

노화와 정서조절: 보상평가를 통한 인지적 통제의 탄력적 개입*

진 영 선[†]

김 현 옥

경북대학교 심리학과

지금까지 인지 기능의 감퇴는 노화에서 필연적인 결과로 여겨져 왔다. 그러나 인지적 통제력이 상당부분 관여할 수밖에 없는 정서조절 기능은 인지 기능의 감퇴에도 불구하고 증진되는 것으로 보인다. 본 연구에서는 이에 대한 가능한 설명들로 노화에 따른 정서 자극에 대한 반응성의 저하, 경험에 의한 정서조절 전략 사용에서의 노련함, 동기에 의한 탄력적 인지 개입의 세 가지를 제안하고, 이들 가설에 관련된 선행 연구들을 살펴보았다. 그 결과 노화에 따른 정서 자극에 대한 반응성 저하는 확인되지 않았으며 또한 경험을 통한 숙련 역시 인지적 자원을 요구하는 정서조절 기능의 증진을 설명할 수는 없었다. 행동 결과와 뇌신경학적 연구결과를 종합해 볼 때, 동기에 따른 인지적 통제의 선택적 개입 가설이 노화에 따른 정서조절 기능의 증진을 가장 합리적으로 설명할 수 있었다. 이는 지금까지 감퇴와 손상으로만 설명되어 왔던 인지 노화에 대한 보다 심층적인 이해를 가져올 수 있는 새로운 시각으로, 인지적 통제에 의해 조절되는 다양한 하위 인지 기능에서 나타나는 노화의 비대칭적 영향에 대한 보다 경제적인 설명을 제공함과 동시에 실험실 연구에서 나타난 명백한 연령차가 왜 일상생활에서 나타나지 않는지에 대한 합리적인 설명을 제시한다.

주요어 : 노화, 정서조절, 인지적 통제, 보상과 동기

* 이 논문은 2016학년도 경북대학교 전임교원 연구년 교수연구비에 의하여 연구되었음.

† 교신저자: 진영선, 경북대학교 심리학과, (702-701) 대구광역시 북구 대학로 80

E-mail: ysjin@knu.ac.kr

서론

지금까지의 인지 노화 연구는 학습, 기억, 의사결정, 집행기능, 등의 다양한 인지 기능이 노화에 따라 어떠한 변화를 겪게 되는지를 주로 감퇴와 손상의 견지에서 탐구해 왔다. 경험적 연구들은 일관적이고 반복적으로 노화에 따른 인지 기능의 감퇴를 보고하였다 그러나, 높은 수준의 인지적 개입이 요구되는 몇몇 일상적 기능에서 노인은 때로는 청년보다 더 나은 수행을 보이기도 한다. 정서조절이 바로 그 좋은 예이다.

정서는 인간에게만 나타나는 반응은 아니지만 정서조절은 인간에게서만 나타나는 특징으로, Gross(2007)는 문명이란 결국 정서를 어떻게 경험하고 표현할 것인지를 조절하도록 요구하는 사회적 변화의 과정이라고 설명한 바 있다. 우리는 내적으로 일어나는 정서를 내적 혹은 외적인 요구에 따라 인위적으로 조절하여야 하며, 정서조절을 위한 전략들은 인지적 자원을 요구하는 경우가 많다. 정서조절은 외부 자극에 의한 자동적 정서 반응을 상황적 요구 혹은 개인의 필요에 맞춰 조절하는 과정으로, 일상생활에 반드시 필요한 능력이다. 정서조절의 방법에는 여러 가지가 있을 수 있으나 그 중 많은 유형이 인지적 개입을 요구하는데, 흥미롭게도 노인은 인지적 개입의 수준이 어느 정도이건 상관없이 일관적으로 청년보다 정서조절에 뛰어난 것으로 나타났다. 이는 기존의 연구에서 밝혀진 노화에 따른 인지 기능의 저하라는 일반적 원리에 정면으로 배치되는 현상이라고 할 수 있다.

