox"/> No reestenosis		<input type="checkbox"/> No reestenosis	
<input type="checkbox"/> TVR	Data TVR:	<input type="checkbox"/> TVR	Data TVR:
<input type="checkbox"/> ACTP altre vas	Data ACTP otro vaso:	<input type="checkbox"/> ACTP altre vas	Data ACTP altre vas:
<input type="checkbox"/> CABG	Data CABG:	<input type="checkbox"/> CABG	Data CABG:
<input type="checkbox"/> Mort	Data Exitus:	<input type="checkbox"/> Mort	Data Exitus:
	Causa exitus:		Causa exitus:
	<input type="checkbox"/> Exitus intrahospitalari		
<input type="checkbox"/> SAT	Data SAT:	<input type="checkbox"/> SAT	Data SAT:
<input type="checkbox"/> Missing		<input type="checkbox"/> Missing	
<input type="checkbox"/> Altre		<input type="checkbox"/> Altre	
Comentari seguiment:			

RESULTATS (1)

OBJECTIU 1.

Análisis de los tiempos de atención en pacientes con infarto agudo de miocardio tratados con angioplastia primaria según su procedencia y según el horario de realización del procedimiento.

Revista Española de Cardiología

Rev Esp Cardiol 2011;64(6):476-483

Artículo original

Análisis de los tiempos de atención en pacientes con infarto agudo de miocardio tratados con angioplastia primaria según su procedencia y según el horario de realización del procedimiento

Oriol Rodríguez-Leor^{a,*}, Eduard Fernández-Nofrerías^a, Fina Mauri^a, Neus Salvatella^a, Xavier Carrillo^a, Antoni Curós^a, Jordi Serra^a, Vicente Valle^a y Antoni Bayes-Genis^{a,b}^aServicio de Cardiología, Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Badalona, Barcelona, España^bDepartamento de Medicina, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España

Historia del artículo:

Recibido el 24 de septiembre de 2010

Aceptado el 3 de febrero de 2011

On-line el 12 de mayo de 2011

Palabras clave:

Infarto de miocardio
Angioplastia primaria
Registros

RESUMEN

Introducción y objetivos: En la angioplastia primaria se recomienda un tiempo inferior a 120 min entre el primer contacto médico (PCM) y la reperusión. El retraso hasta la reperusión varía según dónde se realice el PCM. Estudios recientes señalan peores tiempos en horario de guardia. El objetivo es el análisis de distintos intervalos de tiempo hasta la reperusión según dónde se produce el PCM y el horario de presentación.**Métodos:** Estudio prospectivo observacional de pacientes con infarto tratados con angioplastia primaria (febrero de 2007-mayo de 2009). Según el PCM, se diferenció: grupo Hospital (hospital con angioplastia primaria), grupo Traslado (hospital sin angioplastia primaria) y grupo SEM (sistema de emergencias médicas, atención extrahospitalaria). Para cada grupo se registró: retraso prehospitalario, retraso diagnóstico, retraso en activación y/o traslado y retraso en el procedimiento.**Resultados:** Se realizó angioplastia primaria a 457 pacientes, 155 en el grupo Hospital, 228 en el grupo Traslado y 72 en el grupo SEM. Las medianas [intervalo intercuartílico] del tiempo PCM-reperusión fueron 80 [63-107], 148 [118-189] y 81 [66-98] min respectivamente ($p < 0,0001$). El grupo Traslado presentó mayor retraso diagnóstico ($p < 0,0001$) y retraso en activación y/o traslado ($p < 0,0001$). El grupo SEM presentó el tiempo total más corto por tener un retraso prehospitalario menor ($p = 0,001$). No se encontró diferencia según el horario de realización ($p = 0,42$).**Conclusiones:** A los pacientes del grupo Traslado se los reperfundió más tardíamente y a los del grupo SEM, más precozmente. No hubo diferencias según el horario. La identificación de demoras injustificadas debe permitir adoptar medidas que mejoren la eficiencia del tratamiento.

© 2011 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Analysis of Reperfusion Delay in Patients With Acute Myocardial Infarction Treated With Primary Angioplasty Based on First Medical Contact and Time of Presentation

ABSTRACT

Introduction and objectives: In primary angioplasty, the interval between first medical contact (FMC) and reperfusion should be less than 120 minutes. The time to reperfusion varies depending on where FMC is established. Recent studies suggest longer times in patients presenting in off-hours. The objective is to evaluate the time intervals between the onset of symptoms and reperfusion according to where the FMC occurs and time of day of patient presentation.**Methods:** Prospective observational study of acute myocardial infarction patients treated with primary angioplasty (February 2007 to May 2009). Depending on the FMC, patients were classified as belonging to the hospital group (hospital with primary angioplasty), the transfer group (hospital without primary angioplasty), or the emergency medical system (EMS) group (out-of-hospital care). For each group, the prehospital delay, diagnostic delay, delay in activation and/or transfer, and procedure delay were recorded.**Results:** Primary angioplasty was performed in 457 patients: 155 in the hospital group, 228 in the transfer group and 72 in the EMS group. The median [interquartile range] door-to-reperfusion times were 80 [63-107], 148 [118-189] and 81 [66-98] minutes, respectively ($P < .0001$). The transfer group showed a greater delay in diagnosis ($P < .0001$) and delayed activation and/or transfer ($P < .0001$). The EMS group had the shortest total time due to a reduced prehospital delay ($P = .001$). No difference was found with regard to the time of presentation ($P = .42$).

Keywords:

Myocardial infarction
Primary angioplasty
Registries* Autor para correspondencia: Unidad de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista, Servicio de Cardiología, Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Ctra. de Canyet s/n, 08916 Badalona, Barcelona, España.
Correo electrónico: oriolrodriguez@gmail.com (O. Rodríguez-Leor).

Conclusions: Transfer group patients were treated later and EMS group patients much earlier. There were no differences in association with the time of presentation. The identification of inappropriate delays should enable the introduction of measures to improve the efficiency of treatment.

Full English text available from: www.revescardiol.org

© 2011 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Abreviaturas

AP: angioplastia primaria
IAMCEST: infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST
PCM: primer contacto médico
SEM: sistema de emergencias médicas
TPR: tiempo entre el primer contacto médico y la reperfusión

INTRODUCCIÓN

La angioplastia primaria (AP) es el tratamiento de elección en el infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST) siempre que lo realice un equipo experimentado y con un intervalo desde el primer contacto médico (PCM) hasta la apertura con balón (tiempo entre el primer contacto médico y la reperfusión [TPR]) < 120 min¹. La AP se ha demostrado superior a la fibrinólisis, con una disminución significativa de la mortalidad, la tasa de reinfarcto y la incidencia de hemorragia cerebral²⁻⁵. Este beneficio se mantiene aunque se requiera el traslado hasta un centro especializado en AP^{6,7}.

El acceso a la AP aún es escaso para muchos pacientes. Si bien hay centros que disponen de redes locales⁸ y algunas comunidades autónomas tienen programas establecidos de AP (APRIMUR [Angioplastia PRIMaria en la región de Murcia], PROGALIAM [PROgrama GALlego de atención al Infarto Agudo de Miocardio] en Galicia, entre otros⁹, el estudio MASCARA mostró que únicamente un 37% de los pacientes con IAMCEST que recibían tratamiento de reperfusión eran tratados con AP¹⁰. Según dónde se produzca el PCM, se puede diferenciar entre pacientes que acuden al centro con capacidad de realizar AP, pacientes que acuden a un centro sin capacidad de realizar AP y pacientes atendidos fuera del ámbito hospitalario por el sistema de emergencias médicas (SEM). Los factores que ocasionan un retraso del tratamiento son múltiples y varían en función del lugar donde se produce el PCM, por lo que la procedencia del paciente puede ser un factor determinante en el análisis del retraso atribuible a la AP. Además, varios trabajos publicados recientemente indican que los pacientes atendidos fuera del horario laboral sufren un mayor retraso en la realización de AP^{11,12}.

El objetivo de este estudio es analizar el tiempo que transcurre desde el inicio de los síntomas hasta la reperfusión en la AP según dónde se produce el PCM y si el procedimiento se realiza dentro del horario laboral o en horario de guardia, a partir de la puesta en marcha en nuestra área sanitaria de una red local de cooperación voluntaria entre los distintos centros que la integran.

MÉTODOS

Pacientes

Registro prospectivo observacional de todos los pacientes consecutivos con IAMCEST tratados con AP desde febrero de

2007 a mayo de 2009. La indicación de AP se estableció ante un paciente con dolor torácico y electrocardiograma con elevación del segmento ST en dos o más derivaciones contiguas, como mínimo 0,1 mV en derivaciones frontales y 0,2 mV en derivaciones precordiales, o con bloqueo de rama izquierda del haz de His de nueva aparición o cronología indeterminada. Los criterios de exclusión fueron la presencia de enfermedades terminales o comorbilidad severa o la ausencia de acceso vascular arterial, según criterio del médico que realizaba el PCM.

Las variables clínicas, del procedimiento y los distintos tiempos medidos se recogieron en una base de datos inmediatamente después de realizar la AP.

Organización de la red asistencial local

En febrero de 2007 se puso en marcha una red asistencial local para AP con base en nuestro centro, que atiende a una población de 817.000 habitantes, principalmente distribuidos en cuatro núcleos urbanos (Badalona, Santa Coloma de Gramenet, Mataró y Calella de la Costa). Todos ellos disponen de hospital y se encuentran bien comunicados con nuestro centro por autopista a distancias de 2, 7, 20 y 45 km respectivamente.

Los pacientes procedieron del área de urgencias del propio centro de AP, de los servicios de urgencias de los cuatro hospitales de la zona, trasladados de otros centros fuera de nuestra zona de influencia o atendidos de forma extrahospitalaria por una unidad medicalizada del SEM.

Al inicio del programa se tomó una serie de medidas en el intento de optimizar el tiempo de atención:

1. Se redactó un protocolo diagnóstico y de actuación que aplicar ante cualquier paciente candidato a AP.
2. Se elaboró una *check-list* con indicaciones, contraindicaciones y medicación que administrar y en el que se anotaban, de forma prospectiva, los distintos tiempos para realizar posteriormente el análisis.
3. Se decidió implantar un teléfono único y directo de contacto permanente.
4. Se decidió trasladar directamente al laboratorio de hemodinámica, sin pasar por el área de urgencias, a todos los pacientes remitidos desde otros centros o atendidos fuera del hospital por el SEM.
5. Se adoptó un compromiso de disponibilidad de camas permanente.

La puesta en marcha del programa se realizó sin aumentar la infraestructura ni los medios personales disponibles.

Los pacientes que consultan directamente en el hospital con disponibilidad de AP son valorados inicialmente en el área de urgencias y, ante la sospecha de IAMCEST, se solicita valoración por el cardiólogo de guardia, quien activa el sistema de AP.

Por los pacientes que consultan en un hospital sin disponibilidad de AP, se contacta con el cardiólogo de guardia de nuestro centro, que es quien activa el sistema de AP. El traslado interhospitalario se realiza con unidades medicalizadas del SEM, que son específicas para el transporte interhospitalario y

generalmente distintas de las que realizan la atención extrahospitalaria (SEM secundario).

La atención extrahospitalaria se activa a partir de una llamada al teléfono de emergencias (061 o 112) y se lleva a cabo por unidades medicalizadas del SEM que tienen tres bases, en nuestro propio centro y en dos de los hospitales comarcales del área (SEM primario).

El horario laboral es de 8.00 a 21.00 de lunes a jueves y de 8.00 a 15.00 los viernes.

Fuera de este horario y en días festivos, hay un equipo de guardia formado por un cardiólogo intervencionista y dos diplomados de enfermería. Para cubrir el horario de guardia, se dispone de tres cardiólogos intervencionistas y el personal de enfermería de la unidad. El equipo de guardia se activa mediante una llamada centralizada y debe estar en el laboratorio en 30 min.tpb 5pt

Variables del estudio

Se recogieron de forma prospectiva las características clínicas de los pacientes y las características del procedimiento. Se diferenciaron tres grupos de pacientes según dónde se producía el PCM:

- Grupo Hospital: pacientes que consultaron directamente en urgencias o pacientes ya hospitalizados en nuestro centro (con equipo de AP).
- Grupo Traslado: pacientes remitidos desde otros centros hospitalarios (sin equipo de AP).
- Grupo SEM: pacientes con atención extrahospitalaria por parte del SEM.

Para el análisis del retraso, se decidió recoger de forma prospectiva los siguientes tiempos:

- Hora de inicio de los síntomas, directamente del paciente o sus familiares.
- Hora de llegada al PCM (hospitalario o extrahospitalario): momento en el que el paciente accedía a un medio con capacidad de realizar el diagnóstico de IAMCEST e indicar la AP. En los pacientes atendidos en el ámbito hospitalario, se consideró la hora de registro administrativo de llegada a urgencias, y en los

pacientes con atención extrahospitalaria, la hora de llegada del SEM.

- Hora de indicación terapéutica: momento en que el centro de origen de los pacientes de otros centros o con atención extrahospitalaria contactó con nuestro centro, o el momento en que el cardiólogo de guardia contactó con el equipo de hemodinámica para los pacientes atendidos directamente en nuestro centro.
- Hora de llegada al laboratorio de hemodinámica: momento en que el paciente entró en el laboratorio.
- Hora de apertura de la arteria: momento en que se introdujo en la arteria causal el primer dispositivo intracoronario (balón simple, stent o dispositivo de trombectomía)¹³.

Con estos tiempos se definieron los siguientes intervalos (fig. 1):

- Retraso prehospitalario: hora de inicio de los síntomas-hora de llegada al PCM.
- Retraso atribuible al diagnóstico: hora de llegada al PCM-hora de la indicación terapéutica.
- Retraso atribuible a activación/traslado: hora de indicación terapéutica-hora de llegada al laboratorio de hemodinámica.
- Retraso atribuible al procedimiento: hora llegada al laboratorio de hemodinámica-hora de apertura de la arteria.
- Retraso atribuible a la AP: hora de indicación terapéutica-hora de apertura de la arteria.
- TPR: hora de llegada al PCM-hora de apertura de la arteria.
- Tiempo total de isquemia: hora de inicio de los síntomas-hora de apertura de la arteria.

Análisis estadístico

Las variables continuas se describieron como media ± desviación estándar y se compararon mediante ANOVA de una vía con tres grupos de tratamiento. Las variables categóricas se describieron como n (%) y se compararon mediante test de la χ^2 de Pearson. Las variables que no siguen una distribución normal se describieron como mediana [intervalo intercuartílico] y se compararon mediante el test no paramétrico de Kruskal-Wallis. Para todas las pruebas se aceptó un valor de significación $p < 0,05$ en contraste bilateral. El análisis de los datos se realizó mediante el programa estadístico SPSS 16.0 (SPSS Inc.; Chicago, Illinois, Estados Unidos).

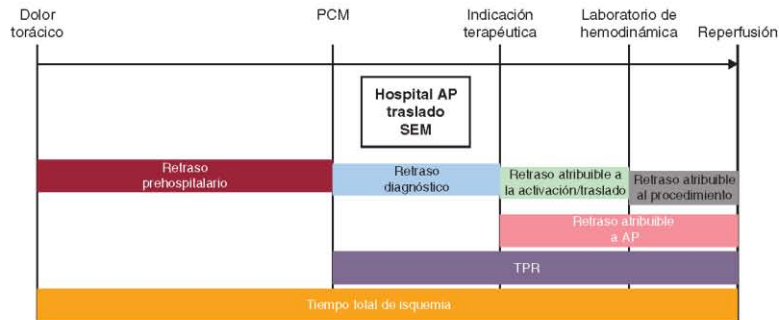


Figura 1. Intervalos de tiempo analizados desde el inicio de los síntomas hasta la reperusión. AP: angioplastia primaria; PCM: primer contacto médico; SEM: sistema de emergencias médicas; TPR: tiempo entre el primer contacto médico y la reperusión.

RESULTADOS**Características de la población**

Entre el 15 de febrero de 2007 y el 30 de mayo de 2009, se realizó AP a 457 pacientes con IAMCEST consecutivos (290 procedimientos/millón de habitantes/año): 155 pacientes (34%) en el grupo Hospital, 230 pacientes (50%) en el grupo Traslado y 72 pacientes (16%) en el grupo SEM. No se rechazó a ningún paciente valorado fuera de nuestro centro que cumpliera criterios de inclusión y ningún criterio de exclusión. Las características clínicas, angiográficas y del procedimiento se resumen en la tabla 1.

La media de edad fue 62 años, con predominio de varones (79,6%). Un 11,9% estaba en situación clínica Killip¹⁴ III o IV en el momento del procedimiento. La vía de acceso utilizada fue predominantemente radial (97%). Se consideró que el procedimiento se había realizado con éxito (flujo TIMI [Thrombolysis in Myocardial Infarction]¹⁵ grado 3 final y estenosis residual < 10%) en un 93,7% de los casos. Hubo mayor proporción de pacientes con infarto, cirugía coronaria o intervencionismo coronario previo y menor proporción de fumadores en el grupo Hospital, sin otras diferencias significativas en las características de los pacientes.

La mortalidad hospitalaria total fue del 4,8%, sin diferencias significativas entre los tres grupos de pacientes (el 5,2, el 4,8 y el 4,2%, respectivamente; $p = 0,95$).

Tiempos de atención

Los distintos intervalos de tiempo, globales y en cada grupo, se resumen en la tabla 2 y la figura 2.

El retraso prehospitalario fue < 2 h en un 60% ($n = 275$) de los pacientes; en un 55,8% en el grupo Hospital, en un 56,7% en el grupo Traslado y en un 80,3% en el grupo SEM. El TPR fue ≤ 120 min en un 55,5% de los pacientes ($n = 254$); en un 80,8% del grupo Hospital, en un 26,8% del grupo Traslado y en un 93% del grupo SEM ($p < 0,0001$).

El retraso atribuible a la AP fue de 74 [53-100] min. Por grupos, 50 [39-62] min en el grupo Hospital, 99 [83-119] min en el grupo Traslado y 57 [49-64] min en el grupo SEM ($p < 0,0001$) (fig. 3). El grupo Traslado presentó un mayor retraso atribuible al diagnóstico (45 [25-79] frente a los 28 [13-53] min del grupo Hospital y los 21 [10-33] min del grupo SEM; $p < 0,0001$), un mayor retraso atribuible a activación/traslado (78 [62-98] frente a los 35 [30-45] min del grupo SEM y los 30 [14-39] min del grupo Hospital; $p < 0,0001$) y un mayor TPR (148 [118-189] frente a los 81 [66-98] min del grupo SEM y los 80 [63-107] min del grupo Hospital; $p < 0,0001$). No hubo diferencias en el retraso atribuible al procedimiento entre los tres grupos ($p = 0,61$).

El tiempo total de isquemia fue 220 [151-335] min. En el grupo SEM fue significativamente más corto (139 [107-206] frente a los 196 [130-305] min del grupo Hospital [$p = 0,001$] y los 266 [193-385] min del grupo Traslado [$p < 0,0001$]).

Tabla 1
Características basales de los pacientes y características del procedimiento

	Hospital (n=155)	Traslado (n=230)	SEM (n=72)	p	Guardia (n=291)	Fuera de guardia (n=166)	p	Total (n=457)
Edad (años)	62,4 ± 12,8	61,7 ± 13,4	63,6 ± 10,7	0,53	62,2 ± 13	62,2 ± 12,5	0,99	62,2 ± 12,8
Varones	121 (78,1)	183 (79,6)	60 (83,3)	0,66	233 (80,1)	131 (78,9)	0,77	364 (79,6)
Tabaquismo	53 (34,2)	112 (48,7)	33 (45,8)	0,02 ^a	126 (43,3)	72 (43,4)	0,99	198 (43,3)
Hipertensión arterial	81 (52,3)	114 (49,6)	42 (58,3)	0,43	152 (52,2)	85 (51,2)	0,83	220 (48,1)
Dislipemia	71 (45,8)	108 (47,0)	31 (43,1)	0,84	139 (47,8)	71 (42,8)	0,3	210 (46)
Diabetes mellitus	44 (27,1)	54 (23,5)	17 (23,6)	0,71	75 (25,8)	38 (22,9)	0,5	113 (24,8)
Insuficiencia renal	13 (8,4)	10 (4,3)	7 (9,7)	0,15	19 (6,5)	11 (6,6)	0,97	30 (6,6)
Vasculopatía periférica	28 (18,1)	27 (11,7)	12 (16,7)	0,2	45 (15,5)	22 (13,3)	0,52	67 (14,7)
IAM previo	31 (20)	14 (6,1)	5 (6,9)	< 0,0001 ^b	34 (11,7)	16 (9,6)	0,5	50 (10,9)
ICP previo	26 (17,3)	14 (6,1)	6 (8,5)	0,003 ^c	30 (10,3)	16 (9,6)	0,82	46 (10,1)
Cirugía coronaria previa	5 (3,2)	1 (0,4)	0	0,03 ^d	4 (1,4)	2 (1,2)	0,88	6 (1,3)
Infarto de localización anterior	62 (40)	101 (43,9)	30 (41,7)	0,68	120 (41,2)	73 (44)	0,32	193 (42,2)
Killip III/IV	16 (14,7)	25 (10,9)	7 (9,8)	0,51	37 (12,7)	17 (10,2)	0,43	54 (11,9)
Uso de anti-GPIIb/IIIa	136 (87,7)	196 (85,2)	58 (80,6)	0,36	246 (84,5)	144 (86,7)	0,52	390 (85,3)
Catéter aspiración	111 (71,6)	172 (74,8)	60 (83,3)	0,16	218 (74,9)	125 (75,3)	0,93	343 (75,1)
Stent farmacológico	51 (32,9)	68 (29,6)	22 (30,6)	0,78	94 (32,3)	47 (28,3)	0,37	141 (30,9)
Lesiones tratadas por procedimiento	1,46 ± 0,8	1,35 ± 0,7	1,35 ± 0,6	0,3	1,43 ± 0,8	1,31 ± 0,5	0,04	1,39 ± 0,7
Stents por procedimiento	1,38 ± 0,9	1,35 ± 0,7	1,35 ± 0,6	0,93	1,38 ± 0,9	1,33 ± 0,6	0,43	1,36 ± 0,8
Tratamiento multivaso	7 (4,5)	11 (4,8)	2 (2,8)	0,76	13 (4,5)	7 (4,2)	0,9	20 (4,4)
FEVI (%)	46,5 ± 12,5	47,2 ± 11,4	45,5 ± 13	0,58	46 ± 12,1	47,8 ± 11,8	0,13	43,7 ± 12
Uso de BCPIAO	6 (3,9)	5 (2,2)	3 (4,2)	0,54	11 (3,8)	3 (1,8)	0,22	14 (3,1)
Éxito	147 (94,8)	214 (93)	67 (93,1)	0,35	271 (93,1)	157 (94,6)	0,9	428 (93,7)

BCPIAO, balón de contrapulsación intraaórtico; IAM: infarto agudo de miocardio; ICP: intervencionismo coronario percutáneo; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; SEM: sistema de emergencias médicas.

Los resultados se expresan como media ± desviación estándar o n (%).

^a Hospital-traslado, $p = 0,005$; Hospital-SEM y traslado-SEM, sin significación.

^b Hospital-traslado, $p < 0,0001$; Hospital-SEM, $p = 0,012$; Traslado-SEM, sin significación.

^c Hospital-traslado, $p = 0,001$; Hospital-SEM y traslado-SEM, sin significación.

^d Hospital-traslado, $p = 0,04$; Hospital-SEM y traslado-SEM, sin significación.

Tabla 2
Tiempos y retrasos según la procedencia del paciente

	Hospital (n=155)	Traslado (n=228)	SEM (n=72)	p	Hospital- SEM	Hospital- traslado	Traslado- SEM	Total (n=457)
Retraso prehospitalario	107 [60-180]	110 [49-182]	60 [30-115]	0,001	0,001	0,88	< 0,0001	100 [45-176]
Retraso atribuible al diagnóstico	28 [13-53]	45 [25-79]	21 [10-33]	< 0,0001	0,07	< 0,0001	< 0,0001	33 [17-60]
Retraso atribuible a activación/traslado	30 [14-39]	78 [62-98]	35 [30-45]	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	50 [32-80]
Retraso atribuible al procedimiento	20 [15-26]	20 [16-25]	20 [16-24]	0,61	0,55	0,33	0,89	20 [16-25]
Retraso atribuible a la AP	50 [39-62]	99 [83-119]	57 [49-64]	< 0,0001	0,004	< 0,0001	< 0,0001	74 [53-100]
Tiempo total de isquemia	196 [130-305]	266 [193-385]	139 [107-206]	< 0,0001	0,001	< 0,0001	< 0,0001	220 [151-335]
Tiempo puerta-reperusión	80 [63-107]	148 [118-189]	81 [66-98]	< 0,0001	0,86	< 0,0001	< 0,0001	108 [79-157]

AP: angioplastia primaria; SEM: sistema de emergencias médicas.
Las cifras expresan mediana [intervalo intercuartílico], en minutos.

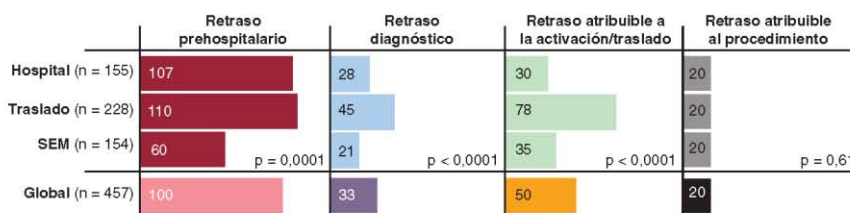


Figura 2. Análisis de los distintos intervalos de tiempo (mediana, en minutos) según la procedencia de los pacientes. SEM: sistema de emergencias médicas.

Diferencias según el momento de realización de la angioplastia primaria

No hallamos diferencias significativas en el TPR según si el procedimiento se realizó en horario laboral (166 pacientes) o en horario de guardia (291 pacientes), con un TPR de 107 [74-155] min en horario laboral y 109 [80-158] min en horario de guardia (p = 0,42). Tampoco hubo diferencias en retraso prehospitalario, retraso atribuible al diagnóstico, retraso atribuible a activación/traslado y tiempo total de isquemia. Sí se encontró diferencia en el retraso atribuible al procedimiento: 20 [16-25] min en horario de guardia y 19 [15-23] min en horario laboral (p = 0,02) (tabla 3).

DISCUSIÓN

En el presente estudio demostramos que el tiempo hasta la reperusión es distinto en función de la procedencia del paciente, sin observar diferencias según el procedimiento se realice dentro del horario laboral o en horario de guardia. En nuestra zona hemos realizado 290 AP/millón de habitantes/año. Esta cifra es superior a la media española (169 AP/millón de habitantes/año), pero inferior a la media europea (378 AP/millón de habitantes/año). Las comunidades autónomas que más procedimientos realizan son las que funcionan con un programa reglado de AP, como Navarra (435 AP/millón de habitantes/año), Galicia (318 AP/millón de habitantes/año), País Vasco (296 AP/millón de habitantes/año) y Murcia (284 AP/millón de habitantes/año)¹⁶.

Desde junio de 2009 existe en Cataluña una red de tratamiento del IAMCEST organizada y coordinada por el Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya que prioriza la realización de AP en toda Cataluña (Codi Infart), con lo que probablemente esta cifra aumentará hasta equipararse con las de otras zonas con programas

similares. Análisis futuros nos permitirán identificar si una red de AP regional bien estructurada consigue reducir algunas demoras injustificadas identificadas en el presente estudio.

Grupo Hospital

El retraso atribuible al diagnóstico es excesivo, con una mediana de 28 min y hasta un 25% de pacientes en que el diagnóstico se demoró más de 53 min. El retraso diagnóstico no debería ser superior que los primeros 20 min después del PCM¹⁷. Es fundamental la atención preferente a todos los pacientes que se presenten con dolor torácico, con la realización e interpretación de un electrocardiograma de forma preferente (en los primeros 10 min). La creación de una unidad específica para la valoración de dolor torácico se ha demostrado útil para disminuir los tiempos¹⁸. Una vez realizada la indicación, hasta un 75% de los pacientes presentaron un tiempo entre la indicación del procedimiento y la reperusión (retraso atribuible a la AP) < 1 h.

Grupo Traslado

Estos pacientes presentaron un mayor TPR, con únicamente una cuarta parte de ellos dentro de las primeras 2 h desde el PCM, debido básicamente a un mayor retraso atribuible al diagnóstico y al tiempo empleado en el traslado desde el hospital sin AP. El objetivo en estos pacientes también debería ser un diagnóstico antes de 20 min.

La mediana del retraso neto atribuible al traslado interhospitalario fue 48 min superior al del grupo Hospital. Datos parecidos se han publicado recientemente en la red de AP en la región italiana de Emilia-Romagna, donde el TPR fue 38 min superior en los pacientes que requirieron traslado¹⁹.

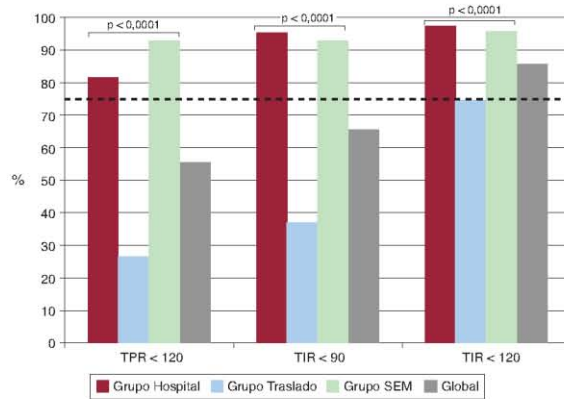


Figura 3. Análisis del tiempo transcurrido entre el primer contacto médico y la reperusión y entre la indicación de la angioplastia primaria y la reperusión según la procedencia del paciente. La línea discontinua señala el 75% de los pacientes. SEM: sistema de emergencias médicas; TIR: tiempo entre la indicación y la reperusión; TPR: tiempo entre el primer contacto médico y la reperusión.

Tabla 3
Tiempos y retrasos según el horario de realización

	Guardia (n=291)	Fuera de guardia (n=166)	p	Total (n=457)
Retraso prehospitario	105 [49-180]	96 [35-161]	0,39	100 [45-176]
Retraso atribuible al diagnóstico	35 [17-60]	32 [15-62]	0,92	33 [17-60]
Retraso atribuible a activación/traslado	50 [35-77]	54 [18-83]	0,18	50 [32-80]
Retraso atribuible al procedimiento	20 [16-25]	19 [15-23]	0,02	20 [16-25]
Retraso atribuible a la AP	74 [55-100]	75 [40-101]	0,13	74 [53-100]
Tiempo total de isquemia	235 [160-338]	208 [135-333]	0,35	220 [151-335]
Tiempo puerta-reperusión	109 [80-158]	107 [74-155]	0,42	108 [79-157]

AP: angioplastia primaria.
Las cifras expresan mediana [intervalo intercuartílico], en minutos.

Se ha estimado que el tiempo de retraso atribuible a la AP que puede reducir el beneficio de la ICP frente al tratamiento fibrinolítico varía entre 60²⁰ y 120 min^{21,22}.

En los 192.509 pacientes incluidos en el registro *National Registry of Myocardial Infarction (NRM1) 2-4*²³, el tiempo medio de retraso con el que la tasa de mortalidad de las dos estrategias era igual fue de 114 min. En dicho registro también se observó que ese tiempo variaba dependiendo de la edad, la duración de los síntomas y la localización del infarto. No se han realizado ensayos diseñados específicamente para el estudio de este tema, por lo que es preciso interpretar con precaución los resultados de los análisis *a posteriori*. En esta situación se recomienda individualizar para cada paciente la decisión de traslado para AP o administración de tratamiento fibrinolítico. Sin embargo, parece razonable que, una vez establecidos el diagnóstico y la indicación, la decisión se tome teniendo en cuenta el retraso relativo a la AP. La mejora de la coordinación del transporte introducida con el *Codi Infart* debería comportar en el futuro una disminución del tiempo hasta la reperusión en pacientes trasladados.

Grupo sistema de emergencias médicas

Estos pacientes presentaron un menor tiempo total de isquemia, básicamente por un menor retraso prehospitario.

Globalmente, un 60% de los pacientes consultaron dentro de las primeras 2 h de evolución, porcentaje similar al observado en otros estudios previos^{24,25}, mientras en este grupo un 50% consultó en los primeros 60 min y un 80%, en las primeras 2 h.

A diferencia de otras series publicadas recientemente, no hubo una disminución significativa del TPR en este grupo respecto al grupo Hospital: la principal ventaja en este grupo fue una disminución del tiempo total de isquemia, a expensas, como se ha mencionado, de un menor retraso prehospitario^{17,26-28}. Estas series consideraban el inicio del intervalo la llegada al hospital, y no el PCM, tal y como se define y se recomienda en las guías¹. La disminución del tiempo total de isquemia no se ha acompañado de una disminución en la mortalidad hospitalaria, probablemente por el pequeño tamaño de la muestra. Sin embargo, la precocidad en la atención médica reduce el tamaño del infarto y puede evitar complicaciones arrítmicas fatales durante las primeras horas de evolución²⁹.

Análisis de los retrasos según el horario de realización del procedimiento

En nuestra serie no hubo diferencias en el TPR según el paciente se presentase en horario laboral o en horario de guardia. El análisis de un registro norteamericano de más de 100.000 pacientes

tratados con fibrinolítico o AP mostró que la presentación fuera del horario laboral fue más frecuente y se asoció con tiempos más largos en pacientes tratados con AP pero no con fibrinolítico, y estos pacientes presentaban una mayor mortalidad¹¹. Estos datos coinciden con otro estudio de un centro norteamericano con gran volumen de pacientes con IAMCEST, por lo que los autores señalaban la necesidad de un equipo de AP de presencia física permanente en el centro¹².

En nuestro país, los tiempos de asistencia del registro APRIMUR en los pacientes que consultaban directamente en el centro AP tampoco mostraron diferencias significativas entre el horario laboral y el de guardia³⁰, por lo que en nuestro medio no parece necesaria la guardia de presencia física del equipo de AP.

Al comparar todos los intervalos de tiempo analizados, únicamente hubo una ligera diferencia, significativa, en el retraso atribuible al procedimiento, con un mejor perfil de tiempo dentro del horario laboral. Este hecho probablemente se deba a que en horario laboral se dispone de más personal, por lo que el tiempo de preparación y realización del procedimiento se acorta ligeramente.

Nuestro estudio demuestra que es necesario potenciar estrategias de formación y organizativas para optimizar los tiempos y que se debe llevar a cabo un esfuerzo para educar a la población con el objetivo de identificar los síntomas y potenciar la atención médica precoz a través del SEM.

Limitaciones

Los intervalos de tiempo se midieron a partir de la información proporcionada por el paciente o sus familiares, los registros de admisión hospitalaria o los tiempos registrados en las hojas de atención médica o de enfermería y de la lectura directa del reloj en el laboratorio de hemodinámica. La falta de sincronización entre las distintas fuentes puede inducir un error en la medida de los intervalos.

En los pacientes con atención extrahospitalaria que consultaron en un centro de salud, que fueron muy pocos, se consideró PCM la llegada del SEM, y no la hora en que los atendió el médico de atención primaria. Siguiendo las guías de manejo del IAMCEST de la Sociedad Europea de Cardiología, el concepto de PCM no implica necesariamente al primer profesional que pueda atender al paciente, sino aquel capaz de proveer la terapia de reperfusión¹.

Una limitación del estudio que puede introducir un sesgo es no disponer de la hora de realización del electrocardiograma en que se basa la indicación de la AP.

No disponemos de datos sobre la administración de fibrinolíticos en el IAMCEST a pacientes de nuestra área. De todos modos, analizando datos sobre los tiempos en la AP posteriores a este estudio en los que sí se dispone de esta información, pensamos que el número de pacientes a los que se administró tratamiento fibrinolítico debería ser bajo.

CONCLUSIONES

Los pacientes trasladados desde otros centros para realización de AP sufrieron retrasos en la reperfusión superiores que los demás pacientes, debido a la demora propia del traslado y un mayor retraso en el diagnóstico.

Los pacientes atendidos por el SEM presentaron un mejor tiempo desde el inicio de los síntomas hasta la reperfusión, básicamente por un menor tiempo de retraso prehospitalario.

No hubo diferencias en el retraso del tratamiento según el paciente se presentase en horario laboral o en horario de guardia.

El análisis detallado del tiempo desde el inicio de los síntomas hasta la reperfusión permite identificar demoras no justificadas y adoptar medidas para mejorar la eficiencia del sistema.

FINANCIACIÓN

Este estudio ha sido realizado gracias a la ayuda del Fondo de Investigación Sanitaria (FIS 07/0454).

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

BIBLIOGRAFÍA

1. Van de Werf F, Bax J, Betriu A, Blomstrom-Lundqvist C, Crea F, Falk V, et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Europea de Cardiología. Manejo del infarto agudo de miocardio en pacientes con elevación persistente del segmento ST. *Rev Esp Cardiol.* 2009;62:e1-e47.
2. Weaver WD, Simes RJ, Betriu A, Grines CL, Zijlstra F, Garcia E, et al. Comparison of primary coronary angioplasty and intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review. *JAMA.* 1997;278:2093-3.
3. Keeley EC, Boura JA, Grines CL. Primary angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review of 23 randomized trials. *Lancet.* 2003;361:13-20.
4. Zijlstra F, Beukema WP, Van't Hof AW, Kiem A, Reiffers S, Hoortje JC, et al. Randomized comparison of primary angioplasty with thrombolytic therapy in low risk patients with acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol.* 1997;29:908-12.
5. Grines C, Patel A, Zijlstra F, Weaver WD, Granger C, Simes RJ; PCAT Collaborators. Percutaneous transluminal coronary angioplasty. Primary coronary angioplasty compared with intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: six-month follow-up and analysis of individual patient data from randomized trials. *Am Heart J.* 2003;145:47-57.
6. Dalby M, Bouzamondo A, Lechat P, Montalescot G. Transfer for primary angioplasty versus immediate thrombolysis in acute myocardial infarction. A meta-analysis. *Circulation.* 2003;108:1809-14.
7. De Luca G, Biondi-Zoccai G, Marino P. Transferring patients with ST-segment elevation myocardial infarction for mechanical reperfusion: a meta-regression analysis of randomized trials. *Ann Emerg Med.* 2008;52:665-76.
8. Mingo S, Goicolea J, Nombela L, Sufate E, Blasco A, Millán I, et al. Angioplastia primaria en nuestro medio. Análisis de los retrasos hasta la reperfusión, sus condicionantes y su implicación pronóstica. *Rev Esp Cardiol.* 2009;62:15-22.
9. Curós A, Ribas N, Baz JA, Serra J, Fernández E, Rodríguez O, et al. Estrategias para reducir el tiempo de reperfusión en el tratamiento con angioplastia primaria. *Rev Esp Cardiol Supl.* 2009;9:C34-45.
10. Ferreira-González J, Permyer-Miranda G, Marrugat J, Heras M, Cuhat J, Civeira E, et al. Estudio MASCARA (Manejo del Síndrome Coronario Agudo, Registro Actualizado). Resultados globales. *Rev Esp Cardiol.* 2008;61:803-16.
11. Magid DJ, Wang Y, Herrin J, McNamara RL, Bradley EH, Curtis JP, et al. Relationship between time of day, day of week, timeliness of reperfusion, and in-hospital mortality for patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction. *JAMA.* 2005;294:803-12.
12. Cubeddu RJ, Cruz-González J, Kiernan TJ, Truong QA, Rosenfield K, Leimbach RC, et al. ST-elevation myocardial infarction mortality in a major academic center "on-" versus "off-" hours. *J Invasive Cardiol.* 2009;21:518-23.
13. Masoudi FA, Bonow RO, Brindis RG, Cannon CP, DeBuhr J, Fitzgerald S, et al. ACC/AHA 2008 statement on performance measurement and reperfusion therapy. *J Am Coll Cardiol.* 2008;52:2100-12.
14. Killip T, Kimball JT. Treatment of myocardial infarction in a coronary care unit. A two year experience with 250 patients. *Am J Cardiol.* 1967;20:457-64.
15. TIMI Study Group. The thrombolysis in myocardial infarction (TIMI) trial. *N Engl J Med.* 1985;312:932-6.
16. Mauri J, Albarrán A, Pinar E, Baz JA, Widimsky P. Reperfusion mecánica en el síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST. Situación actual de la angioplastia primaria en España. *Rev Esp Cardiol Supl.* 2009;9:C11-6.
17. Cannon CP, Antman EM, Walls R, Braunwald E. Time as an adjunctive agent to thrombolytic therapy. *J Thromb Thrombolysis.* 1994;1:27-34.
18. Bragulat E, López B, Miró O, Coll-Vinent B, Jiménez S, Aparicio M, et al. Análisis de la actividad de una unidad estructural de dolor torácico en un servicio de urgencias hospitalario. *Rev Esp Cardiol.* 2007;60:276-84.
19. Manari A, Ortolani P, Guastaroba P, Casella G, Vignali L, Varani E, et al. Clinical impact of an inter-hospital transfer strategy in patients with ST-elevation myocardial infarction undergoing primary angioplasty: the Emilia-Romagna ST-elevation acute myocardial infarction network. *Eur Heart J.* 2008;29:1834-42.
20. Nallamothu BK, Bates ER. Percutaneous coronary intervention versus fibrinolytic therapy in acute myocardial infarction: is timing (almost) everything? *Am J Cardiol.* 2003;92:824-6.