노년기는 신체기능의 저하, 퇴직, 자녀들의 독립, 사별 등의 상실 경험 등 부정적 정서와 관련된 변화가 비교적 많이 일어나는 시기이

다. 따라서 우리는 노년기에 접어들면 삶의 만족도가 떨어질 것이라는 직관적 예측을 하기 쉽다. 그러나 일반적인 예상과는 반대로 부정적인 정서경험의 빈도는 노화에 따라서 오히려 줄어들며(Charles, Reynolds & Gatz, 2001; Blazer, 2003; Kobau, 2004). 노인은 다른 연령집단 보다 정서적 통제력, 안정성, 성숙감을 더 강하게 느끼게 된다(Lawton, Kleban, Rajagopal & Dean, 1992; Carstensen, Pasupathi, Mayr & Nesselrode, 2000). 노화에 따른 긍정 정서경험에 대한 종단연구(그림 1)에 따르면 나이가 들어감에 따라 긍정적 정서 경험의 빈도와 정서적 안정성은 점점 더 높아지는 것으로 나타났다(Carstensen, Turan, Scheibe, Ram, Ersner-Hershfield, Samanez-Larkin & Nesselrode, 2011). 노년기에 나타나는 이러한 변화는 노인의 높은 삶의 만족도로 이어지는 것으로 보인다. Mroczek과 Spiro(2005)의 연구에서, 삶에 대한 만족도는 60세 까지 점점 높아지다가 그 이후로 완만한 곡선을 그리며 낮아졌으나 낮아지는 정도는 미미하였으며, 장년기 이하로 떨어지지 않았다.

노화에 따른 인지 기능의 저하와 인지 자원을 요구하는 정서조절 기능의 향상은 지금까지의 인지 노화 연구 결과로는 설명할 수 없는 모순적인 현상인 동시에 인지 노화에 대한 보다 깊은 이해를 위한 열쇠가 될 수 있다. 본 연구에서는 노화에 따른 정서조절 능력의 증진을 설명할 수 있는 단서들을 신체적, 사회적, 신경학적 변화의 맥락에서 개관하고, 이를 바탕으로 노인의 정서조절 기제를 통합적으로 설명하고자 한다. 나아가, 이를 바탕으로 앞으로의 연구에 대한 방향을 제시하고자 한다.

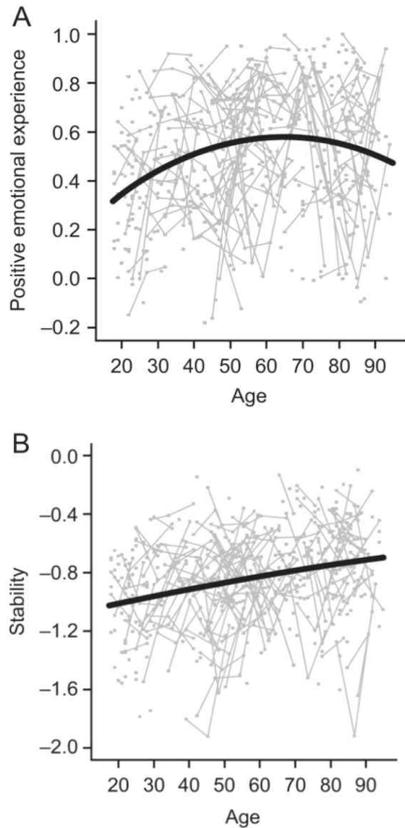


그림 1. (A) 연령과 긍정 정서경험의 빈도 (B) 연령과 정서적 안정성의 상관. 연령에 따라 긍정적 정서경험의 빈도가 높아지며, 정서적 안정성도 증가함을 알 수 있다(Carstensen, 2011).

노화에 따른 정서조절 기능의 증진

앞서 살펴본 것과 같이, 노년기에 일어나는 많은 부정적 변화에도 불구하고 노인은 삶의 어느 때 보다 정서적인 만족감을 크게 느끼며 안정적으로 이러한 긍정적 정서를 유지하는 것으로 보인다. 노인이 삶의 단계에서 겪게 되는 부정적 변화에 잘 대처하고 긍정적인 정서 상태를 잘 유지하는 것은 노화에 따른 정서조절 기능의 증진으로 설명이 가능하다.

노화에 따라 감퇴되는 여러 인지 기능과는 달리 정서조절 능력은 나이가 들어감에 따라 증진된다(Carstensen, Pasupathi, Mayr & Nesselroade, 2000; Reynolds & Gatz, 2001; Charles & Carstensen, 2007; Charles, Kessler & Staudinger, 2009; Carstensen et al., 2011; Charles, Piazza, 2009; Scheibe & Carstensen, 2010; Urry & Gross, 2010). 노인은 특히 부정적 정서의 발생을 미리 막는 예방적 정서조절에서 뛰어난 것으로 나타났다(Scheibe & Morgan, 2014). 노인의 뛰어난 정서조절 능력을 보여주는 좋은 예가 바로 긍정성 편향인데(Positivity bias), 이는 주의와 기억 전반에 걸쳐 나타나는 긍정적 정서 정보에 대한 편향적 처리로, 높은 수준의 인지적 개입을 요구한다(Hess & Pullen, 1994; Birditt & Fingerman, 2005; Blanchard-Fields, Mienaltowski & Seay, 2007; Coats & Blanchard-Fields, 2008; Shiota & Levenson, 2009). 긍정성 편향의 결과로 노인은 더 행복하며(Kennedy, Mather, Carstensen, 2004, Johnson, 2009), 부정적인 경험에 노출되었을 때 불쾌감을 적게 느끼게 된다(Birditt & Fingerman, 2003, Charles & Carstensen, 2008). 노인은 또한 부정적 경험에 대한 긍정적 재해석에서도 청년보다 더 뛰어났다(Shiota & Levenson, 2009). 노화에 따른 정서조절 능력의 증진은 자신의 정서적 상태에 대한 높은 통제감으로 나타나며, 결과적으로 더욱 효율적인 정서조절을 가능하게 한다. Rovenpor, Skogsberg 과 Isaacowitz(2013)의 연구에서 노인은 부정자극을 피하면서 스스로 정서를 통제 할 수 있다는 것에 대해 청년보다 더 강한 확신을 보였으며 노인의 정서조절 능력에 대한 자신감은 행동을 선택하는데 있어 더 적은 부담감으로 나타났다(John & Gross, 2004). 이밖에도 노인은 부정적 경험을 긍정적으로 재해석하거나

(Tugade, Fredrickson & Feldman, 2004; Folkman & Moskowitz, 2000; Opitz, Rauch, Terry & Urry, 2012; Shiota & Levenson, 2009), 이미 발생한 정서를 억누르는 등의 정서 조절에서도 뛰어난 것으로 밝혀졌다(Blanchard-Fields et al., 2007).

위의 연구 결과들은 노인은 부정적 정서를 긍정적으로 재해석하거나, 동일한 경험을 했을 때 긍정적인 측면에 더 주의를 기울이고 기억하며, 부정적인 정서 경험에 대해서는 주의를 철회하거나 긍정적으로 재해석하는 등의 방식으로 정서를 조절하는 능력이 뛰어나도록 보여준다. 또한 노인은 경험을 통해 자신의 정서에 대한 조절 능력을 신뢰하게 되며, 이는 다시 성공적인 정서조절로 이어질 수 있다. 노화에 따른 정서조절 능력의 증진은 노인이 실제보다 삶의 경험을 더욱 긍정적으로 인식할 수 있게 하며, 정서적인 안정성을 유지할 수 있도록 돕는 것으로 보인다.

노인의 정서 조절과 인지적 통제: 노화의 역할

인지적 통제는 목적을 표상하여 행동의 선택, 반응 억제, 지각적 주의, 과제 전환 등을 목적에 맞도록 하위 기능들을 통제하는 상위 인지 기능을 총칭한다(Miller & Cohen, 2001). 인지적 통제의 과정은 갈등을 탐지하여 갈등의 출현을 통제 영역으로 알리는 감시(monitoring) 과정과 갈등 정보를 받아서 과제에 직접 관련된 하위 영역을 조절하는 조절(regulation) 과정으로 나누어지며 전대상회(Anterior cingulate cortex)와 외측전전두피질(Lateralprefrontal cortex)이 각각의 과정을 담당하는 뇌 영역으로 밝혀져 있다(Gratton, Coles & Donchin, 1992; Botvinick, Nystrom, Fissell, Carter

& Cohen, 1999; Carter, Macdonald, Botvinick, Ross, Stenger, Noll & Cohen, 2000; Kerns, Cohen, MacDonald, Cho, Stenger. & Carter, 2004).