21. Betriu A, Masotti M. Comparison of mortality rates in acute myocardial infarction treated by percutaneous coronary intervention versus fibrinolysis. *Am J Cardiol.* 2005;95:100-1.
22. Boersma E. Does time matter? A pooled analysis of randomized clinical trials comparing primary percutaneous coronary intervention and in-hospital fibrinolysis in acute myocardial infarction patients. *Eur Heart J.* 2006;27:779-88.
23. Pinto DS, Kirtane AJ, Nallamothu BK, Murphy SA, Cohen DJ, Laham RJ, et al. Hospital delays in reperfusion for ST-elevation myocardial infarction: implications when selecting a reperfusion strategy. *Circulation.* 2006;114:2019-25.
24. Eagle KA, Nallamothu BK, Mehta RH, Granger CB, Steg PG, Van de Werf F, et al. Trends in acute reperfusion therapy for ST-segment elevation myocardial infarction from 1999 to 2006: we are getting better but we have got a long way to go. *Eur Heart J.* 2008;29:609-17.
25. Carrillo P, López-Palop R, Pinar E, Saura D, Párraga M, Picó F, et al. Tratamiento del infarto agudo de miocardio con angioplastia primaria *in situ* frente a transferencia interhospitalaria para su realización: resultados clínicos a corto y largo plazo. *Rev Esp Cardiol.* 2007;60:801-10.
26. Dorsch MF, Greenwood JP, Priestley C, Somers K, Hague C, Blaxill JM, et al. Direct ambulance admission to the cardiac catheterization laboratory significantly reduces door-to-balloon times in primary percutaneous coronary intervention. *Am Heart J.* 2008;155:1054-8.
27. Hutchison AW, Malaipapan Y, Jarvie I, Barger B, Watkins E, Braitberg G, et al. Prehospital 12-lead ECG to triage ST-elevation myocardial infarction and emergency department activation of the infarct team significantly improves door-to-balloon time. *Circ Cardiovasc Interv.* 2009;2:528-34.
28. Dierks DB, Kontos MC, Chen AV, Pollack CV, Wiviott SD, Rumsfeld JS, et al. Utilization and impact of pre-hospital electrocardiograms for patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol.* 2009;53:161-6.
29. Volpi A, Cavalli A, Santoro I, Negri E. Incidence and prognosis of early primary ventricular fibrillation in acute myocardial infarction-results of the Gruppo Italiano per lo Studio de della Sopravvivenza nell'Infarto Miocardico (GISSI-2) database. *Am J Cardiol.* 1998;82:265-71.
30. López-Palop R, Carrillo P, Lozano I, Cortés R, Saura D, González J, et al. Intervalos de tiempo transcurridos en la realización de la angioplastia primaria: desde el inicio de los síntomas hasta la restauración del flujo. *Rev Esp Cardiol.* 2002;55:597-606.

RESULTATS (2)

OBJECTIU 2.

**Integration of a local into a regional primary angioplasty action plan
(the Catalan Codi Infart network) reduces time to reperfusion**

International Journal of Cardiology

Int J Cardiol. 2013 Oct 9;168(4):4354-7

Integration of a local into a regional primary angioplasty action plan (the Catalan *Codi Infart* network) reduces time to reperfusion



Oriol Rodríguez-Leor^{a,b,*}, Eduard Fernández-Nofrerías^{a,1,2}, Josepa Mauri^{a,1}, Xavier Carrillo^{a,1}, Neus Salvatella^{a,1}, Antoni Curos^{a,1}, Jordi Serra^{a,1}, Carolina Oliete^{a,1}, Carmen Rivas^{a,1}, Antoni Bayes-Genis^{a,b,1}

^a Cardiology Department, Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Badalona, Spain
^b Departament de Medicina, Universitat Autònoma de Barcelona, Spain

ARTICLE INFO

Article history:
 Received 3 May 2013
 Accepted 4 May 2013
 Available online 6 June 2013

Keywords:
 STEMI
 Primary PCI
 Network
 Reperfusion
 Registry

Primary percutaneous coronary intervention (pPCI) is the treatment of choice for patients with ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) [1]. Numerous initiatives promoted by national and international medical societies (Stent for Life, Door-to-Balloon: An Alliance for Quality, and Mission Lifeline) [2–4] share the goal of allowing more patients with STEMI to receive pPCI under optimal conditions. These initiatives recommend the implementation of coordinated, regional plans, with the objective of optimizing time to care in patients with STEMI [5]. The aim of this study is to compare, in a local pPCI program, the time between symptom onset and reperfusion in STEMI patients before and after the implementation of a wider regional pPCI action plan, the Catalan *Codi Infart* network.

We report the results of a prospective, observational registry of all consecutive patients with STEMI treated with pPCI from February 2007 to December 2010 in a single center divided into two time periods: before implementation of a regional plan (*PreCodi* Group, local care network, February 2007–May 2009) and after implementation of the plan (*Codi Infart* Group, regional care network, June 2009–December 2010). All patients provided their informed consent.

According to where the first medical contact (FMC) was made patients were divided into three groups:

- a) *pPCI capable hospital group*: in-hospital diagnosis of STEMI in our center (pPCI available at all times).

- b) *No pPCI capable hospital group*: in-hospital diagnosis of STEMI in a non-pPCI capable hospitals of the area undergoing interhospital transfer to our center.
 c) *Emergency Medical Services (EMS) group*: out-of-hospital patients first attended by the EMS, which have always a doctor who makes the diagnosis of STEMI and decides activation on the pathway.

The organizational details for the set-up of this local network have been published elsewhere [6]. Briefly, in February 2007 a local pPCI network was launched based at our center, which serves a population of 817 000 inhabitants mainly distributed among four urban areas, each one with a hospital lacking pPCI services, connected to our facility by highway at a distance of 2, 7, 20, and 45 km (Fig. 1).

The *Codi Infart* network was implemented by the Health Department of the Catalan government on June 1, 2009 with the aim to improve care for patients with STEMI in Catalonia, a Spanish autonomous region with 7 350 000 inhabitants. *Codi Infart* organizational strategies were agreed upon between the Department of Health, the EMS, and the Catalan Society of Cardiology including the regulations required to launch a coordinated network action plan following the latest recommendations from the European Society of Cardiology (ESC) [1].

To analyze delays in treatment, the following information was recorded:

1. *Time of symptom onset*.
2. *Time of FMC*: when the patient first contacted a clinician that was able to diagnose a STEMI and indicate a pPCI.
3. *Door time*: time of arrival to the first hospital, pPCI or non-pPCI.
4. *Therapeutic indication time*: when the pPCI team was contacted.
5. *Time of arrival in the cardiac catheterization laboratory*.
6. *Time of reperfusion (or device)*: when the first intracoronary device (simple balloon, stent, or thrombectomy device) was introduced into the culprit artery [7].

Using these times, the following delays were defined:

- a) *Patient delay*: time of symptom onset–time of FMC.
- b) *Diagnostic delay*: time of FMC–therapeutic indication time.
- c) *Transfer delay*: therapeutic indication time–time of arrival in the cardiac catheterization laboratory.
- d) *Procedure delay*: time of arrival in the cardiac catheterization laboratory–time of reperfusion.
- e) *Primary PCI delay*: therapeutic indication time–time of reperfusion.
- f) *System delay*: time of FMC–time of reperfusion.
- g) *Door-to-device time (DDT)*: door time–time of reperfusion.
- h) *Time to reperfusion therapy*: time of symptom onset–time of reperfusion.

In the *preCodi* period 654 patients were considered for reperfusion; 182 patients received thrombolysis (27 · 8%), in 33 patients coronary angiography but no pPCI was performed (5 · 1%) and 439 received pPCI (67 · 1%). After *Codi Infart* implementation 556 patients were considered for reperfusion; 21 patients received thrombolysis (3 · 8%), in 80 patients coronary angiography but no pPCI was performed (14 · 4%) and 455

* Corresponding author at: Cardiology Department, Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Carretera de Canyet s/n 08916, Badalona, Barcelona, Spain. Tel.: +34 934978989; fax: +34 934978988.

E-mail addresses: oriolrodriguez@gmail.com (O. Rodríguez-Leor), noferias@gmail.com (E. Fernández-Nofrerías), mauriri@gmail.com (J. Mauri), xcarrillosuarez@gmail.com (X. Carrillo), neussalvatella@gmail.com (N. Salvatella), acurosgermanstrias@gencat.cat (A. Curos), jserra.germanstrias@gencat.cat (J. Serra), gcoliete@gmail.com (C. Oliete), Carmenrivas71@gmail.com (C. Rivas), abayesgenis@gmail.com (A. Bayes-Genis).

¹ This author takes responsibility for all aspects of the reliability and freedom from bias of the data presented and their discussed interpretation.

² These authors contributed equally to this manuscript.

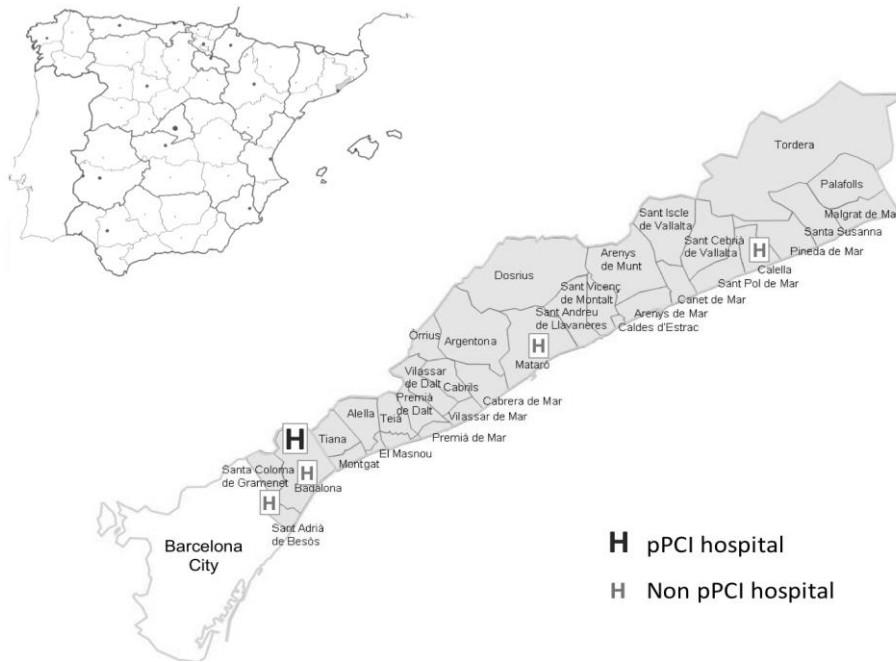


Fig. 1. Map of the region and location of the different hospitals, with and without pPCI capability.

received pPCI (81 · 8%). This means a 13% increase in reperfusion and a 47% increase in pPCI treatments.

Baseline characteristics of patients treated with pPCI and procedures and analysis of the time to reperfusion before and after *Codi Infart* according to first medical contact are described in Table 1.

In the *preCodi* period, the EMS transferred 25 · 5% of patients to the nearest hospital regardless of pPCI availability; during *Codi Infart*, only 1 · 9% of patients were transferred to centers without pPCI ($P < 0 · 001$). Notably, out-of-hospital patients receiving direct care from the EMS increased from 16 · 4% before to 33 · 8% after *Codi Infart* ($P < 0 · 001$).

Patient delay in *Codi Infart* was noticeably shorter than the observed in the GRACE trial [8]. The significant increase in patients receiving direct care from the EMS (from 16 · 4% *preCodi* to 33 · 8% after *Codi Infart* implementation) may partly explain this benefit. *Codi Infart* also reduced diagnostic delay, mainly in patients admitted to centers without pPCI capabilities. Transfer delay decreased from 49 to 33 min, mainly due to a change in the organization of the transfer. In the *PreCodi* era, the attending physician first contacted our facility and, when accepted, contacted the EMS coordinator to start the transfer. With the *Codi Infart*, the attending physician directly called the EMS coordinator, who ordered to start the transfer and activated the pPCI team.

In conclusion, implementation of the *Codi Infart* regional pPCI care plan in Catalonia has led to significant improvements in organization

of the pPCI care system, resulting in an increase in the number of patients with STEMI receiving pPCI treatment, a decrease in transfer time for patients admitted to centers without pPCI availability, and an increase in the number of patients receiving a diagnosis and indication of pPCI by the EMS, resulting in a significant decrease in time to reperfusion therapy and in DTTD that helped achieve the goals set by the ESC guidelines for the treatment of STEMI and the Stent for Life project.

References

- [1] Steg G, James SK, Atar D, et al. ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: the Task Force on the management of ST-segment elevation acute myocardial infarction of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2012;33:2569-619.
- [2] Widimsky P, Fajadet J, Danchin N, Wijns W. "Stent 4 Life" targeting PCI at all who will benefit the most. A joint project between EAPCI, Euro-PCR, EUCOMED and the ESC Working Group on Acute Cardiac Care. *EuroIntervention* 2009;4:555-7.
- [3] Krumholz HM, Bradley EH, Nallamothu BK, et al. A campaign to improve the timeliness of primary percutaneous coronary intervention: door-to-balloon: an alliance for quality. *JACC Cardiovasc Interv* 2008 Feb;1(1):97-104.
- [4] Jacobs AK, Antman EM, Faxon DP, Gregory T, Solis P. Development of systems of care for ST-elevation myocardial infarction patients: executive summary. *Circulation* 2007;116:217-30.
- [5] Di Mario C, Synetos D, James S, et al. STEMI guidelines: from formulation to implementation. *EuroIntervention* 2012;8:P11-7.
- [6] Rodríguez-Leor O, Fernández-Nofrerías E, Mauri J, et al. Analysis of reperfusion delay in patients with acute myocardial infarction treated with primary angioplasty

Table 1
Baseline characteristics of patients and procedures and time to reperfusion before and after Codi Infort according to FMC.

	Total PreCodi n = 439	Total Codi Infort n = 425	P value	pPCI PreCodi n = 155	pPCI Codi Infort n = 90	P value	No-pPCI PreCodi n = 222	No-pPCI Codi Infort n = 231	P value	EMS PreCodi n = 72	EMS Codi Infort n = 154	P value
Age, mean ± SD	62 ± 13	63 ± 13	0.35	62 ± 13	63 ± 13	0.83	61 ± 13	64 ± 13	0.10	63 ± 11	62 ± 12	0.39
Males, n(%)	348(79.5)	365(86.2)	0.79	121(78.1)	70(77.8)	0.96	168(79.2)	176(80.6)	0.73	60(83.3)	125(81.2)	0.69
Smoking, n(%)	187(42.6)	188(44.3)	0.70	53(34.2)	37(41.1)	0.28	101(47.6)	83(39.3)	0.08	33(45.8)	68(44.2)	0.81
Arterial hypertension, n(%)	225(51.3)	220(48.4)	0.39	81(52.3)	52(57.8)	0.40	102(48.1)	101(47.9)	0.96	42(58.3)	67(43.5)	0.04
Dyslipidemia, n(%)	203(46.6)	204(44.8)	0.67	71(45.8)	50(55.6)	0.14	101(47.6)	83(39.3)	0.08	31(43.1)	71(46.1)	0.67
Diabetes, n(%)	106(24.1)	102(22.4)	0.54	42(27.1)	26(28.9)	0.76	47(22.2)	43(20.4)	0.65	17(23.6)	33(21.4)	0.71
Renal failure, n(%)	29(6.6)	30(6.6)	0.99	13(8.4)	10(11.1)	0.48	9(4.2)	11(5.2)	0.64	7(9.7)	9(5.8)	0.29
Peripheral vascular disease, n(%)	60(13.7)	52(11.4)	0.31	28(18.1)	13(14.4)	0.46	20(9.4)	19(9.0)	0.88	12(16.7)	20(13.0)	0.46
Previous STEMI, n(%)	48(10.9)	47(10.5)	0.34	31(20)	15(16.7)	0.52	12(5.7)	10(4.7)	0.67	5(6.9)	16(10.4)	0.41
Previous PCL, n(%)	45(10.3)	34(7.5)	0.14	26(16.8)	10(11.1)	0.28	13(6.1)	7(3.3)	0.17	6(8.3)	17(11.0)	0.53
Anterior myocardial infarction, n(%)	184(41.9)	182(40.0)	0.58	62(40)	38(42.2)	0.06	92(43.4)	83(39.3)	0.70	30(41.7)	61(39.6)	0.89
Use of anti-IIb/IIIa, n(%)	382(87.0)	355(78.0)	<0.001	136(87.1)	64(71.1)	0.001	188(88.7)	162(76.8)	0.001	58(80.6)	129(83.6)	0.55
Radial access, n(%)	427(97.3)	441(96.9)	0.71	147(94.8)	83(92.2)	0.42	210(95.1)	200(96.6)	0.50	70(97.2)	150(97.4)	0.94
Manual thrombectomy, n(%)	332(75.6)	345(78.5)	0.94	131(71.6)	67(74.4)	0.63	161(75.9)	154(73.0)	0.48	60(83.3)	124(80.5)	0.61
Drug-eluting stents, n(%)	128(29.4)	106(23.3)	0.039	48(31.0)	17(18.9)	0.04	60(28.3)	59(28.0)	0.94	21(29.2)	30(19.5)	0.10
Multivessel treatment, n(%)	38(4.1)	18(4.0)	0.91	19(13)	3(3.3)	0.75	9(4.2)	7(3.3)	0.62	2(2.8)	8(5.2)	0.51
LVEF (%)	46.9 ± 11.9	49.2 ± 10.9	0.003	46.5 ± 12.4	47.5 ± 12.7	0.53	47.7 ± 11.0	49.9 ± 0.3	0.03	45.5 ± 13.0	49.1 ± 10.6	0.05
Use of IABP, n(%)	13(3.0)	13(2.9)	0.93	6(3.9)	2(2.2)	0.71	4(1.9)	4(1.9)	0.99	3(4.2)	7(4.5)	0.90
Mechanical ventilation, n(%)	38(4.1)	19(4.2)	0.95	9(5.8)	5(5.6)	0.93	6(2.8)	4(1.9)	0.75	3(4.2)	10(6.5)	0.76
Success, n(%)	412(93.8)	430(94.5)	0.79	147(94.8)	84(93.3)	0.12	198(91.4)	203(96.2)	0.51	67(93.1)	143(92.8)	0.51
In-hospital mortality	19(4.3)	22(4.8)	0.72	8(5.2)	7(7.8)	0.41	8(3.8)	7(3.3)	0.79	3(4.2)	8(5.2)	0.80
Patient delay, median (IQR)	100 (45-175)	80 (37-167)	0.08	107 (60-180)	111 (49-240)	0.75	110 (50-180)	90 (40-183)	0.26	60 (30-115)	60 (30-122)	0.75
Diagnostic delay, median (IQR)	32 (16-60)	28 (17-48)	0.04	28 (13-53)	26 (10-60)	0.91	44 (23-74)	33 (23-53)	0.02	21 (10-33)	22 (15-31)	0.47
Activation delay, median (IQR)	50 (31-77)	46 (33-62)	0.02	30 (14-39)	29 (20-37)	0.88	78 (62-95)	61 (50-72)	<0.001	35 (30-45)	38 (30-51)	0.29
Primary PCI delay, median (IQR)	71 (53-89)	69 (52-84)	0.01	59 (39-82)	48 (40-58)	0.44	89 (82-117)	81 (72-95)	<0.001	57 (49-64)	58 (48-72)	0.33
Procedure delay, median (IQR)	20 (16-25)	20 (16-24)	0.92	20 (15-26)	20 (16-24)	0.45	19 (16-24)	20 (17-24)	0.23	20 (16-24)	19 (16-24)	0.75
Time to reperfusion, median (IQR)	215 (149-332)	191 (135-295)	0.003	196 (130-305)	210 (129-340)	0.95	262 (190-376)	221 (163-342)	0.002	139 (107-206)	152 (117-209)	0.34
System delay, median (IQR)	106 (78-155)	101 (76-130)	0.009	80 (63-107)	76 (55-119)	0.78	145 (112-186)	117 (100-145)	<0.001	81 (66-98)	82 (68-105)	0.38
Door-to-device time, median (IQR)	105 (65-157)	85 (38-122)	<0.001	80 (63-107)	76 (55-119)	0.78	145 (112-186)	117 (100-145)	<0.001	23 (19-34)	21 (15-28)	0.69

SD: standard deviation; STEMI: ST-segment elevation myocardial infarction; pPCI: primary percutaneous coronary intervention; PCL: percutaneous coronary lesion; LVEF: Left ventricular ejection fraction; IABP: intra-aortic balloon pump; EMS: Emergency Medical System; FMC: first medical contact. Note that System Delay and Door-to-Device times for pPCI and no-pPCI patients are the same.

- based on first medical contact and time of presentation. *Rev Esp Cardiol* 2011;64:476–83.
- [7] Masoudi FA, Bonow RO, Brindis RG, et al. ACC/AHA Task Force on Performance Measures. ACC/AHA 2008 statement on performance measurement and reperfusion therapy. *J Am Coll Cardiol* 2008;52:2100–12.
- [8] Eagle KA, Nallamothu BK, Mehta RH, et al. Global registry of Acute Coronary Events (GRACE) Investigators. Trends in acute reperfusion therapy for ST-segment elevation myocardial infarction from 1999 to 2006: we are getting better but we have a long way to go. *Eur Heart J* 2008;29:609–17.

0167-5273/\$ – see front matter © 2013 Elsevier Ireland Ltd. All rights reserved.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jcard.2013.05.071>

Association between hemoglobin level and cardiopulmonary performance in heart failure: Insights from the HF-ACTION study^{☆,☆☆}

Alain Cohen-Solal^{a,*}, Steven J. Keteyian^b, John R. Horton^c, Stephen J. Ellis^c,
 William E. Kraus^d, Ryan D. Kilpatrick^e



^a UMR-S 942, Faculty Paris Diderot, Hôpital Lariboisière, Assistance Publique – Hôpitaux de Paris, France
^b Division of Cardiovascular Medicine, Henry Ford Hospital, Detroit, MI, USA
^c Duke Clinical Research Institute, Durham, NC, USA
^d Duke University Medical Center, Durham, NC, USA
^e Center for Observational Research, Amgen, Inc., Thousand Oaks, CA, USA

ARTICLE INFO

Article history:
 Received 1 May 2013
 Accepted 4 May 2013
 Available online 2 June 2013

Keywords:
 Cardiopulmonary exercise
 Hemoglobin
 Heart failure

Recent emphasis has also been placed on the possible deleterious role of anemia in patients with chronic heart failure (CHF) both regarding outcome [1–4], and cardiopulmonary performance [5,6]. HF-ACTION (Heart Failure – A Controlled Trial Investigating Outcomes of exercise Training) was a large multicenter randomized study (details of the design, rationale, and primary results of HF-ACTION have been published elsewhere [7]) evaluating the effect of an aerobic exercise training program on hospitalization and mortality outcomes in symptomatic CHF patients with low left ventricular ejection fraction (LVEF) [8] that offers an unique opportunity to evaluate the role of hemoglobin in determining cardiopulmonary performance of CHF patients.

Of 2331 enrolled patients, 1730 had both baseline hemoglobin and relevant cardiopulmonary exercise testing (CPX) data and defined the analyzed population. Baseline hemoglobin was the most recently recorded value (within 1 year) prior to enrollment in HF-ACTION. Anemia was defined using World Health Organization (WHO) criteria of Hb < 13 g/dL in men and < 12 g/dL in women.

[☆] Funding/support: The HF-ACTION Trial was funded by the National Institutes of Health (NIH) and the National Heart, Lung and Blood Institute (NHLBI), Bethesda, Maryland. This retrospective analysis was supported by Amgen, Inc. The sponsor had no direct access to study data and did not control content or publication rights.

^{☆☆} Disclosures: A Cohen Solal has received honoraria as writing consultant from Duke Clinical Research Institute; S Keteyian has worked as writing consultant for Duke Clinical Research Institute and Consultant for Johnson & Johnson Services, Inc. R Kilpatrick is an employee of Amgen, Inc.

* Corresponding author at: UMR-S 942; Faculty Paris Diderot; Hôpital Lariboisière, Assistance Publique – Hôpitaux de Paris, 2 Rue Ambroise Pare, 75010 Paris, France. Tel.: +33 149956608; fax: +33 149958439.

E-mail address: alain.cohen-solal@lrh.aphp.fr (A. Cohen-Solal).

The association between hemoglobin, anemia status and cardiopulmonary performance, specifically peak oxygen uptake ($\dot{V}O_2$), $\dot{V}O_2$ at the ventilatory threshold, and $\dot{V}_E/\dot{V}CO_2$ slope alone and in combination with

Table 1
 Median value of hemoglobin in various groups of patients.

Variable	n (%)	Hb median (25th, 75th percentile)
Sex		
Male	1257 (73)	13.8 (12.6–14.9)
Female	473 (27)	12.8 (11.9–13.7)
Race		
Black	563 (33)	13.0 (11.9–14.2)
White	1047 (62)	13.7 (12.6–14.7)
Other	91 (5)	13.6 (12.5–15.2)
Region		
West U.S.A.	187 (11)	13.9 (12.7–15.1)
Midwest U.S.A.	556 (32)	13.4 (12.3–14.5)
Northeast U.S.A.	204 (12)	13.3 (12.3–14.4)
South U.S.A.	581 (34)	13.3 (12.1–14.4)
Canada	170 (10)	14.1 (13.0–15.0)
France	32 (2)	14.2 (13.4–15.3)
NYHA class		
II	1100 (64)	13.6 (12.6–14.7)
III/IV	630 (36)	13.2 (12.0–14.3)
Ventricular conduction prior to CPX		
Normal	711 (42)	13.5 (12.3–14.6)
LBBB	275 (16)	13.6 (12.7–14.6)
RBBB	69 (4)	13.4 (12.0–14.4)
IVCD	227 (13)	13.6 (12.3–14.7)
Paced	411 (24)	13.4 (12.3–14.4)
CPX mode		
Bicycle	135 (8)	13.4 (12.4–14.6)
Treadmill	1582 (92)	13.5 (12.3–14.6)
Diabetes		
No	1168 (68)	13.6 (12.5–14.7)
Yes	562 (32)	13.3 (12.1–14.4)
PAD		
No	1593 (93)	13.5 (12.3–14.6)
Yes	129 (7)	13.3 (12.2–14.3)

RESULTATS (3)

OBJECTIU 3.

**Transradial percutaneous coronary intervention in cardiogenic shock:
A single-center experience**

American Heart Journal

Am Heart J. 2013 Mar;165(3):280-5.

Transradial Angiography and Intervention

Transradial percutaneous coronary intervention in cardiogenic shock: A single-center experience

Oriol Rodríguez-Leor, MD,^{a,b,c,d} Eduard Fernández-Nofreñas, MD,^{a,d} Xavier Carrillo, MD,^a Josepa Mauri, MD, PhD,^a Carolina Oliete, RN,^a Maria del Carmen Rivas, RN,^a and Antoni Bayes-Genis, MD, PhD^{a,b,c} Badalona, Spain

Background Use of the transradial approach (TRA) in percutaneous coronary intervention (PCI) has increased in recent years. TRA has a lower mortality rate than the transfemoral approach (TFA) in patients with acute coronary syndrome. Comparative studies have systematically excluded patients with cardiogenic shock (CS).

Methods We performed a prospective, observational registry study of consecutive patients undergoing emergent revascularization between February 2007 and January 2012. An analysis of the clinical evolution of patients with CS during hospitalization was performed.

Results Of 1,400 emergency procedures, 122 had CS, of which 80 underwent PCI by TRA (65.6%) and 42 underwent PCI by TFA (34.3%). The main reason for choosing TFA was the absence of radial pulse (54.9%). Mortality (64.3% vs 32.5%, $P = .001$), serious access site complications (11.9% vs 2.5%, $P = .03$), access site complications requiring blood transfusion (7.1% vs 0%, $P = .04$), and major adverse cardiac events (death, infarction, stroke, serious bleeding, and postanoxic encephalopathy) (73.8% vs 43.8%, $P = .001$) were greater in patients treated by TFA. In the multivariate analysis, TRA was a predictor of mortality (odds ratio [OR] 0.39 [0.15-0.97]); other predictive factors were age ≥ 75 years (3.47 [1.35-8.92]), previous treatment with diuretics (3.67 [1.21-11.12]), and success of the procedure (0.07 [0.02-0.24]).

Conclusions Transradial approach for PCI is possible and safe in up to two-thirds of patients with CS. Absence of radial pulse was the main factor preventing use of TRA. In multivariate analysis, TRA was associated with a lower risk of mortality. (Am Heart J 2013;165:280-5.)

The incidence of cardiogenic shock (CS) in patients with acute myocardial infarction varies between 5% and 15%, depending on the definition used.¹⁻⁴ Despite advances in percutaneous coronary intervention (PCI), CS continues to be associated with an in-hospital mortality rate of approximately 50%.⁴⁻⁸ Results of the SHOCK study showed that emergent revascularization must be performed on patients with CS. Although the primary end point (decrease in mortality at 30 days by early revascularization) was not achieved in this study, there was a significant decrease in mortality that was maintained at 6 months, 12 months, and 6 years of follow-

up.⁹⁻¹¹ Several subsequent studies showed that early revascularization improves survival.⁴⁻⁸

In 1989, Campeau¹² reported on their experience performing coronary angiography using the transradial approach (TRA). In 1993, Kiemeneji and Laarman¹³ described their experience using this approach in PCI. Since then, use of TRA has expanded and is now a clear alternative to the classic transfemoral approach (TFA). In a population of patients with ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) undergoing PCI, a recent meta-analysis showed that TRA is associated with a significant decrease in mortality, major adverse cardiac events (MACEs), and serious access site complications compared with TFA.¹⁴ In previous studies comparing TRA and TFA in primary angioplasty, patients with CS were systematically excluded from analysis.¹⁴ Even centers with a long-standing tradition of using TRA in PCI omitted CS patients when reporting results of these procedures.¹⁵ Our center began using TRA in PCI in 2003; since then, this access route has been established as the approach of choice, used in >95% of PCI procedures performed over the last few years.^{16,17}

From the ^a Servei de Cardiologia, Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Barcelona, Spain, ^b Departament de Medicina, Universitat Autònoma de Barcelona, Badalona, Spain, and ^c Institut per la Recerca Germans Trias i Pujol, Badalona, Spain.

Submitted June 29, 2012; accepted August 24, 2012.

^d Oriol Rodríguez-Leor and Eduard Fernández-Nofreñas have contributed equally in the authorship of this article.

Reprint requests: Oriol Rodríguez-Leor, MD, Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Carretera de Canyet s/n, 08916 Badalona, Spain.

Email: oriolrodriguez@gmail.com

0002-8703/\$ - see front matter

© 2013, Mosby, Inc. All rights reserved.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ahj.2012.08.011>

The objective of this study was to analyze PCI outcomes in a center performing a high volume of PCI using TRA in a cohort of consecutive patients with CS.

Methods

Patients

This prospective study evaluated consecutive patients who underwent PCI for myocardial infarction (patients with STEMI undergoing primary angioplasty or rescue angioplasty or patients with acute coronary disease without ST elevation [non-STEMI (NSTEMI)]) between February 2007 and January 2012. The indication to perform emergent coronary angiography in NSTEMI patients was angina that was difficult to control with pharmacological treatment, heart failure, ventricular arrhythmias, or CS. Patients who had CS before the procedure were included in the analysis.

All patients provided informed consent for the free use of their data in this study. *Cardiogenic shock* was defined as systolic blood pressure <90 mm Hg or the need for vasopressors to maintain blood pressure >90 mm Hg combined with signs of peripheral hypoperfusion (coldness and/or pallor in the extremities, oliguria, or a decrease in level of consciousness).¹⁸

A procedure was considered successful when the patient survived and when revascularization was achieved, with residual lesions of <20% and a final thrombolysis in myocardial infarction grade flow of 3. *Major adverse cardiac event* was defined as death, reinfarction, stroke, severe bleeding, or postanoxic encephalopathy.

Severe bleeding was defined as intracranial, respiratory, gastrointestinal, genitourinary, or access site-related bleeding that was life threatening or required blood transfusion.

Procedure

Patients were treated with acetylsalicylic acid and clopidogrel before intervention, except when administering these agents was not possible (patients in cardiac arrest and in need of resuscitation). Glycoprotein IIb/IIIa inhibitors were used at the discretion of the operator. All patients were given 5,000 IU of unfractionated heparin; patients who did not receive glycoprotein IIb/IIIa inhibitors received an additional dose of unfractionated heparin until completing a dose of 70 IU/kg. Both the access route and whether to use intraaortic balloon pump were left to the discretion of the operator.

Data analysis

Patients' clinical characteristics, details of the procedure, and patients' clinical evolution during the course of their hospital stay were collected prospectively.

Statistical analysis

Continuous variables were defined as mean \pm SD and were compared using 1-way analysis of variance for the 3 treatment groups. *Categorical variables* were defined as numbers (percentages) and were compared using Pearson χ^2 test. Variables that did not follow a normal distribution were defined as median (interquartile range) and were compared using the nonparametric Kruskal-Wallis test. Significance was defined as $P < .05$ in bilateral contrast. The univariate analysis of mortality was performed using a binary logistic regression

analysis. The multivariate analysis of mortality was performed with a binary logistic regression analysis using a forward stepwise model including the variables that had a $P < .05$ in the univariate analysis: age ≥ 75 years, treatment with diuretics before the procedure, systolic blood pressure, TRA, left ventricular ejection fraction, and success of the procedure. Mortality analysis was performed per access. Data were analyzed using the statistical package SPSS 20.0 (SPSS, Inc, Chicago, IL).

No extramural funding was used to support this work. The authors are solely responsible for the design and conduct of this study, all study analyses, and drafting and editing of the manuscript.

Results

Patients

Between February 2007 and January 2012, a total of 1,400 emergent PCIs were performed in consecutive patients with acute coronary syndrome (ACS), of whom 1,334 (95.3%) had STEMI (1,268 patients underwent primary angioplasty, whereas 66 underwent rescue angioplasty) and 66 (4.7%) had NSTEMI. Transradial approach was used in 1,348 patients (96.3%), and TFA, in 52 patients (3.7%). A total of 122 patients (8.7%) had CS before initiating the procedure.

In patients with CS, TRA was used in 80 (65.6%), and TFA, in 42 (34.4%). Table I shows clinical characteristics of the 2 groups. The most significant findings were that patients undergoing PCI by TFA tended to be female (21.2% vs 11.2%, $P = .03$), with a greater prevalence of insulin-treated diabetes (35.7% vs 7.5%, $P < .0001$), worse glomerular filtration (53 ± 29 vs 66 ± 34 mL/min, $P = .03$), and a greater incidence of prior coronary surgery (11.9% vs 0%, $P = .002$). There were no significant differences in age or prevalence of other risk factors. Compared with patients who underwent PCI by TRA, patients who underwent PCI by TFA had worse hemodynamic status, with a systolic blood pressure of 69 ± 18 vs 79 ± 17 mm Hg ($P = .002$), diastolic blood pressure of 41 ± 14 vs 48 ± 14 ($P = .02$), greater need for treatment with inotropic agents before the procedure (88.1% vs 63.7%, $P = .004$), and a greater need for mechanical ventilation before the procedure (66.7% vs 41.2%, $P = .008$). There were no differences in terms of prior myocardial infarction, prior complete atrioventricular block, or right ventricular dysfunction.

Characteristics of the procedure

Table II lists rationale for choosing TFA. The main reasons included absence of radial pulse (54.9%) or the need to implant an intraaortic balloon pump or a provisional pacemaker at the beginning of the procedure by TFA (27.4%) and then deciding to continue the procedure using this same approach.

Table I. Baseline clinical characteristics

	Femoral approach, n = 42	Radial approach, n = 80	P
Age, y	68 ± 12	65 ± 12	.29
Males, n (%)	31 (73.8)	71 (88.8)	.03
Hypertension, n (%)	24 (57.1)	46 (57.5)	.97
Dyslipidemia, n (%)	26 (61.9)	41 (51.2)	.26
Insulin-treated diabetes, n (%)	15 (35.7)	6 (7.5)	<.0001
Non-insulin-treated diabetes, n (%)	8 (19.0)	24 (30.0)	.19
Smokers, n (%)	11 (26.2)	29 (36.2)	.26
Peripheral vascular disease, n (%)	17 (40.5)	24 (30.0)	.24
Previous myocardial infarction, n (%)	19 (45.2)	22 (27.5)	.04
Age ≥75 y, n (%)	15 (35.7)	22 (27.5)	.23
Glomerular filtration, mL/min/1.73 m ²	53 ± 29	66 ± 34	.03
Prior coronary surgery, n (%)	5 (11.9)	0 (0)	.002
Prior PCI, n (%)	10 (23.8)	11 (13.8)	.16
Clinical status, n (%)			<.0001
NSTEMI	22 (52.4)	11 (13.8)	
STEMI	20 (47.7)	69 (86.3)	
Primary angioplasty	18 (42.9)	62 (77.5)	
Rescue angioplasty	2 (4.8)	7 (8.8)	
Stent thrombosis, n (%)	5 (11.9)	7 (8.8)	.57
Mechanical ventilation before PCI, n (%)	28 (66.7)	33 (41.2)	.008
Inotropic treatment prior to PCI, n (%)	37 (88.1)	51 (63.7)	.004
ASA pre-PCI, n (%)	38 (90.5)	71 (88.8)	.77
Clopidogrel pre-PCI, n (%)	28 (66.7)	56 (70.0)	.70
Heparin pre-PCI, n (%)	15 (35.7)	31 (38.7)	.56
Anti-GPIIb/IIIa pre-PCI, n (%)	4 (9.5)	9 (11.2)	.93
Cardiorespiratory arrest recovery, n (%)	16 (38.1)	26 (32.5)	.51
Complete atrioventricular block, n (%)	6 (14.3)	16 (20)	.41
Right ventricular dysfunction, n (%)	7 (16.7)	9 (11.2)	.43
Systolic blood pressure, mm Hg	69 ± 18	79 ± 17	.002
Diastolic blood pressure, mm Hg	41 ± 14	48 ± 14	.02
Heart rate, beats/min	84 ± 29	88 ± 30	.46
Weight, kg	75 ± 10	78 ± 15	.14
Height, cm	165 ± 8	168 ± 8	.06
Body surface, kg/m ²	1.85 ± 0.15	1.91 ± 0.20	.09
Body mass index, kg/m ²	27.4 ± 3.8	27.3 ± 5.9	.91

Abbreviations: ASA, Acetylsalicylic acid; anti-GPIIb/IIIa, anti-glycoprotein IIb/IIIa agents.

Table III reports the main angiographic findings and characteristics of the procedures. Fewer patients treated by TFA had complete revascularization (14.3% vs 35.0%, *P* = .01). These patients also had a lower rate of

Table II. Reason for choosing transfemoral approach

	n (%)
Absence of radial pulse	28 (54.9)
IABC implantation at procedure initiation	9 (17.6)
Pacemaker implantation at procedure initiation	5 (9.8)
Previous catheterization with difficulty using transradial access	7 (13.7)
Bilateral arteriovenous fistula	1 (1.9)
No left radial present and left internal mammary artery graft	1 (1.9)

Abbreviation: IABC, Intraaortic balloon counterpulsation.

Table III. Characteristics of the procedure

	Femoral approach, n = 42	Radial approach, n = 80	P
Procedure off-hours, n (%)	25 (59.5)	52 (65.0)	.55
Crossover, n (%)	1 (2.4)	6 (7.5)	.24
No. of diseased vessels, n (%)			.02
1	5 (11.9)	25 (31.2)	
2	11 (26.2)	25 (31.2)	
3	26 (61.9)	30 (37.5)	
Multivessel PCI, n (%)	13 (31.0)	17 (21.2)	.17
Complete revascularization, n (%)	6 (14.3)	28 (35.0)	.01
Nos. of vessels treated	1.3 ± 0.5	1.2 ± 0.5	.31
Nos. of lesions treated	1.7 ± 1	1.7 ± 1	.74
No. of stents implanted	1.6 ± 1.2	1.6 ± 1.0	.93
BMS, n (%)	21 (50.0)	47 (58.8)	.36
DES, n (%)	15 (35.7)	21 (26.2)	.27
BMS and DES, n (%)	3 (7.1)	2 (2.5)	.21
IABP, n (%)	22 (52.4)	30 (37.5)	.08
Anti-GPIIb/IIIa, n (%)	15 (35.7)	45 (56.2)	.02
Thrombus aspiration, n (%)	24 (57.1)	56 (70.0)	.16
Unprotected left main treatment, n (%)	9 (21.4)	7 (8.8)	.04
Fluoroscopy time, min	15.5 ± 10	15.9 ± 12.4	.85
Contrast dose, mL	224 ± 113	255 ± 138	.21
Radiation dose, cGy/m ²	20939 ± 21627	32355 ± 66444	
Success, n (%)	26 (61.9)	66 (82.5)	.02
Left ventricular ejection fraction, %	27 ± 14	36 ± 15	.001
Time evolution of shock, min*	202 (106-435)	240 (133-434)	.37

Abbreviations: BMS, Bare-metal stent; DES, drug-eluting stent; IABP, intraaortic balloon pump.

*Time expressed as median (interquartile range).

glycoprotein IIb/IIIa inhibitor use (35.7% vs 56.2%, *P* = .02), were more likely to undergo treatment of an unprotected left main coronary artery (21.4% vs 8.8%, *P* = .04), had a lower rate of procedure success (61.9% vs 82.5%, *P* = .02), and showed worse left ventricular ejection fraction (27% ± 14% vs 36% ± 15%, *P* = .001).

In-hospital evolution

Table IV summarizes the most common complications during the patients' hospital stay. Global in-hospital mortality in patients with CS was 43.4% (64.3% in the TFA group vs 32.5% in the TRA group, *P* = .001). Transfemoral approach led to more serious access site complications (11.9% vs 2.5%, *P* = .03) and access site

Table IV. Complications during hospital stay

	Femoral approach, n = 42	Radial approach, n = 80	P	Total, n = 122
Death, n (%)	27 (64.3)	26 (32.5)	.001	53 (43.4)
Reinfarction, n (%)	2 (4.8)	2 (2.5)	.50	4 (3.3)
Stroke, n (%)	2 (4.8)	2 (2.5)	.60	4 (3.3)
Mechanical complication,* n (%)	2 (4.8)	3 (3.8)	1.00	5 (4.1)
Stent thrombosis, n (%)	2 (4.8)	2 (2.5)	.50	4 (3.3)
Severe bleeding, n (%)	6 (14.3)	9 (11.2)	.62	15 (12.3)
Post-anoxic encephalopathy, n (%)	1 (2.4)	9 (11.2)	.16	10 (8.2)
MACE, n (%)	31 (73.8)	35 (43.8)	.001	66 (54.1)
Required blood transfusion, n (%)	10 (23.8)	14 (17.5)	.31	24 (19.7)
Access site complications, n (%)	5 (11.9)	2 (2.5)	.03	7 (4.9)
Blood transfusion related to access site complication, n (%)	3 (7.1)	0 (0)	.04	3 (2.4)
Required re-PCI, n (%)	2 (4.8)	4 (5.0)	.95	6 (5.7)
Required cardiac surgery, n (%)	2 (4.8)	4 (5.0)	.95	6 (4.9)

* Rupture of the papillary muscle, rupture of the left ventricular free wall, ventricular septal defect. MACE, major adverse cardiac events (combination of death, reinfarction, stroke, severe bleeding, post-anoxic encephalopathy).

complications requiring blood transfusion (7.1% vs 0%, $P = .04$). The overall incidence of MACE was 54.1% (73.8% in the TFA group vs 43.8% in the TRA group, $P = .001$).

In-hospital mortality

Table V reports factors predictive of mortality in univariate analysis. Independent predictors of mortality that remained significant after performing multivariate analysis were age ≥ 75 years (odds ratio [OR] 3.47 [1.35-8.92]), diuretic treatment before PCI (OR 3.67 [1.21-11.12]), TRA (OR 0.39 [0.15-0.97]), and procedure success (OR 0.07 [0.02-0.24]).