인지적 통제와 집행기능은 노화의 영향에 가장 민감한 인지 기능 중 하나이다. 인지적 통제에서 핵심적인 역할을 하는 뇌 영역인 전두피질은 노화에 따른 기능의 감퇴를 크게 나타내는 영역이다(West, 1996; West & Alain, 2000; Troyer, Leach & Strauss, 2006; Belanger, Belleville & Gauthier, 2010; Albert & Kaplan, 1980)(그림 2). 노화에 따른 전두엽 피질의 기능 저하는 회백질과 백질의 용적 감소, 세포 밀도 저하, 신진대사 활동 저하, 신경화학적 조절물질, 특히 도파민 신경전달 물질 수용기의 감소와 관련이 있다(Gunning-Dixon & Raz, 2000; Raz, 2000). 전두엽 가설(frontal lobe hypothesis)은 노화에 따라 전두엽 영역의 퇴조가 진행되기 때문에 이 영역에 의존하는 인지 기능들에서 다른 영역에 비해 노화의 영향을 더 많이 받을 것으로 예측한다(Daigneault, Braun & Whitaker, 1992; Duncan, 2005; West, 1996). 실제로, 노인은 전두엽 손상 환자와 유사한 양상의 인지기능 손상을 보이며(Moscovitch & Winocur, 1992; Perfect, 1997), 집행 기능에 대한 노화의 영향을 살펴본 많은 연구들은 노인 집단에서 나타나는 외측전전두피질의 활성 저하를 보고하고 있다(West, 1996; West & Alain, 2000; Troyer, Leach & Strauss, 2006; Belanger, Belleville & Gauthier, 2010). Verhaeghen(2011)은 억제 과제, 부적 점화, 플랭커 과제, 스트룹 과제와 같은 집행 기능을 요구하는 다양한 과제를 사용하여 청년 집단과 노인 집단의 반응시간 차이를 살펴보았는데, 대부분의 과제에서 노인은 청년에 비해 저조한 수행을 나타내었다.

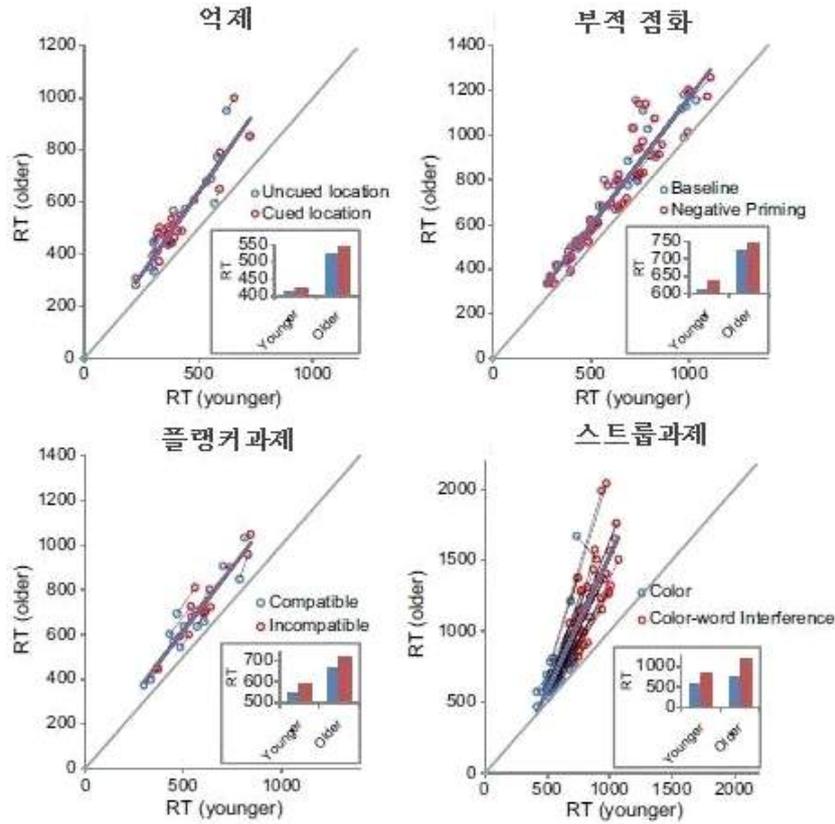


그림 2. 집행기능 과제 수행에서 나타난 연령차. 기술키가 급할수록 노인의 반응시간이 느림을 나타낸다. 노인은 억제, 부적점화, 에릭슨 플랭커, 스트룹 과제 등 집행과제 전반에서 수행저하를 나타내었다 (Verhaeghen, 2011).