Discussion

To our knowledge, this is the first study describing PCI using TRA in a population of consecutive, unselected patients with CS. Our results demonstrate that this approach can be used successfully in up to two-thirds of these patients and that the access route for PCI may influence mortality in these patients.

Over the past few years, TRA has been established as a clear alternative to TFA in PCI. Studies comparing these 2 approaches have shown that TRA is preferred by patients, reduces costs of the procedure, and can decrease the incidence of contrast-induced nephropathy.¹⁹⁻²¹ A recently published meta-analysis of 2,977 patients included in randomized controlled trials showed that, in patients with STEMI undergoing PCI, TRA is associated with a 48% decreased risk of death

Table V. Factors predicting mortality, univariate analysis

	OR (95% CI)	P
Age ≥ 75 y	3.01 (1.35-6.70)	.007
Male sex	0.93 (0.35-2.43)	.88
Diabetes mellitus	1.97 (0.95-4.09)	.07
Glomerular filtration (mL/min/1.73m ²)	0.99 (0.98-1.00)	.10
Previous myocardial infarction	2.17 (1.01-4.66)	.05
Previous CABG	0.86 (0.14-5.36)	.87
Peripheral vascular disease	2.17 (1.01-4.66)	.05
Transradial access	0.27 (0.12-0.59)	.001
Cardiac arrest before the procedure	0.83 (0.39-1.77)	.63
Time from symptom onset to surgery (min)	1.00 (0.99-1.00)	.87
Mechanical ventilation before the procedure	1.04 (0.52-2.19)	.85
Inotropic therapy before the procedure	0.81 (0.37-1.81)	.62
Diuretic therapy before the procedure	3.01 (1.16-7.77)	.02
Systolic blood pressure (mm Hg)	0.97 (0.94-0.99)	.007
Multivessel disease	1.75 (0.74-4.16)	.20
Treatment of lesion in left main coronary artery	1.36 (0.47-3.88)	.57
Use of IABP	2.10 (1.01-4.37)	.05
Mechanical thrombectomy	0.77 (0.36-1.64)	.50
Complete revascularization	0.62 (0.28-1.42)	.26
LVEF (%)	0.94 (0.92-0.97)	<.0001
Procedure success	0.09 (0.03-0.25)	<.0001

Abbreviations: LVEF, Left ventricular ejection fraction; CABG, coronary artery bypass graft.

compared with TFA as well as a significant decrease in major bleeding and access site complications.¹⁴ Because of the elevated mortality in CS, studies comparing the 2 PCI approaches in patients with STEMI have systematically excluded these patients. The results of the present study show that the use of TRA in patients with CS is associated with a lower mortality rate compared with TFA.

The main reason for choosing TFA in our population was the absence of a radial pulse, which was most likely associated with poor hemodynamic state. It should be noted that the need for crossover to a different approach in these patients was slightly greater than that observed in other studies in patients with STEMI but without CS,¹⁵ which was also likely associated with patients' worsening hemodynamic state. Factors favoring TRA in previous studies include reduced incidences of bleeding, access site complications, and need for blood transfusion.^{14,22} In patients who are hemodynamically stable, bleeding significantly increases the risk of mortality.^{23,24}

In addition, the need for blood transfusion in itself increases the risk of mortality in patients with ACS.²⁵ In our population, TFA led to more serious access site complications, and puncture complications requiring

blood transfusion were significantly higher in TFA. This could explain, at least in part, the difference in mortality between both groups. In the total population, there were 15 cases of severe bleeding, but in 24 cases, a blood transfusion was required. In these patients severely ill, it is not infrequent progressive drop in hemoglobin levels without clinically or imaging evident bleeding. Per protocol, we indicate blood transfusion when hemoglobin levels are <10 g/dL.

Factors that predicted mortality in the multivariate analysis were age ≥ 75 years, treatment with diuretics before the procedure, success of the procedure (similar to results found in other studies of patients with CS undergoing PCI²⁶⁻²⁹), and the approach used (similar to observations in other studies in patients with ACS undergoing PCI¹⁴).

Limitations

The definition of CS was based on patients' medical records, without access to invasive hemodynamic monitoring and without filling pressures recording. However, the high mortality rate and the percentage of patients with CS are in agreement with previous studies of CS (29) so it is unlikely that the results were significantly influenced by the inclusion of patients that would not fulfill the hemodynamic criteria for CS. In addition, in the current study, there were no exclusion criteria, and as such, these patients represent a real-world experience of CS. In the univariate and multivariate analysis, we may have not captured all factors that influence prognosis, but the most relevant have been taken into account. This study shows results obtained from a patient registry, in which the choice of treatment approach (TRA or TFA) was left to the discretion of the interventionalist and in which patients treated by TFA presented with poorer hemodynamic status.

Conclusions

Transradial approach is a viable approach in up to two-thirds of patients with CS requiring PCI, resulting in safe and positive outcomes. The main factors preventing the use of TRA in these patients were the absence of radial pulse and the need to implant an intraaortic balloon pump or a provisional pacemaker by TFA. Patients who underwent PCI with TRA had a lower incidence of serious access site complications, and in the multivariate analysis, TRA was associated with a lower risk of mortality compared with TFA.

References

1. Goldberg RJ, Samad NA, Yarzebski J, et al. Temporal trends in cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1999;340:1162-8.
2. Holmes Jr DR, Bates ER, Kleiman NS, et al. Contemporary reperfusion therapy for cardiogenic shock: the GUSTO-1 trial experience. The GUSTO-1 Investigators. *Global Utilization of Streptokinase and Tissue Plasminogen Activator for Occluded Coronary Arteries. J Am Coll Cardiol* 1995;26:668-74.
3. Hasdai D, Behar S, Wallentin L, et al. A prospective survey of the characteristics, treatments and outcomes of patients with acute coronary syndromes in Europe and the Mediterranean basin; the Euro Heart Survey of Acute Coronary Syndromes (Euro Heart Survey ACS). *Eur Heart J* 2002;23:1190-201.
4. Goldberg RJ, Spencer FA, Gore JM, et al. Thirty-year trends (1975 to 2005) in the magnitude of, management of, and hospital death rates associated with cardiogenic shock in patients with acute myocardial infarction: a population-based perspective. *Circulation* 2009;119:1211-9.
5. Thom T, Haase N, Rosamund W, et al. Heart disease and stroke statistics-2006 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation* 2006;113:e85-151.
6. Thiele H, Schuler G. Cardiogenic shock: to pump or not to pump? *Eur Heart J* 2009;30:389-90.
7. The TRIUMPH Investigators. Effect of Tilorarginine acetate in patients with acute myocardial infarction and cardiogenic shock. The TRIUMPH Randomized Controlled Trial. *JAMA* 2007;297:1657-66.
8. Webb JG, Sanborn TA, Sleeper LA, et al, for the SHOCK investigators. Percutaneous coronary intervention for cardiogenic shock in the SHOCK trial registry. *Am Heart J* 2001;141:964-70.
9. Hochman JS, Sleeper LA, Webb JG, et al. Early revascularization in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. SHOCK Investigators. Should We Emergently Revascularize Occluded Coronaries for Cardiogenic Shock. *N Engl J Med* 1999;341:625-34.
10. Hochman JS, Sleeper LA, White HD, et al. One-year survival following early revascularization for cardiogenic shock. *JAMA* 2001;285:190-2.
11. Hochman JS, Sleeper LA, Webb JG, et al. Early revascularization and long-term survival in cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction. *JAMA* 2006;295:2511-5.
12. Campeou L. Percutaneous radial artery approach for coronary angiography. *Cather Cardiovasc Diagn* 1989;16:3-7.
13. Kiemeneij F, Laarman GJ. Percutaneous transradial artery approach for coronary stent implantation. *Cather Cardiovasc Diagn* 1993;30:173-8.
14. Mamas AM, Ratib K, Routledge H, et al. Influence of access site selection on PCI-related adverse events in patients with STEMI: meta-analysis of randomized controlled trials. *Heart* 2012;98:303-11.
15. Vink MA, Amoroso G, Dirksen MT, et al. Routine use of transradial approach in primary percutaneous coronary intervention: procedural aspects and outcomes in 2209 patients treated in a single high-volume centre. *Heart* 2011;97:1938-42.
16. Carrillo X, Mauri J, Fernandez-Nofreñes E, et al. Safety and efficacy of transradial access in coronary angiography: 8-year experience. *J Invasive Cardiol* 2012;24:346-51.
17. Rodríguez-Leor O, Fernandez-Nofreñes E, Mauri J, et al. Analysis of reperfusion delay in patients with acute myocardial infarction treated with primary angioplasty based on first medical contact and time of presentation. *Rev Esp Cardiol* 2011;64:476-83.
18. Thiele H, Allam B, Chatelier G, et al. Shock in acute myocardial infarction: the Cope of Hom for trials? *Eur Heart J* 2010;31:1828-35.
19. Cooper CJ, El-Shiekh RA, Cohen DJ, et al. Effect of transradial access on quality of life and cost of cardiac catheterization: a randomized comparison. *Am Heart J* 1999;138:430-6.

20. Caputo RP. Transradial arterial access: economic considerations. *J Invasive Cardiol* 2009;21:18A-20A.
21. Vuurmans T, Byrne J, Frez E, et al. Chronic kidney injury in patients after cardiac catheterisation or percutaneous coronary intervention: a comparison of radial and femoral approaches (from the British Columbia Cardiac and Renal Registries). *Heart* 2010;96:1538e42.
22. Jolly SS, Amlani S, Hamon M, et al. Radial versus femoral access for coronary angiography or intervention and the impact on major bleeding and ischemic events: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Am Heart J* 2009;157:132-40.
23. Eikelboom JW, Mehta SR, Anand SS, et al. Adverse impact of bleeding on prognosis in patients with acute coronary syndrome. *Circulation* 2006;114:774-82.
24. Ndrepepa G, Berger PB, Mehilli J, et al. Periprocedural bleeding and 1-year outcome after percutaneous coronary interventions: appropriateness of including bleeding as a component of quadruple end point. *J Am Coll Cardiol* 2008;51:690-7.
25. Rao SV, Eikelboom JW, Granger CB, et al. Bleeding and blood transfusion issues in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndromes. *Eur Heart J* 2007;28:1193-204.
26. Webb JG, Lowe AM, Sanborn TA, et al, for the SHOCK Investigators. Percutaneous coronary intervention for cardiogenic shock in the SHOCK Trial. *J Am Coll Cardiol* 2003;42:1380-6.
27. Katz JN, Stebbins AL, Alexander JH, et al, for the TRIUMPH investigators. *Am Heart J* 2009;158:680-7.
28. Urban P, Stauffer JC, Bleed D, et al. A randomized evaluation of early revascularization to treat shock complicating acute myocardial infarction. The (Swiss) Multicenter Trial of Angioplasty for Shock-(S) MASH. *Eur Heart J* 1999;20:1030-8.
29. Zeymer U, Vogt A, Zahn R, et al, for the Arbeitsgemeinschaft Leitende Kardiologische Krankenhausärzte (ALKK). Predictors of in-hospital mortality in 1333 patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock treated with primary percutaneous coronary intervention (PCI). *Eur Heart J* 2004;25:322-8.

Check out the new author videos on www.ahjonline.com

RESULTATS (4)

OBJECTIU 4.

Results of primary percutaneous coronary intervention in patients ≥ 75 years treated by the transradial approach

American Journal of Cardiology

Am J Cardiol. 2014 Feb 1;113(3):452-6

Results of Primary Percutaneous Coronary Intervention in Patients ≥ 75 Years Treated by the Transradial Approach

Oriol Rodríguez-Leor, MD^{a,b,c,*}, Eduard Fernández-Nofreñas, MD^a, Xavier Carrillo, MD^a, Josepa Mauri, MD, PhD^a, Carlos Labata, MD^a, Carolina Oliete, RN^a, Maria del Carmen Rivas, RN^a, and Antoni Bayes-Genis, MD, PhD^{a,b,c}

Previous trials in elderly patients with ST-elevation myocardial infarction (STEMI) have not shown a definitive benefit of primary percutaneous coronary intervention (PPCI) by transfemoral approach over thrombolysis. The transradial approach (TRA) is associated with a significant decrease in mortality, MACE (Major Adverse Cardiac Event), and serious access site complications compared with the transfemoral approach. We have evaluated clinical outcomes in a cohort of real-life unselected ≥ 75 -year-old patients with STEMI treated by TRA-PPCI. This is a single-center prospective, observational registry of consecutive patients with STEMI who underwent PPCI between February 2007 and February 2013. MACE was defined as death, reinfarction, or stroke. A total of 307 patients were treated by PPCI, 293 (95.1%) with TRA-PPCI (mean age 80 ± 2 years, 42% women). Patients had high co-morbidity levels (cardiogenic shock on admission 8.5%, previous myocardial infarction 11.6%, diabetes 30.4%, previous renal failure 25.6%, previous PCI 9.6%, and peripheral arterial disease 14.3%); IIb/IIIa inhibitors were used in 45.1% of patients. Severe bleeding and need for transfusion were recorded for 6.5% and 9.9% of patients, respectively. In-hospital mortality, 1-year mortality, and 1-year MACE were 11.9%, 17.4%, and 22.2%, respectively. Excluding 25 patients with cardiogenic shock on admission, the in-hospital mortality, 1-year mortality, and 1-year MACE were 7.8%, 13.1%, and 17.9%, respectively. In conclusion, TRA-PPCI was feasible in the vast majority of elderly patients with STEMI. In-hospital mortality, 1-year mortality, and 1-year MACE were lower than reported for transfemoral access, suggesting a benefit of the TRA in these patients. © 2014 Elsevier Inc. All rights reserved. (Am J Cardiol 2014;113:452–456)

The Guidelines of the European Society of Cardiology recommend the transradial approach (TRA) in patients with STEMI if performed by an experienced radial operator (recommendation class IIa, level of evidence B).¹ In these patients, TRA is associated with a significant decrease in mortality, MACE (Major Adverse Cardiac Event), and serious access site complications compared with the transfemoral approach.^{2,3} The present study analyzed outcomes of TRA-primary percutaneous coronary intervention (PPCI) in a real-life cohort of unselected ≥ 75 -year-old patients with STEMI.

Methods

A prospective, single-center observational registry of all consecutive patients with STEMI treated with PPCI from February 2007 through February 2013 was used. The center serves an area of 817,000 inhabitants (Barcelonès Nord-

Maresme, North of the Barcelona metropolitan area, Spain), and the organizational details for this local network have been published elsewhere.⁴

PPCI was indicated in patients with chest pain and an electrocardiogram showing ST-segment elevation in 2 or more contiguous leads, with a minimum of 0.1 mV in frontal leads and 0.2 mV in precordial leads or with new or previously unknown left bundle branch block. Exclusion criteria included the presence of end-stage disease, severe co-morbidities, or a lack of arterial vascular access. Age was not a reason for exclusion. Data on patient demographics and procedure characteristics were collected prospectively.

The revascularization strategy during PPCI (access site, IIb/IIIa inhibitors administration, and manual thrombectomy) was carried out according to the criteria of the interventionalist performing the procedure. All patients who received IIb/IIIa inhibitors were treated with abciximab. "Cardiogenic shock" was defined as systolic blood pressure < 90 mm Hg or the need for vasopressors to maintain blood pressure > 90 mm Hg combined with signs of peripheral hypoperfusion (coldness and/or pallor in the extremities, oliguria, or a decrease in level of consciousness). "MACE" was defined as death, reinfarction, or stroke during hospitalization. "Severe bleeding" was defined as intracranial, respiratory, gastrointestinal, genitourinary, or access site-related bleeding that was life threatening or required blood transfusion. "Renal failure" was defined as an estimated glomerular filtration rate at admission < 60 ml/min

^aServei de Cardiologia, Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Badalona, Spain; ^bDepartament de Medicina, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain; and ^cInstitut per la Recerca Germans Trias i Pujol, Badalona, Spain. Manuscript received July 29, 2013; revised manuscript received and accepted October 20, 2013.

Drs. Rodríguez-Leor and Fernández-Nofreñas contributed equally to the manuscript.

See page 455 for disclosure information.

*Corresponding author: Tel: (+34) 93-497-8989; fax: (+34) 93-497-8988.

E-mail address: oriolrodriguez@gmail.com (O. Rodríguez-Leor).

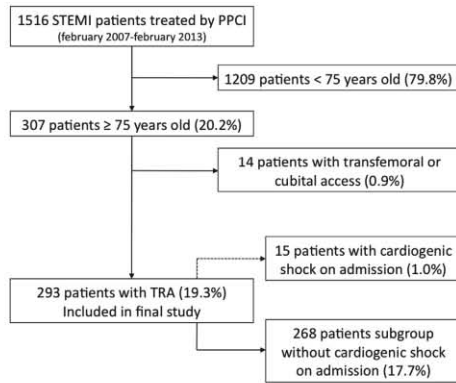


Figure 1. Flow chart of patient inclusion.

Table 1
Main baseline characteristics

Variable	All Patients (n = 293)	No Cardiogenic Shock (n = 268)	Cardiogenic Shock (n = 25)	p
Age (yrs)	80 ± 4	80 ± 4	80 ± 4	0.88
Women	123 (42.0%)	117 (43.7%)	6 (24.0%)	0.06
Hypertension	218 (74.4%)	203 (75.7%)	15 (60.0%)	0.09
Diabetes mellitus	89 (30.4%)	78 (29.1%)	11 (44.0%)	0.17
Diabetes on insulin	18 (6.1%)	15 (5.6%)	3 (12.0%)	0.19
Dyslipidemia	134 (45.7%)	123 (45.9%)	11 (44.0%)	0.99
Current smoker	23 (7.8%)	20 (7.5%)	3 (12.0%)	0.43
Peripheral arterial disease	42 (14.3%)	36 (13.4%)	6 (24.0%)	0.14
Previous myocardial infarction	34 (11.6%)	30 (11.2%)	4 (16.0%)	0.51
Previous percutaneous coronary intervention	28 (9.6%)	24 (9.0%)	4 (16.0%)	0.28
Previous coronary bypass	1 (0.3%)	1 (0.4%)	0 (0%)	—
Previous renal failure	75 (25.6%)	61 (22.8%)	14 (56.0%)	0.001
Previous hemodialysis	4 (1.4%)	4 (1.5%)	0 (0%)	—

per 1.73 m² (using Cockcroft-Gault formula). “Acute renal failure” was defined as the impairment of renal function measured as either a 25% increase in serum creatinine from baseline or 0.5 mg/dl increase in absolute value. “Mechanical complication” was defined as free wall rupture resulting in cardiac tamponade, acute mitral valve regurgitation, or acute interventricular communication. “Stroke” was defined as neurologic deficit of cerebrovascular cause transient or persisting beyond 24 hours.

All patients provided informed consent allowing free access to the data used in this study. The study protocol was approved by the local ethics committee.

Categorical variables were described as n (%). Continuous variables were defined as mean ± SD and were compared using 1-way analysis of variance. Categorical variables were defined as n (%) and were compared using

Pearson’s chi-square test. Variables that did not follow a normal distribution were defined as median (interquartile range) and were compared using the nonparametric Kruskal-Wallis test. Significance was defined as p < 0.05 in bilateral contrast. Combined adverse events were evaluated on a per-patient hierarchical basis; thus, each patient could provide only 1 hard event per event type. The univariate analysis of MACE was performed using a binary logistic regression analysis. The multivariate analysis of MACE was performed with a binary logistic regression analysis including age, gender, and the variables that had a p < 0.1 in the univariate analysis: diabetes, renal failure, anterior infarction, and cardiogenic shock. Data analysis was performed using the statistical program SPSS version 16.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois).

Results

Between February 2007 and February 2013, 1,516 consecutive patients with STEMI were treated by PPCI in our center: 307 (20.2%) were ≥75 years (Figure 1). Of these patients, 14 (4.9%) with femoral or cubital access were excluded from the analysis. Radial access was used in 293 patients (95.1%) with a mean age of 80 ± 2 years (42% women). A total of 25 patients (8.5%) had cardiogenic shock on admission.

Table 1 provides the main baseline characteristics of the patients included in the study. Table 2 provides the main procedural characteristics. By intention to treat, radial access was from the right side in 94%. The incidence of crossover was 7.5% (29.4% to contralateral radial and 70.6% to femoral). Table 3 provides the main clinical outcomes on follow-up. In the 18 patients who had severe bleeding, the location was gastrointestinal in 8 patients (2.7%), genitourinary in 8 patients (2.7%), intracranial in 1 patient (0.3%), and pulmonary in 4 patients (1.4%). Table 4 provides the univariate analysis for in-hospital MACE and Table 5 provides the multivariate analysis for in-hospital MACE.

Discussion

Taken together, the results show that, in an experienced center,³ TRA-PPCI is feasible in the vast majority of ≥75-year-old patients. This approach is associated with a lower 30-day and 1-year mortality than previously reported for the classic transfemoral approach in this subset of patients.

Previous trials in the ≥75-year-old patients with STEMI have not shown a definitive benefit of PPCI over thrombolysis in terms of mortality or MACE.^{5,6} Recently, the TRIANA trial (TRatamiento del Infarto Agudo de miocardio eN Ancianos) randomized 266 patients ≥75 years old (134 allocated to PPCI and 132 to fibrinolysis with tenecteplase) and found no differences in the primary end point, a composite of all-cause mortality, re-infarction, or disabling stroke at 30 days. Similarly, no differences were found in death, re-infarction, or disabling stroke, and no differences were found in major bleeds. The trial ended prematurely because of slow recruitment.⁷ The TRIANA trial had restrictive entry criteria that led to the inclusion of a highly selected population, excluding patients with high blood pressure, history of stroke, and cardiogenic shock. Although, the 30-day and 1-year mortality

Table 2
Main procedural characteristics

Variable	All Patients (n = 293)	No Cardiogenic Shock (n = 268)	Cardiogenic Shock (n = 25)	p
STEMI location				0.96
Anterior	140 (47.8%)	127 (47.4%)	13 (52%)	
Inferior (posterior)	138 (47.1%)	127 (47.4%)	11 (44%)	
Lateral	14 (4.8%)	13 (4.9%)	1 (4%)	
Killip class on admission				—
I	198 (67.6%)	198 (73.9%)	—	
II	50 (17.1%)	50 (18.7%)	—	
III	19 (6.5%)	19 (7.1%)	—	
IV	25 (8.5%)	—	25 (100%)	
FMC-to-device time <120 min	168 (57.7%)	157 (58.6%)	12 (48%)	0.21
FMC-to-device time, median (interquartile range) (min)	113 (84–148)	113 (83–148)	125 (91–152)	0.96
Crossover	22 (7.5%)	19 (7.1%)	3 (12%)	0.29
IbIIIa inhibitors administration	132 (45.1%)	120 (44.8%)	12 (48%)	0.46
Manual thrombectomy	208 (71.0%)	188 (70.1%)	20 (80%)	0.21
Intra-aortic balloon pumping use	8 (2.7%)	2 (0.7%)	6 (24%)	<0.0001
Final TIMI 3 flow	261 (89.1%)	244 (91%)	17 (68%)	0.003
LVEF (%)	46 ± 13	48 ± 12	34 ± 16	<0.0001
Target coronary artery				0.04
Left main	9 (2.6%)	6 (2.2%)	3 (12%)	
Left anterior descendant	158 (45.8%)	128 (47.8%)	9 (36%)	
Left circumflex	40 (11.6%)	29 (10.8%)	4 (16%)	
Right coronary artery	139 (40.2%)	105 (39.2%)	9 (36%)	
Number of vessels diseased	1.9 ± 0.8	1.9 ± 0.8	2.1 ± 0.8	0.25
Number of vessels treated	1.0 ± 0.2	1.0 ± 0.2	1.2 ± 0.4	0.006
Number of lesions treated	1.3 ± 0.6	1.3 ± 0.5	1.5 ± 0.6	0.05
Number of stents implanted	1.3 ± 0.6	1.3 ± 0.6	1.6 ± 0.9	0.06
Contrast dose (ml)	195 ± 93	190 ± 90	243 ± 113	0.007
Days of hospitalization	7.5 ± 8.7	7.1 ± 7.5	16.5 ± 3.3	0.009

FMC = first medical contact; LVEF = left ventricle ejection fraction; TIMI = thrombolysis in myocardial infarction.

in the TRIANA PPCI group (13.6% and 21.2%) were significantly higher than observed in patients without cardiogenic shock at admission in the present study (7.8% and 13.1%). In our opinion, a possible explanation for this difference in mortality is related to the vast majority of cases using the transfemoral approach in the TRIANA trial.

Patients ≥75 years are at a higher risk of periprocedural complications compared with their younger counterparts.⁸ Lower limb arteriopathy, tortuosity of the iliac arteries, and aneurysms of the abdominal aorta may represent relative or absolute contraindications to femoral access. TRA challenges include advanced vascular disease with increased tortuosity of the subclavian artery and aortic arch, aortic root dilation, calcification, and diffuse atherosclerosis of the great vessels.

Although an age >75 years has been associated with procedural failure in the TRA,^{9,10} in our series, the TRA was feasible in up to 95.1% of patients. In addition, 2 randomized trials have demonstrated fewer vascular complications with TRA than the femoral approach in the elderly patients.^{11,12}

Elderly patients are also at a high risk of bleeding post-PCI as they generally receive a combination of antithrombotic drugs that may lead to an increased risk of bleeding and subsequent morbidity and mortality. TRA has been related to a clear reduction in vascular access site bleeding complications in observational and randomized studies,^{13–15} and this has been associated with a reduction in mortality, especially in patients with acute coronary syndrome. In the RIVAL trial (Radial Vs Femoral access

for coronary intervention), the TRA actually reduced mortality in a subset of patients with STEMI.¹⁶ Similar findings were also reported in the RIFLE STEACS trial (The Radial vs Femoral Randomized Investigation in ST Elevation Acute Coronary Syndrome).¹⁷ However, the RIVAL trial identified an interaction between the outcome of the TRA and operator experience, suggesting that the benefit of radial access over femoral access depends on the radial expertise of the operators. In our institution, the TRA has been the access of choice in both elective and emergent patients since 2003.³

Although IbIIIa inhibitors were administered to 45.1% of patients, the incidence of severe bleeding was only 6.5% in this high-risk population. A previous study suggested that bivalirudine is associated with a significant decrease in in-hospital bleeding in stable elderly patients treated by PCI compared with heparin,¹⁸ but the benefit of bivalirudine in the TRA, in terms of bleeding, is not as clear as in the femoral approach.¹⁹ Bargur et al²⁰ found that elderly patients with acute coronary syndromes who undergo TRA-PCI with maximal antiplatelet therapy (aspirin, clopidogrel, and abciximab) had similar bleeding rates and early and late clinical outcomes compared with younger patients. In our study, 19 cases of severe bleeding were present in the total population, but 29 cases required a blood transfusion. A progressive decrease in hemoglobin levels without an evident bleeding site is not uncommon in these patients. Per protocol, blood transfusion was indicated when hemoglobin levels <10 g/dl.

Table 3
Main outcomes

Variable	All Patients (n = 293) (%)	No Cardiogenic Shock (n = 268) (%)	Cardiogenic Shock (n = 25) (%)	p
In-hospital mortality	26 (12.3)	21 (7.8)	15 (60)	<0.0001
In-hospital MACE	38 (13.0)	26 (9.7)	16 (64)	<0.0001
Mechanical complication	6 (2.0)	4 (1.5)	2 (8)	0.08
In-hospital stroke	3 (1.0)	2 (0.7)	1 (4)	0.23
Acute renal failure	48 (16.4)	37 (13.8)	11 (44)	0.001
In-hospital severe bleeding	19 (6.5)	14 (5.2)	5 (20)	0.01
1-yr mortality	51 (17.4)	35 (13.1)	16 (64)	<0.0001
Cardiac	39 (13.3)	25 (9.4)	14 (56)	
Noncardiac	10 (3.4)	8 (3.0)	2 (8)	
Unknown	1 (0.3)	1 (0.4)	0 (0)	
1-yr myocardial infarction	12 (4.1)	10 (3.7)	2 (8)	0.27
1-yr stent thrombosis	8 (2.7)	6 (2.2)	2 (8)	0.14
1-yr target vessel revascularization	13 (4.4)	11 (4.1)	2 (8)	0.31
1-yr nontarget vessel revascularization	30 (10.2)	30 (11.2)	0 (0)	0.90

Table 4
Univariate analysis for MACE

	Relative Risk	P
Age	1.12 (1.04–1.20)	0.003
Gender, female	0.83 (0.42–1.62)	0.58
Hypertension	0.64 (0.32–1.30)	0.22
Dyslipidemia	0.98 (0.51–1.89)	0.95
Diabetes	1.90 (0.97–3.72)	0.06
Current smoker	0.54 (0.12–2.43)	0.55
Peripheral arterial disease	1.50 (0.64–3.52)	0.35
Renal failure	3.24 (1.65–6.36)	0.001
Previous infarct	1.66 (0.67–4.01)	0.27
Symptom onset to reperfusion <120 min	1.51 (0.78–2.91)	0.22
First medical contact to reperfusion <120 min	1.02 (0.53–1.99)	0.94
Anterior infarction	2.48 (1.24–4.94)	0.01
Crossover	0.94 (0.26–3.32)	0.92
IbIIIa administration	0.72 (0.37–1.40)	0.34
Thrombectomy	1.17 (0.56–2.47)	0.66
Cardiogenic shock	16.55 (6.65–41.16)	<0.0001

We do not have recorded data about previous functional status of the patients, but previous studies in even older populations showed that aggressive treatment is associated with reasonable long-term survival and excellent quality of life with the exception of patients presenting with cardiogenic shock, for whom short-term mortality remains exceedingly high.²¹

Time between first medical contact and reperfusion was 113 (84–148) minutes, but up to 78% of the patients included in the study (228 patients) were transferred to our center with out of hospital or in another hospital first medical contact.

Table 5
Multivariate analysis for in-hospital MACE

	Relative Risk	p
Age	1.15 (1.05–1.26)	0.002
Gender, female	0.99 (0.44–2.22)	0.97
Diabetes	1.58 (0.71–3.54)	0.26
Renal failure	1.72 (0.76–3.90)	0.19
Anterior infarction	2.81 (1.26–6.23)	0.01
Cardiogenic shock	17.77 (6.21–50.89)	<0.0001

A limitation of this study is that the experience of a single center is reported. Nevertheless, these results reflect the daily practice in our catheterization laboratory, and the results easily extrapolate to other centers with a high volume of cases using the TRA.

Disclosures

The authors have no conflicts of interest to disclose.

1. Steg PG, James SK, Atar D, Badano LP, Blömostrom-Lundqvist C, Borger MA, Di Mario C, Dickstein K, Ducrocq G, Fernandez-Aviles F, Gershlick AH, Giannuzzi P, Halvorsen S, Huber K, Juni P, Kastrati A, Knuuti J, Lenzen MJ, Mahaffey KW, Valgimigli M, van 't Hof A, Widimsky P, Zahger D. ESC guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: the Task Force on the management of ST-segment elevation acute myocardial infarction of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2012;33:2569–2619.
2. Rodriguez-Leor O, Fernandez-Nofrerias E, Mauri J, Salvatella N, Carrillo X, Curos A, Serra J, Valle V, Bayes-Genis A. Analysis of reperfusion delay in patients with acute myocardial infarction treated with primary angioplasty based on first medical contact and time of presentation. *Rev Esp Cardiol* 2011;64:476–483.
3. Carrillo X, Mauri J, Fernandez-Nofrerias E, Rodriguez-Leor O, Bayes-Genis A. Safety and efficacy of transradial access in coronary angiography: 8-year experience. *J Invasive Cardiol* 2012;24:346–351.
4. Rodriguez-Leor O, Fernandez-Nofrerias E, Mauri J, Carrillo X, Salvatella N, Curos A, Serra J, Ollate C, Rivas C, Bayes-Genis A. Integration of a local into a regional primary angioplasty action plan (the Catalan Codi Infart Network) reduces time to reperfusion. *Int J Cardiol* 2013;168:4354–4357.
5. de Boer MJ, Ottervanger JP, van 't Hof AWJ, Hoornthe A, Suryapranata H, Zijlstra P, on behalf of the Zwolle Myocardial Infarction Study Group. Reperfusion therapy in elderly patients with acute myocardial infarction. A randomized comparison of primary angioplasty and thrombolytic therapy. *J Am Coll Cardiol* 2002;39:1723–1728.
6. SENIOR PAMI. Primary PCI not better than lytic therapy in elderly patients. Available at: www.theheart.org/article/581549.do. Accessed March 17, 2013.
7. Bueno H, Betriu A, Heras M, Alonso JJ, Cequier A, Garcia EJ, López-Sendón JL, Macaya C, Hernández-Antolí R, TRIANA Investigators. Primary angioplasty vs. fibrinolysis in very old patients with acute myocardial infarction: TRIANA (Tratamiento del Infarto Agudo de miocardio en Ancianos) randomized trial and pooled analysis with previous studies. *Eur Heart J* 2011;32:51–60.
8. Piper WD, Malenka DJ, Ryan TJ Jr, Shubrooks SJ Jr, O'Connor GT, Robb JF, Farrell KL, Corliss MS, Hearne MJ, Kellett MA Jr, Watkins MW, Bradley WA, Hettleman BD, Silver TM, McGrath PD, O'Mears JR, Wennberg DE; Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. Predicting vascular complications in percutaneous coronary interventions. *Am Heart J* 2003;145:1022–1029.
9. Gellen B, Lesault PF, Canoui-Poitrine F, Champagne S, Mouillet G, Pongas D, Le Thuaut A, Jakljevic T, Boudiche S, de la Vega M, Maalej A, Veugois A, Dubois-Randé JL, Teiger E. Feasibility limits of transradial primary percutaneous coronary intervention in acute myocardial infarction in the real life (TRAP-AMI). *Int J Cardiol* 2013;168:1056–1061.

10. Deighani P, Mohammad A, Bajaj R, Hong T, Suen CM, Sharieff W, Chisholm RJ, Kutryk MJ, Fam NP, Cheema AN. Mechanism and predictors of failed transradial approach for percutaneous coronary interventions. *JACC Cardiovasc Interv* 2009;2:1057–1064.
11. Louvard Y, Benamer H, Garot P, Hildick-Smith D, Loubeyre C, Rigattieri S, Monchi M, Lefèvre T, Hamon M; OCTOPLUS Study Group. Comparison of transradial and transfemoral approaches for coronary angiography and angioplasty in octogenarians (the OCTOPLUS study). *Am J Cardiol* 2004;94:1177–1180.
12. Achenbach S, Ropers D, Kallert L, Turan N, Krämer R, Wolf T, Garlich C, Flachskampf F, Daniel WG, Ludwig J. Transradial versus transfemoral approach for coronary angiography and intervention in patients above 75 years of age. *Catheter Cardiovasc Interv* 2008;72:629–635.
13. Hetherington SL, Adam Z, Morley R, de Belder MA, Hall JA, Muir DF, Sutton AG, Swanson N, Wright RA. Primary percutaneous coronary intervention for acute ST-segment elevation myocardial infarction: changing patterns of vascular access, radial versus femoral artery. *Heart* 2009;95:1612–1618.
14. Hamon M, Rasmussen LH, Manoukian SV, Cequier A, Lincoff MA, Rupprecht HJ, Gersh BJ, Mann T, Bertrand ME, Mehran R, Stone GW. Choice of arterial access site and outcomes in patients with acute coronary syndromes managed with an early invasive strategy: the ACUTY trial. *Eurointervention* 2009;5:115–120.
15. Hamon M, Mehta S, Steg PG, Faxon D, Kerkar P, Rupprecht HJ, Tangway JF, Afzal R, Yusuf S. Impact of transradial and transfemoral coronary interventions on bleeding and net adverse clinical events in acute coronary syndromes. *Eurointervention* 2011;7:91–97.
16. Mehta SR, Jolly SS, Cairns J, Niemela K, Rao SV, Cheema AN, Steg PG, Cantor WJ, Dzavik V, Budaj A, Rokoss M, Valentin V, Gao P, Yusuf S, RIVAL Investigators. Effects of radial versus femoral artery access in patients with acute coronary syndromes with or without ST-segment elevation. *J Am Coll Cardiol* 2012;60:2490–2499.
17. Romagnoli E, Biondi-Zoccai G, Sciahbasi A, Politi L, Rigattieri S, Pendenza E, Summaria F, Patrizi R, Borghi A, Di Russo C, Moretti C, Agostoni P, Loschiavo P, Liyo E, Sheiban I, Sangiorgi G. Radial versus femoral randomized investigation in ST-segment elevation acute coronary syndrome: the RIFLE-STEACS (Radial versus Femoral Randomized Investigation in ST-Elevation Acute Coronary Syndrome) study. *J Am Coll Cardiol* 2012;60:2481–2488.
18. Lemesle G, De Labriolle A, Bonello L, Syed A, Collins S, Maluenda G, Torguson R, Kaneshige K, Xue Z, Suddath WO, Satler LF, Kent KM, Lindsay J, Pichard AD, Waksman R. Impact of bivalirudin on in-hospital bleeding and six-month outcomes in octogenarians undergoing percutaneous coronary intervention. *Catheter Cardiovasc Interv* 2009;74:428–435.
19. MacHaalany J, Abdelal E, Bataille Y, Plourde G, Duranleau-Gagnon P, Larose É, Déry JP, Barbeau G, Rinfret S, Rodés-Cabau J, De Larochelière R, Roy L, Costerousse O, Bertrand OF. Benefit of bivalirudin versus heparin after transradial and transfemoral percutaneous coronary intervention. *Am J Cardiol* 2012;110:1742–1748.
20. Bagur R, Bertrand OF, Rodés-Cabau J, Rinfret S, Laorse E, Tizon-Marcos H, Gleaton O, Nguyen CM, Roy L, Costerousse O, De Larochelière R. Comparison of outcomes in patients ≥ 70 years versus < 70 years after transradial coronary stenting with maximal antiplatelet therapy for acute coronary syndrome. *Am J Cardiol* 2009;104:624–629.
21. Shah P, Najafi AH, Panza JA, Cooper HA. Outcomes and quality of life in patients ≥ 85 years of age with ST-elevation myocardial infarction. *Am J Cardiol* 2009;103:170–174.

DISCUSIÓ

Hipòtesi 1. INFLUÈNCIA DEL PRIMER CONTACTE MÈDIC I L'HORARI DE PRESENTACIÓ EN EL RETARD FINS A LA REPERFUSIÓ EN L'ANGIOPLÀSTIA PRIMÀRIA

Els resultats de la hipòtesi 1 mostren que el retard fins a la reperfusió varia segons la procedència del pacient, sense observar diferències depenent si el procediment es realitza dins l'horari laboral o en horari de guàrdia. En el període estudiat es van realitzar en la nostra zona un total de 290 angioplàsties primàries per milió d'habitants a l'any. Aquesta xifra és superior a la mitja espanyola però inferior a l'europea (**Mauri J**, *Rev Esp Cardiol* 2009).

Si s'analitza el retard fins a la reperfusió segons on es realitza el primer contacte mèdic diferenciem:

- a) *Grup Hospital*. El retard atribuïble al diagnòstic fou excessiu, amb una mediana de 28 minuts i fins a un 25% dels pacients en els quals el diagnòstic es va demorar més de 53 minuts, quan aquest retard no hauria de ser superior a 20 minuts després del primer contacte mèdic (**Cannon CP**, *J Thromb Thrombolysis* 1994). En aquest sentit, és fonamental que el temps que transcorre entre el primer contacte i la realització d'un electrocardiograma no sigui superior a 10 minuts. La valoració dels pacients amb dolor toràcic dins una unitat específica s'ha mostrat efectiva en estudis previs per disminuir aquest retard (**Bragulat E**, *Rev Esp Cardiol* 2007). Un cop realitzada la indicació de revascularització, fins a un 75% dels pacients van presentar un temps entre la indicació del procediment i la reperfusió (retard atribuïble a l'angioplàstia primària) inferior a 60 minuts.
- b) *Grup Trasllat*. Aquest grup de pacients van presentar un major temps entre el primer contacte mèdic i la reperfusió amb

únicament una quarta part dels pacients dins dels primers 120 minuts. Aquest retard va ser causat bàsicament per un major retard diagnòstic i al temps necessari pel trasllat dels pacients. La mediana de retard atribuïble al trasllat interhospitalari va ser 48 minuts superior a la dels pacients que consultaven directament en el nostre centre. Diferents estudis han intentat determinar el retard atribuïble a l'angioplàstia primària en el que es perd el benefici de l'angioplàstia sobre la fibrinòlisi, amb una forquilla entre 60 (**Nallamothu BK**, *Am J Cardiol* 2003) i 120 minuts (**Betriu A**, *Am J Cardiol* 2005; **Boersma E**, *Eur Heart J* 2006). En qualsevol cas, no hi ha estudis dissenyats de forma específica per donar resposta a aquesta qüestió i aquests resultats d'anàlisi a posteriori s'han d'interpretar amb precaució. Tot i això, el més raonable sembla individualitzar per cada pacient la decisió de trasllat per angioplàstia primària o bé administració de fibrinolític 'in situ'. El que si és necessari és prendre la decisió basant-se en el retard atribuïble a l'angioplàstia primària i no únicament en tenir un temps primer contacte mèdic-reperfusió dins de les recomanacions de les guies.

- c) *Grup Sistema d'Emergències Mèdiques*. Aquests pacients van presentar un menor temps total d'isquèmia donat principalment a un menor retard prehospitalari (un 50% dels pacients van consultar dins els primers 60 minuts i un 80% dins de les primeres dues hores). A diferència del que s'ha vist en altres treballs (**Cannon CP**, *J thromb Thrombolysis* 1994; **Dorsch MF**, *Am Heart J* 2008; **Hutchinson AW**, *Circ Cardiovasc Interv* 2009; **Dierks DB**, *J Am Coll Cardiol* 2009) en aquests pacients no s'ha observat una disminució del temps porta-reperfusió però sí una gran reducció en el temps total d'isquèmia. Aquests treballs, però, consideraven la "porta" com l'arribada al centre hospitalari i no realment el primer contacte mèdic, tal com clarament

recomanen les guies d'atenció a l'infart (1). La disminució del temps total d'isquèmia no s'ha acompanyat d'una disminució en la mortalitat hospitalària, probablement degut a la petita mida de la mostra. Tot i això, l'atenció de forma precoç disminueix la grandària de l'infart i pot evitar complicacions arítmiques fatals durant les primeres hores d'evolució (**Volpi A**, *Am J Cardiol* 1998).

Anàlisi del retard segons l'horari de realització del procediment

A la nostra sèrie no hem observat diferències en el temps porta-reperfusió segons el procediment es realitzi en horari laboral o de guàrdia. Un registre nord-americà amb més de 100.000 pacients va mostrar que en pacients tractats amb fibrinolític o angioplàstia primària la presentació fora de l'horari laboral va ser més freqüent i s'associava a majors retards en pacients tractats amb angioplàstia primària però no amb fibrinolític, i que aquests pacients presentaven una major mortalitat (**Magid DJ**, *JAMA* 2005). Al comparar tots els intervals de temps analitzats, únicament va haver-hi una lleugera diferència, significativa, en el retard atribuïble al procediment, amb un millor perfil de temps dins l'horari laboral, probablement causat per la disponibilitat més gran de personal que permet escurçar el temps de preparació del pacient.

Hipòtesi 2. INFLUÈNCIA DE L'ORGANITZACIÓ D'UNA XARXA REGIONAL D'ATENCIÓ A L'INFART EN EL RETARD FINS A LA REPERFUSIÓ EN L'ANGIOPLÀSTIA PRIMÀRIA

Els resultats de la hipòtesi 2 mostren que la implementació del Codi Infart a Catalunya ha comportat en la nostra zona una millor organització del sistema i una optimització del temps fins a la reperfusió en els pacients amb IAMEST, amb un increment significatiu dels pacients que reben tractament de reperfusió, increment de

l'angioplàstia primària com a teràpia de rerperfusió i una disminució significativa del temps entre el primer contacte mèdic i la reperfusió.

Una anàlisi dels diferents retards permet observar:

- a) Retard atribuïble al pacient. Amb el Codi Infart va ser de 80 minuts, notablement inferior als 104-120 minuts que es van registrar en l'estudi GRACE (**Eagle KA**, *Eur Heart J* 2008). Amb el Codi va haver un increment significatiu en els pacients que eren atesos inicialment pel SEM (14.6% en front de 33.8%), cosa que justificaria aquest temps. El retard del pacient depen de diferents factors com l'edat, el sexe, la localització de l'infart, les característiques del dolor i l'antecedent d'infart previ (**Huber K**, *Eur Heart J* 2005; **Ting HH**, *Arch Intern Med* 2008). Les campanyes institucionals de concienciació poden ajudar a disminuir aquest retard, si bé l'efecte d'aquestes campanyes és temporal si no es mantenen en el temps (**Huber K**, *Heart* 2010).
- b) Retard diagnòstic. La introducció del Codi va comportar una disminució en el retard diagnòstic, principalment en els centres sense disponibilitat d'angioplàstia primària. Tot i la millora, una mediana de retard de 28 minuts segueix sent excessiva, donat que l'objectiu ha de ser un diagnòstic dins els primers 20 minuts des del primer contacte mèdic (**Cannon CP**, *J Thromb Thrombolysis* 1994).
- c) Retard atribuïble al trasllat. Aquest retard és una de les principals limitacions en l'establiment d'un programa d'angioplàstia primària. Amb la introducció del Codi, la mediana de temps va passar de 49 minuts a 33 minuts. Aquesta millora va ser atribuïble al canvi en l'organització del trasllat, activant el Codi directament amb una trucada al Centre Coordinador del SEM. Altres estudis que han quantificat aquest retard l'han xifrat entre 30 i 55 minuts (**Blankenship JC**, *Am J Cardiol* 2010).

Hipòtesi 3. VIABILITAT DE L'ACCÉS RADIAL EN EL XOC CARDIOGÈNIC

Els resultats de la hipòtesi 3 mostren que, en un centre amb experiència, l'accés radial és factible en dos terços dels pacients i que la via d'accés pot tenir influència en la mortalitat. Aquests resultats han donat lloc al primer estudi publicat que descriu la realització d'intervencionisme coronari en una cohort de pacients consecutius no seleccionats amb xoc cardiogènic.

En els darrers anys l'accés transradial ha esdevingut una alternativa a l'accés clàssic transfemoral en l'intervencionisme coronari. Els estudis que han comparat els dos accessos han mostrat que l'accés radial és preferit pels pacients, disminueix el cost del procediment i sembla disminuir la incidència de nefropatia induïda per contrast (**Cooper CJ**, *Am Heart J* 1999; **Caputo RP**, *J Invasive Cardiol* 2009; **Vuurmans T**, *Heart* 2010). A més, una metanàlisi de 2977 pacients amb IAMEST als que es realitzava angioplàstia primària va objectivar que l'accés radial s'associava a una disminució del 48% en el risc de mort en comparació amb la via femoral, així com una disminució significativa en les complicacions de l'accés vascular (**Mamas AM**, *Heart* 2012). Els pacients amb xoc cardiogènic han estat exclosos sistemàticament en els estudis que comparen les dues vies d'accés a causa de l'elevada mortalitat del xoc. Tot i això, els resultats del nostre estudi mostren que l'accés radial s'associa a una menor mortalitat quan es compara amb la via femoral.

El principal motiu per anar per via femoral va ser l'absència de puls radial, en la major part dels casos, relacionada amb un pitjor estat hemodinàmic. A més, la necessitat de canvi de via d'accés va ser superior a la que havien mostrat estudis previs en pacients sense xoc cardiogènic (Vink MA, *Heart* 2011), relacionat també amb el pitjor estat hemodinàmic. En la literatura, el benefici de la via radial es justifica per una menor incidència de sagnat, complicacions en el

punt de punció i necessitat de transfusió (**Mamas AM**, *Heart* 2011; **Jolly SS**, *Am Heart J* 2009) donat també que, en pacients estables hemodinàmicament, el sagnat incrementa de forma significativa la mortalitat (**Eikellboom JW**, *Circulation* 2006; **Ndrepepa G**, *J Am Coll Cardiol* 2008), d'igual manera que la necessitat de transfusió incrementa la mortalitat dels pacients amb síndrome coronària aguda (**Rao SV**, *Eur Heart J* 2007). En la nostra població, l'accés femoral va presentar més complicacions greus en el punt de punció i major necessitat de transfusió, fets que poden explicar, almenys parcialment, la diferència en la mortalitat observada entre els dos grups.

Hipòtesi 4. VIABILITAT DE L'ACCÉS RADIAL EN L'ANGIOPLÀSTIA PRIMÀRIA EN PACIENTS AMB EDAT ≥ 75 ANYS

Els resultats de la hipòtesi 4 mostren que l'accés transradial, en centres amb experiència, és factible en la gran majoria de pacients amb edat ≥ 75 anys i que està associat a una mortalitat a 30 dies i intrahospitalària inferior a la que s'havia reportat en estudis previs en aquest subgrup de pacients emprant la via femoral.

Estudis previs en poblacions amb edat ≥ 75 anys no havien mostrat benefici de l'angioplàstia primària sobre la fibrinòlisi en termes de mortalitat o esdeveniments cardíacs majors (**de Boer MJ**, *J Am Coll Cardiol* 2002; **SENIOR PAMI**, accés online). L'estudi espanyol TRIANA (Tratamiento del Infarto Agudo de miocardio eN Ancianos) va aleatoritzar 266 pacients amb edat >75 anys (134 amb angioplàstia primària i 132 amb fibrinòlisi amb tenecteplasa) i no va trobar diferències en l'objectiu d'eficàcia primari, un combinat de mortalitat global, reinfart o ictus al cap de 30 dies de seguiment. Tampoc es van observar diferències en mortalitat, reinfart, ictus o sagnat major. L'estudi es va finalitzar de forma precoç per la lenta inclusió de pacients (**Bueno H**, *Eur Heart J* 2011). L'estudi TRIANA tenia uns criteris d'inclusió restrictius ja que la població inclosa en l'estudi estava molt

seleccionada, excloent pacients amb mal control de la pressió arterial, antecedents d'ictus i xoc cardiogènic. Tot i això, la mortalitat al cap de 30 dies i 12 mesos en el grup d'intervencionisme de l'estudi TRIANA (13.6% i 21.2%) fou significativament superior a la que van presentar els pacients de la nostra sèrie sense xoc cardiogènic (7.8% i 13.1%). En la nostra opinió, una possible explicació d'aquesta diferència en la mortalitat podria ser explicada pel fet que la gran majoria dels pacients inclosos en l'estudi TRIANA van tenir un accés transfemoral.

Els pacients ≥ 75 anys presenten un risc de complicacions superior als pacients més joves (Piper WD, *Am Heart J* 2003). La presència d'arteriopatia d'extremitats inferiors, tortuositat ilíaca i aneurisma d'aorta abdominal poden ser contraindicacions relatives o fins i tot absolutes per l'accés femoral. Per contra, la tortuositat en l'àmbit de la subclàvia i l'arc aòrtic, la dilatació de l'arc aòrtic i l'aterosclerosi dels grans vasos poden dificultar l'accés radial.

Tot i que l'accés radial s'ha associat a fracàs de l'accés en pacients amb edat ≥ 75 anys (**Gellen B**, *Int J Cardiol* 2013; **Dehghani P**, *JACC Cardiovasc Interv* 2009), en la nostra sèrie l'accés radial va ser possible en un 95.1% dels pacients.

Els pacients d'edat avançada presenten un major risc de sagnat en el context de l'intervencionisme coronari a causa dels fàrmacs que se'ls administra. L'accés transradial ha mostrat una disminució en les complicacions hemorràgiques del punt de punció en estudis observacionals i aleatoritzats (**Hetherington SL**, *Heart* 2009; **Hamon M**, *Eurointervention* 2009; **Hamon M**, *Eurointervention* 2011), fet que s'ha relacionat amb una disminució de la mortalitat, especialment en pacients amb síndrome coronària aguda.

En la nostra sèrie es van administrar inhibidors de la glucoproteïna IIb/IIIa a un 45.1% dels pacients però, tot i això, la incidència de sagnat important va ser únicament d'un 6.5% tot i ser una població d'alt risc.

Estudis previs ja havien descrit, en pacients amb edat avançada i accés radial i que rebien tractament amb AAS, clopidogrel i abciximab, una incidència de sagnat similar a la dels pacients més joves (**Bagir R**, *Am J Cardiol* 2009). En el nostre estudi van haver-hi 19 casos de sagnat important tot i que fins a 29 pacients van requerir transfusió sanguínia. En aquesta població no és infreqüent una caiguda de les xifres d'hemoglobina sense evidència de sagnat macroscòpic, i per protocol es va indicar transfusió quan les xifres d'hemoglobina eren inferiors a 10 g/dL.

Tot i que no es van recollir dades sobre l'estat funcional previ dels pacients, està descrit que fins i tot en poblacions amb edats més avançades, el tractament percutani s'associa a una supervivència raonable i amb bona qualitat de vida, excloent els pacients que es presenten amb xoc cardiogènic, en els que la mortalitat precoç és extremadament alta (**Shah P**, *Am J Cardiol* 2009).

LIMITACIONS

Els intervals de temps a l'hora de calcular el retard fins a la reperfusió en l'angioplàstia primària van ser determinats a partir de la informació proporcionada pel pacient o els seus familiars, els registres d'atenció hospitalària o els temps registrats en els fulls d'atenció mèdica o d'infermeria i de la lectura directa del rellotge de la sala d'hemodinàmica.

La definició de xoc cardiogènic es va basar en paràmetres clínics, sense una confirmació hemodinàmica de forma invasiva amb determinació de cabal cardíac i pressions d'ompliment. Tot i això, el percentatge de pacients amb xoc cardiogènic i l'elevada mortalitat és similar a la que s'ha reportat en altres estudis similars. A més, en la nostra sèrie no havia criteris d'exclusió, per la qual cosa els nostres pacients representen l'experiència de la vida real en el xoc cardiogènic.

A l'hora de comparar els resultats entre l'accés radial i femoral s'ha de tenir en compte que l'elecció de la via era a criteri de l'operador i que els pacients als quals es va administrar tractament per via femoral presentaven un pitjor perfil clínic i hemodinàmic.

Finalment, els resultats que s'han presentat reflecteixen l'experiència d'un sol centre. Tot i això, representen l'activitat diària d'una unitat d'hemodinàmica pel que probablement es poden extrapolar a altres centres amb experiència i volum de treball similars.

CONCLUSIONS

Seguint els objectius plantejats en aquesta tesi doctoral i els resultats obtinguts i presentats en els diferents capítols podem concloure que:

1. En una xarxa local d'angioplàstia primària:
 - A) Els pacients que requerien trasllat des de centres sense disponibilitat d'angioplàstia van ser tractats de forma més tardana mentre que els pacients atesos inicialment pel SEM van presentar una reperfusió més precoç.
 - B) No va haver diferències en el retard fins a la reperfusió segons l'angioplàstia primària es realitzés dins l'horari laboral o en horari de guàrdia.
 - C) La identificació de demores injustificades ha de permetre adoptar mesures que millorin l'eficiència del tractament.

2. La integració d'una xarxa local d'angioplàstia primària dins una xarxa regional, el Codi Infart, va comportar:
 - A) Un increment del nombre de pacients amb IAMEST als quals es realitzà tractament de reperfusió.
 - B) Un increment en l'angioplàstia primària com a opció de tractament en pacients amb IAMEST.
 - C) Una disminució en el temps entre el primer contacte mèdic i la reperfusió així com en el temps entre l'inici dels símptomes i la reperfusió.

3. En pacients amb xoc cardiogènic als quals es va practicar intervencionisme coronari percutani:
 - A) L'accés transradial va ser factible en fins a dos terços dels pacients.

- B) Les principals raons per no accedir per via radial van ser l'absència de pols radial i la necessitat d'implantar baló de contrapolsació intraaòrtica.
 - C) Els pacients en els quals es va emprar la via radial van presentar una menor incidència de complicacions importants relacionades amb el punt de punció.
 - D) En l'anàlisi multivariant, l'accés transradial es va associar a una menor mortalitat en comparació amb l'accés transfemoral.
4. En pacients amb edat ≥ 75 anys amb IAMEST als quals es va dur a terme tractament amb angioplàstia primària:
- A) L'accés transradial va ser factible en la major part dels pacients (>95%).
 - B) La mortalitat intrahospitalària i al cap d'un any, així com els esdeveniments cardíacs majors al cap d'un any observats en aquesta cohort de pacients d'edat avançada tractats per via transradial, van ser significativament inferiors als reportats prèviament per via transfemoral, cosa que suggereix un benefici de l'accés transradial.

REFERÈNCIES

A

Alexander JH, Reynolds HR, Stebbins AL, Dzavik V, Harrington RA, Van de Werf F, Hochman JS. Effect of tilarginine acetate in patients with acute myocardial infarction and cardiogenic shock: the TRIUMPH randomized controlled trial. *JAMA* 2007;297:1657–1666

Alexander KP, Newby LK, Armstrong PW, Cannon CP, Gibler WB, Rich MW, Van de Werf F, White HD, Weaver WD, Naylor MD, Gore JM, Krumholz HM, Ohman EM; American Heart Association Council on Clinical Cardiology; Society of Geriatric Cardiology. Acute Coronary Care in the Elderly, Part II. ST-Segment–Elevation Myocardial Infarction A Scientific Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association Council on Clinical Cardiology. *Circulation*. 2007;115:2570- 2589

Armstrong PW, Gershlick AH, Goldstein P, Wilcox R, Danays T, Lambert Y, Sulimov V, Rosell Ortiz F, Ostojic M, Welsh RC, Carvalho AC, Nanas J, Arntz HR, Halvorsen S, Huber K, Grajek S, Fresco C, Bluhmki E, Regelin A, Vandenberghe K, Bogaerts K, Van de Werf F. Fibrinolysis or primary PCI in ST-segment elevation myocardial infarction. *N Engl J Med* 2013;368(15):1379–1387

B

Bagur R, Bertrand OF, Rodes-Cabau J, Rinfret S, Laorse E, Tizon-Marcos H, Gleeton O, Nguyen CM, Roy L, Costerousse O, De Larocheliere R. Comparison of outcomes in patients ≥ 70 years versus < 70 years after transradial coronary stenting with maximal antiplatelet therapy for acute coronary syndrome. *Am J Cardiol* 2009;104:624e629

Betriu A, Masotti M. Comparison of mortality rates in acute myocardial infarction treated by percutaneous coronary intervention versus fibrinolysis. *Am J Cardiol.* 2005;95:100–1

Blankenship JC, Skelding KA, Scott TD, et al. Predictors of reperfusion delay in patients with acute myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention from the HORIZONS-AMI Trial. *Am J Cardiol* 2010;106:1527-1533

Boersma E. Does time matter? A pooled analysis of randomized clinical trials comparing primary percutaneous coronary intervention and in-hospital fibrinolysis in acute myocardial infarction patients. *Eur Heart J.* 2006;27:779–88

Boersma E, Maas AC, Deckers JW, Simoons ML. Early thrombolytic treatment in acute myocardial infarction: reappraisal of the golden hour. *Lancet* 1996; 348(9030):771–775

Boersma E. Does time matter? A pooled analysis of randomized clinical trials comparing primary percutaneous coronary intervention and in-hospital fibrinolysis in acute myocardial infarction patients. *Eur Heart J* 2006;27(7):779–788

Bonnefoy E, Lapostolle F, Leizorovicz A, Steg G, McFadden EP, Dubien PY, Cattan S, Boullenger E, Machecourt J, Lacroute JM, Cassagnes J, Dissait F, Touboul P. Primary angioplasty vs. prehospital fibrinolysis in acute myocardial infarction: a randomised study. *Lancet* 2002;360(9336):825–829

Bonnefoy E, Steg PG, Boutitie F, Dubien PY, Lapostolle F, Roncalli J, Dissait F, Vanzetto G, Leizorowicz A, Kirkorian G, Mercier C, McFadden EP, Touboul P. Comparison of primary angioplasty and pre-hospital fibrinolysis in acute myocardial infarction (CAPTIM) trial: a 5-year follow-up. *Eur Heart J* 2009;30(13): 1598–1606

Bradley EH, Herrin J, Wang Y, Barton BA, Webster TR, Mattera JA, Roumanis SA, Curtis JP, Nallamothu BK, Magid DJ, McNamara RL, Parkosewich J, Loeb JM, Krumholz HM. Strategies for reducing the door-to-balloon time in acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 2006;355:2308–2320

Bragulat E, Lopez B, Miro O, Coll-Vinent B, Jimenez S, Aparicio M, et al. Anàlisi de la activitat de una unitat estructural de dolor toràcic en un servei de urgències hospitalari. *Rev Esp Cardiol*. 2007;60:276–84

Brieger D, Eagle KA, Goodman SG, Steg PG, Budaj A, White K, Montalescot G. Acute coronary syndromes without chest pain, an underdiagnosed and undertreated high-risk group: insights from the Global Registry of Acute Coronary Events. 2004. *Chest* 2009;136(5 Suppl):e30

Bueno H, Betriu A, Heras M, Alonso JJ, Cequier A, García EJ, López-Sendón JL, Macaya C, Hernández-Antolín R; TRIANA Investigators. Primary angioplasty vs. fibrinolysis in very old patients with acute myocardial infarction: TRIANA (TRatamiento del Infarto Agudo de miocardio eN Ancianos) randomized trial and pooled analysis with previous Studies. *Eur Heart J* 2011;32:51–60

Busk M, Kaltoft A, Nielsen SS, Bottcher M, Rehling M, Thuesen L, Botker HE, Lassen JF, Christiansen EH, Krusell LR, Andersen HR, Nielsen TT, Kristensen SD. Infarct size and myocardial salvage after primary angioplasty in patients presenting with symptoms for <12 h vs. 12–72 h. *Eur Heart J* 2009;30(11):1322–1330

C

Cannon CP, Antman EM, Walls R, Braunwald E. Time as an adjunctive agent to thrombolytic therapy. *J Thromb Thrombolysis*. 1994;1:27–34

Caputo RP. Transradial arterial access: economic considerations. *J Invasive Cardiol* 2009;21:18A-20A

Chase AJ, Fretz EB, Warburton WP, Klinke WP, Carere RG, Pi D, Berry B, Hilton JD. The association of arterial access site at angioplasty with transfusion and mortality the M.O.R.T.A.L study: (Mortality benefit of Reduced Transfusion after PCI via the Arm or Leg). *Heart*. 2008;94:1019-25

Cooper CJ, El-Shiekh RA, Cohen DJ, et al. Effect of transradial access on quality of life and cost of cardiac catheterization: a randomized comparison. *Am Heart J* 1999;138:430-6

D

de Boer MJ, Ottervanger JP, van't Hof AWJ, Hoornetthe A, Suryapranata H, Zijlstra F, on behalf of the Zwolle Myocardial Infarction Study Group. Reperfusion therapy in elderly patients with acute myocardial infarction. A randomized comparison of primary angioplasty and thrombolytic therapy. *J Am Coll Cardiol* 2002;39:1723e1728

Dehghani P, Mohammad A, Bajaj R, Hong T, Suen CM, Sharieff W, Chisholm RJ, Kutryk MJ, Fam NP, Cheema AN. Mechanism and predictors of failed transradial approach for percutaneous coronary interventions. *JACC Cardiovasc Interv* 2009;2:1057e1064

Dierks DB, Kontos MC, Chen AY, Pollack CV, Wiviott SD, Rumsfeld JS, et al. Utilization and impact of pre-hospital electrocardiograms for patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2009;53:161-6

Dorsch MF, Greenwood JP, Priestley C, Somers K, Hague C, Blaxill JM, et al. Direct ambulance admission to the cardiac catheterization

laboratory significantly reduces door-to-balloon times in primary percutaneous coronary intervention. *Am Heart J.* 2008;155:1054–8

E

Eagle KA, Nallamothu BK, Metha RH, et al, for the Global registry of Acute Coronary Events (GRACE) Investigators. Trends in acute reperfusion therapy for ST-segment elevation myocardial infarction from 1999 to 2006: we are getting better but we have a long way to go. *Eur Heart J* 2008;29:609-17

Eikelboom JW, Metha SR, Anand SS, et al. Adverse impact of bleeding on prognosis in patients with acute coronary syndrome. *Circulation* 2006;114:774-82

Engstrom AE, Vis MM, Bouma BJ, van den Brink RB, Baan J Jr., Claessen BE, Kikkert WJ, Sjauw KD, Meuwissen M, Koch KT, de Winter RJ, Tijssen JG, Piek JJ, Henriques JP. Right ventricular dysfunction is an independent predictor for mortality in ST-elevation myocardial infarction patients presenting with cardiogenic shock on admission. *Eur J Heart Fail* 2010;12:276–282

F

Ferreira-González I, Permanyer-Miralda G, Marrugat J, Heras M, Cuñat J, Civeira E, Arós F, Rodríguez JJ, Sánchez PL, Bueno H; MASCARA study research team. Manejo del Síndrome Coronario Agudo. Registro Actualizado) Study. General Findings. *Rev Esp Cardiol.* 2008;61:803-16

Flather MD, Budaj A, Quill A, Gore JM. Decline in rates of death and heart failure in acute coronary syndromes, 1999–2006. *J Am Med Assoc* 2007;297:1892–1900

Fox KA, Dabbous OH, Goldberg RJ, Pieper KS, Eagle KA, Van de Werf F, Avezum A, Goodman SG, Flather MD, Anderson FA Jr., Granger CB. Prediction of risk of death and myocardial infarction in the six months

after presentation with acute coronary syndrome: prospective multinational observational study (GRACE). *Br Med J* 2006; 333:1091

Fox KA, Carruthers KF, Dunbar DR, Graham C, Manning JR, De Raedt H, Buyschaert I, Lambrechts D, Van de Werf F. Underestimated and underrecognized: the late consequences of acute coronary syndrome (GRACE UK –Belgian Study). *Eur Heart J* 2010;31:2755 – 2764

G

Garcia del Blanco B, Rumoroso JR, Hernandez F, Trillo R. Registro español de hemodinámica y cardiología intervencionista XXII informe oficial de la Sección de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista de la Sociedad Española de Cardiología. *Rev Esp Cardiol*. 2013;66:894-904

Gellen B, Lesault PF, Canouï-Poitrine F, Champagne S, Mouillet G, Pongas D, Le Thuaut A, Jakljevic T, Boudiche S, de la Vega M, Maalej A, Veugeois A, Dubois-Randé JL, Teiger E. Feasibility limits of transradial primary percutaneous coronary intervention in acute myocardial infarction in the real life (TRAP-AMI). *Int J Cardiol* 2013;168:1056e1061

Goldberg RJ, Samad NA, Yarzebski J, Gurwitz J, Bigelow C, Gore JM. Temporal trends in cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1999;340:1162–1168

Goldberg RJ, Spencer FA, Gore JM, Lessard D, Yarzebski J. Thirty-year trends (1975 to 2005) in the magnitude of, management of, and hospital death rates associated with cardiogenic shock in patients with acute myocardial infarction: a population-based perspective. *Circulation* 2009;119:1211–1219

H

Hamon M, Mehta S, Steg PG, Faxon D, Kerkar P, Rupprecht HJ, Tanguay JF, Afzal R, Yusuf S. Impact of transradial and transfemoral coronary

interventions on bleeding and net adverse clinical events in acute coronary syndromes. *EuroIntervention* 2011;7:91-7

Hamon M, Pristipino C, Di Mario C, Nola J, Ludwig J, Tubaro M, Sabate M, Mauri-Ferre J, Huber K, Niemela K, Haude M, Wijns W, Dudek D, Fajadet J, Kiemeneij F. Consensus document on the radial approach in percutaneous cardiovascular interventions: position paper by the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions and Working Groups on Acute Cardiac Care and Thrombosis of the European Society of Cardiology. *Eurointervention* 2013;8:1242-51

Hamon M, Rasmussen LH, Manoukian SV, Cequier A, Lincoff MA, Rupprecht HJ, Gersh BJ, Mann T, Bertrand ME, Mehran R, Stone GW. Choice of arterial access site and outcomes in patients with acute coronary syndromes managed with an early invasive strategy: the ACUTY trial. *EuroIntervention* 2009;5:115-20

Hasdai D, Behar S, Wallentin L, Danchin N, Gitt AK, Boersma E, Fioretti PM, Simoons ML, Battler A. A prospective survey of the characteristics, treatments and outcomes of patients with acute coronary syndromes in Europe and the Mediterranean basin; the Euro Heart Survey of Acute Coronary Syndromes (Euro Heart Survey ACS). *Eur Heart J* 2002;23:1190–1201

Henry TD, Sharkey SW, Burke MN, Chavez IJ, Graham KJ, Henry CR, Lips DL, Madison JD, Menssen KM, Mooney MR, Newell MC, Pedersen WR, Poulouse AK, Traverse JH, Unger BT, Wang YL, Larson DM. A regional system to provide timely access to percutaneous coronary intervention for ST-elevation myocardial infarction. *Circulation* 2007;116:721–728

Hetherington SL, Adam Z, Morley R, de Belder MA, Hall JA, Muir DF, Sutton AG, Swanson N, Wright RA. Primary percutaneous coronary intervention for acute ST-segment elevation myocardial infarction:

changing patterns of vascular access, radial versus femoral artery. *Heart* 2009;95:1612-8

Hochman JS, Sleeper LA, Webb JG, Sanborn TA, White HD, Talley JD, Buller CE, Jacobs AK, Slater JN, Col J, McKinlay SM, LeJemtel TH. Early revascularization in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. SHOCK Investigators. Should We Emergently Revascularize Occluded Coronaries for Cardiogenic Shock. *N Engl J Med* 1999;341:625–634

Hochman JS, Sleeper LA, White HD, Dzavik V, Wong SC, Menon V, Webb JG, Steingart R, Picard MH, Menegus MA, Boland J, Sanborn T, Buller CE, Modur S, Forman R, Desvigne-Nickens P, Jacobs AK, Slater JN, LeJemtel T. One-year survival following early revascularization for cardiogenic shock. *JAMA* 2001;285:190–192

Hochman JS, Sleeper LA, Webb JG, Dzavik V, Buller CE, Aylward PE, Col J, White HD. Early revascularization and long-term survival in cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction. *JAMA* 2006;295:2511–2515

Holmes DR Jr, Bates ER, Kleiman NS, Sadowski Z, Horgan JH, Morris DC, Califf RM, Berger PB, Topol EJ. Contemporary reperfusion therapy for cardiogenic shock: the GUSTO-I trial experience. The GUSTO-I Investigators. Global Utilization of Streptokinase and Tissue Plasminogen Activator for Occluded Coronary Arteries. *J Am Coll Cardiol* 1995;26:668–674

Huber K, De Caterina R, Kristensen SD, Verheugt FW, Montalescot G, Maestro LB, Van de Werf F. Pre-hospital reperfusion therapy: a strategy to improve therapeutic outcome in patients with ST-elevation myocardial infarction. *Eur Heart J* 2005;26:2063–2074

Hutchison AW, Malaiapan Y, Jarvie I, Barger B, Watkins E, Braitberg G, et al. Prehospital 12-lead ECG to triage ST-elevation myocardial

infarction and emergency department activation of the infarct team significantly improves door-to-balloon time. *Circ Cardiovasc Interv.* 2009;2:528–34

J

Jeger RV, Lowe AM, Buller CE, Pfisterer ME, Dzavik V, Webb JG, Hochman JS, Jorde UP. Hemodynamic parameters are prognostically important in cardiogenic shock but similar following early revascularization or initial medical stabilization: a report from the SHOCK Trial. *Chest* 2007;132:1794–1803

Jernberg T, Johanson P, Held C, Svennblad B, Lindback J, Wallentin L. Association between adoption of evidence-based treatment and survival for patients with ST-elevation myocardial infarction. *J Am Med Assoc* 2011;305:1677 – 1684

Jolly SS, Amlani S, Hamon M, Yusuf S, Mehta SR. Radial versus femoral access for coronary angiography or intervention and the impact on major bleeding and ischemic events: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Am Heart J* 2009;157:132-40

Jolly SS, Yusuf S, Cairns J, Niemelä K, Xavier D, Widimsky P, Budaj A, Niemelä M, Valentin V, Lewis BS, Avezum A, Steg PG, Rao SV, Gao P, Afzal R, Joyner CD, Chrolavicius S, Mehta SR; RIVAL trial group. Radial versus femoral access for coronary angiography and intervention in patients with acute coronary syndromes (RIVAL): a randomised, parallel group, multicentre trial. *Lancet* 2011;377:1409-20

K

Kalla K, Christ G, Karnik R, Malzer R, Norman G, Prachar H, Schreiber W, Unger G, Glogar HD, Kaff A, Laggner AN, Maurer G, Mlczoch J, Slany J, Weber HS, Huber K. Implementation of guidelines improves the standard of care: the Viennese registry on reperfusion strategies in ST-

elevation myocardial infarction (Vienna STEMI registry). *Circulation* 2006;113:2398–2405

Keeley EC, Boura JA, Grines CL. Comparison of primary and facilitated percutaneous coronary interventions for ST-elevation myocardial infarction: quantitative review of randomised trials. *Lancet* 2006;367(9510):579–588

Kiemeneij F, Laarman GJ. Percutaneous transradial artery approach for coronary Palmaz-Schatz stent implantation. *Am Heart J.* 1994;128:167-74

L

Le May MR, So DY, Dionne R, Glover CA, Froeschl MP, Wells GA, Davies RF, Sherrard HL, Maloney J, Marquis JF, O'Brien ER, Trickett J, Poirier P, Ryan SC, Ha A, Joseph PG, Labinaz M. A citywide protocol for primary PCI in ST-segment elevation myocardial infarction. *N Engl J Med* 2008;358:231–240

Libby P. *N Engl J Med* 2013;368:2004-13

Ludman P, Ferre JM, Merkely B, Milicic D, Morais J, Noc M, Opolski G, Ostojic M, Radovanovic D, De Servi S, Stenestrand U, Studencan M, Tubaro M, Vasiljevic Z, Weidinger F, Witkowski A, Zeymer U. Reperfusion therapy for ST elevation acute myocardial infarction in Europe: description of the current situation in 30 countries. *Eur Heart J* 2010;31:943 – 957

M

Magid DJ, Wang Y, Herrin J, McNamara RL, Bradley EH, Curtis JP, et al. Relationship between time of day, day of week, timeliness of reperfusion, and inhospital mortality for patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction. *JAMA.* 2005;294:803–12

Mandelzweig L, Battler A, Boyko V, Bueno H, Danchin N, Filippatos G, Gitt A, Hasdai D, Hasin Y, Marrugat J, Van de Werf F, Wallentin L, Behar S. The second Euro Heart Survey on acute coronary syndromes: characteristics, treatment, and outcome of patients with ACS in Europe and the Mediterranean Basin in 2004. *Eur Heart J* 2006;27:2285 – 2293)

Mamas AM, Ratib K, Routledge H, et al. Influence of access site selection on PCI-related adverse events in patients with STEMI: metanàlisis of randomized controlled trials. *Heart* 2012;98:303-11

Mauri J, Albarran A, Pinar E, Baz JA, Widimsky P. Reperfusion mecànica en el síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST. Situación actual de la angioplastia primaria en España. *Rev Esp Cardiol Supl.* 2009;9:C11–6

McManus DD, Gore J, Yarzebski J, Spencer F, Lessard D, Goldberg RJ. Recent trends in the incidence, treatment, and outcomes of patients with STEMI and NSTEMI. *Am J Med* 2011;124:40 – 47

Mehta RH, Rathore SS, Radford MJ, Wang Y, Wang Y, Krumholz HM. Acute myocardial infarction in the elderly: differences by age. *J Am Coll Cardiol.* 2001;38:736 –741

Montalescot G, Ongen Z, Guindy R, Sousa A, Lu SZ, Pahlajani D, Pellois A, Vicaut E; for the RIVIERA Investigators. Predictors of outcome in patients undergoing PCI. Results of the RIVIERA study. *Int J Cardiol.* 2008;129:379-87

Morrison LJ, Verbeek PR, McDonald AC, Sawadsky BV, Cook DJ. Mortality and prehospital thrombolysis for acute myocardial infarction: A meta-analysis. *JAMA* 2000; 283(20):2686–2692

Murray CJ, Lopez AD. Alternative projections of mortality and disability by cause 1990 – 2020: Global Burden of Disease Study. *Lancet* 1997;349:1498 – 1504)

N

Nallamotheu BK, Bates ER. Percutaneous coronary intervention versus fibrinolytic therapy in acute myocardial infarction: is timing (almost) everything? *Am J Cardiol.* 2003;92:824

Ndrepepa G, Berger PB, Mehilli J, et al. Periprocedural bleeding and 1-year outcome after percutaneous coronary interventions: appropriateness of including bleeding as a component of quadruple end point. *J Am Coll Cardiol* 2008;51:690-7.

O

O’Gara PT, Kushner FG, Ascheim DD, Casey DE Jr., Chung MK, de Lemos JA, Ettinger SM, Fang JC, Fesmire FM, Franklin BA, Granger CB, Krumholz HM, Linderbaum JA, Morrow DA, Newby LK, Ornato JP, Ou N, Radford MJ, Tamis-Holland JE, Tommaso CL, Tracy CM, Woo YJ, Zhao DX, Anderson JL, Jacobs AK, Halperin JL, Albert NM, Brindis RG, Creager MA, DeMets D, Guyton RA, Hochman JS, Kovacs RJ, Ohman EM, Stevenson WG, Yancy CW. 2013ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2013;127(4):e362–e425

P

Pinto DS, Frederick PD, Chakrabarti AK, Kirtane AJ, Ullman E, Dejam A, Miller DP, Henry TD, Gibson CM. Benefit of transferring ST-segment-elevation myocardial infarction patients for percutaneous coronary

intervention compared with administration of onsite fibrinolytic declines as delays increase. *Circulation* 2011;124(23): 2512–2521

Piper WD, Malenka DJ, Ryan TJ Jr, Shubrooks SJ Jr, O'Connor GT, Robb JF, Farrell KL, Corliss MS, Hearne MJ, Kellett MA Jr, Watkins MW, Bradley WA, Hettleman BD, Silver TM, McGrath PD, O'Mears JR, Wennberg DE; Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. Predicting vascular complications in percutaneous coronary interventions. *Am Heart J* 2003;145:1022e1029

Pristipino C, Trani C, Nazzaro MS, Berni A, Patti G, Patrizi R, Pironi B, Mazzarotto P, Giofrè G, Biondi-Zoccai GG, Richichi G; Prospective Registry of Vascular Access in Interventions in Lazio Region Study Group. Major improvement of percutaneous cardiovascular procedure outcomes with radial artery catheterisation: results from the PREVAIL study. *Heart* 2009;95:476-82

R

Rao SV, Ou FS, Wang TY, Roe MT, Brindis R, Rumsfeld JS, Peterson ED. Trends in the Prevalence and Outcomes of Radial and Femoral Approaches to Percutaneous Coronary Intervention: A Report from the National Cardiovascular Data Registry. *JACC Cardiovasc Interv.* 2008;1;379-86

Rao SV, Eikelboom JW, Granger CB, et al. Bleeding and blood transfusion issues in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndromes. *Eur Heart J* 2007;28:1193-204

Romagnoli E, Biondi-Zoccai G, Sciahbasi A, Politi L, Rigattieri S, Pendenza G, Summaria F, Patrizi R, Borghi A, Di Russo C, Moretti C, Agostoni P, Loschiavo P, Liyo E, Sheiban I, Sangiorgi G. Radial Versus Femoral Randomized Investigation in ST-Segment Elevation Acute Coronary Syndrome: The RIFLE-STEACS (Radial Versus Femoral

Randomized Investigation in ST-Elevation Acute Coronary Syndrome) Study. *J Am Coll Cardiol* 2012;60:2481-9

S

Sciabasi A, Pristipino C, Ambrosio G, Sperduti I, Scabbia EV, Greco C, Ricci R, Ferraiolo G, Di Clemente D, Giombolini C, Lioy E, Tubaro M. Arterial access-site-related outcomes of patients undergoing invasive coronary procedures for acute coronary syndromes (from the Comparison of Early Invasive and Conservative Treatment in Patients With Non-ST-Elevation Acute Coronary Syndromes [PRESTO-ACS] Vascular Substudy). *Am J Cardiol* 2009;103:796-800

SENIOR PAMI. Primary PCI not better than lytic therapy in elderly patients. Available at: www.theheart.org/article/581549.do. Accessed March 17, 2013

Shah P, Najafi AH, Panza JA, Cooper HA. Outcomes and quality of life in patients \geq 85 years of age with ST-elevation myocardial infarction. *Am J Cardiol* 2009;103:170e174.

Steg PG, Bonnefoy E, Chabaud S, Lapostolle F, Dubien PY, Cristofini P, Leizorovicz A, Touboul P. Impact of time to treatment on mortality after prehospital fibrinolysis or primary angioplasty: data from the CAPTIM randomized clinical trial. *Circulation* 2003;108(23):2851–2856

St John Sutton M, Pfeffer MA, Plappert T, Rouleau JL, Moye LA, Dagenais GR, Lamas GA, Klein M, Sussex B, Goldman S et al.. Quantitative two-dimensional echocardiographic measurements are major predictors of adverse cardiovascular events after acute myocardial infarction. The protective effects of captopril. *Circulation* 1994;89:68–75

T

Terkelsen CJ, Sorensen JT, Maeng M, Jensen LO, Tilsted HH, Trautner S, Vach W, Johnsen SP, Thuesen L, Lassen JF. System delay and mortality among patients with STEMI treated with primary percutaneous coronary intervention. *JAMA* 2010;304:763–771

Ting HH, Bradley EH, Wang Y, et al. Factors associated with longer time from symptom onset to hospital presentation for patients with ST-elevation myocardial infarction. *Arch Intern Med* 2008;168:959-968)

The TRIUMPH Investigators. Effect of Tilarginine acetate in patients with acute myocardial infarction and cardiogenic shock. The TRIUMPH Randomized Controlled Trial. *JAMA* 2007;297:1657–1666

Thiele H, Schuler G. Cardiogenic shock: to pump or not to pump? *Eur Heart J* 2009;30:389–390

Thiele H, Lauer B, Hambrecht R, Boudriot E, Cohen HA, Schuler G. Reversal of cardiogenic shock by percutaneous left-atrial-to-femoral arterial bypass assistance. *Circulation* 2001;104:2917–2922

Thiele H, Sick P, Boudriot E, Diederich KW, Hambrecht R, Niebauer J, Schuler G. Randomized comparison of intraaortic balloon support versus a percutaneous Leith ventricular assist device in patients with revascularized acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *Eur Heart J* 2005;26:1276–1283

Thom T, Haase N, Rosamund W, Howard VJ, Rumsfeld J, Manolio T, Zheng ZJ, Flegal K, O'Donnell C, Kittner S, Lloyd-Jones D, Goff DCJ, Hong Y, Adams R, Friday G, Furie K, Gorelick P, Kissela B, Marler J, Meigs J, Roger V, Sidney S, Sorlie P, Steinberger J, Wasserthiel-Smoller S, Wilson M, Wolf P. Heart disease and stroke statistics-2006 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation* 2006;113:e85–151

U

Urban P, Stauffer JC, Bleed D, Khatchatrian N, Amann W, Bertel O, van den Brand M, Danchin N, Kaufmann U, Meier B, Machecourt J, Pfisterer M. A randomized evaluation of early revascularization to treat shock complicating acute myocardial infarction. The (Swiss) Multicenter Trial of Angioplasty for Shock-(S)MASH. *Eur Heart J* 1999;20:1030–1038

V

Vink MA, Amoroso G, Dirksen MT, et al. Routine use of transradial approach in primary percutaneous coronary intervention: procedural aspects and outcomes in 2209 patients treated in a single high-volume centre. *Heart* 2011;97:1938-42

Volpi A, Cavalli A, Santoro L, Negri E. Incidence and prognosis of early primary ventricular fibrillation in acute myocardial infarction-results of the Gruppo Italiano per lo Studio de della Sopravvivenza nell'Infarto Miocardico (GISSI-2) database. *Am J Cardiol.* 1998;82:265–71

Vuurmans T, Byrne J, Fretz E, et al. Chronic kidney injury in patients after cardiac catheterisation or percutaneous coronary intervention: a comparison of radial and femoral approaches (from the British Columbia Cardiac and Renal Registries). *Heart* 2010;96:1538e42

W

WHO Fact sheet N° 310, updated June 2011, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/index.html>

Widimsky P, Wijns W, Fajadet J, de Belder M, Knot J, Aaberge L, Andrikopoulos G, Baz JA, Betriu A, Claeys M, Danchin N, Djambazov S, Erne P, Hartikainen J, Huber K, Kala P, Klineva M, Kristensen SD, Fox KA, Steg PG, Eagle KA, Goodman SG, Anderson FA Jr., Granger CB, Luepker RV, Raczynski JM, Osganian S, Goldberg RJ, Finnegan JR Jr., Hedges JR, Goff DC Jr., Eisenberg MS, Zapka JG, Feldman HA, Labarthe DR, McGovern PG, Cornell CE, Proschan MA, Simons-Morton

DG. Effect of a community intervention on patient delay and emergency medical service use in acute coronary heart disease: The Rapid Early Action for Coronary Treatment (REACT) Trial. JAMA 2000;284:60-67