흥미로운 점은, 많은 경우 정서조절에는 인지적 통제 기능이 필수적이라는 것이다 (Ochsner & Gross, 2005). 예를 들어, 부정적 정보에 대하여 선택적으로 주의를 철회하고 경험의 긍정적 측면에 집중하기 위해서는 선택적 주의 능력이 요구되며, 부정적 정서 표현 강도와 빈도의 감소 역시 마찬가지로 자극에 대한 상향식 정보 처리 과정을 억제하고 하향식 처리 경로를 강화할 수 있는 능력, 즉 인지적 통제 능력을 요구한다.

특히 긍정성 편향은 선택적 주의 뿐 아니라

부정적인 자극에 대한 자동적 반응을 억제하는 능력을 동시에 요구한다는 점에서 주목할 만하다. 분노, 공포, 위협 등의 부정적 자극은 생존과 직결되는 정보이므로 유기체는 자동적으로 이에 우선적으로 주의를 기울이게 된다 (Baumeister, Bratslavsky, Finkenauer, and Vohs, 2001). 노인의 긍정성 편향은 본능에 의한 강한 자동적 반응을 성공적으로 억제하고 목적에 맞는 자극에 선택적으로 인지 자원을 할당해야 하는 높은 수준의 통제적 처리를 요구하는 인지 과정이다. 실제로, 긍정 편향성을 크

게 나타내는 노인일수록 집행 과제의 수행에서 뛰어났다(Mather & Knight, 2005; Knight, Seymour, Gaunt, Baker, Nesmith & Mather, 2007; Petrican, Moscovitch & Schimmack, 2008; Isaacowitz, Toner & Neupert, 2009; Riediger, Wrzus, Schmiedek, Wagner & Lindenberger, 2011). 노인의 긍정 편향성이 인지적 통제에 의한 것이라면 이는 노화에 따른 인지적 통제의 기능 손상을 극복한 결과라는 의미가 된다.

긍정성 편향을 포함한 정서 반응에 대한 하향식 통제 처리가 노인에게서 성공적으로 일어나는 현상들은 인지적 통제와 노화, 정서조절의 관계를 기초로 볼 때 매우 모순적이다. 하향식 통제 처리과정이 노화에 의해 감퇴된다면, 인지적 통제에 의한 정서조절 기능이 노화에 따라 증진되는 현상을 어떻게 이해할 수 있을 것인가? 첫 번째로, 정서반응에 관여하는 신체 기관과 뇌 영역의 기능 감퇴로 인한 반응성 저하를 생각해볼 수 있다. 정서적 자극에 대한 반응을 담당하는 뇌 영역인 편도체의 기능 손상과 내분비계 및 심혈관계 반응의 저하는 정서 경험의 강도를 약화시켜 정서조절을 용이하게 만들 가능성이 있다. 만약 노화로 인한 정서 자극에 대한 반응성이 둔감해진다면, 정서 조절에 필요한 인지적 자원도 그만큼 줄어들게 될 것이다.

두 번째로, 경험을 바탕으로 한 숙달로 인하여 노인은 적은 인지자원으로 효율적으로 정서를 조절할 수 있는 것일 수 있다. 노인은 삶의 경험을 통해 어떤 경우에 자신이 정서적 불쾌감을 느끼는지, 어떻게 하면 부정적인 정서에서 빨리 벗어나는지를 더 잘 알 수 있을 것이며 또한 어떤 경우에 어떤 정서조절 전략이 더욱 효율적인지를 경험적으로 학습할 수 있으며 이에 따라 더 적은 인지자원으로도 정

서를 조절할 수 있을 가능성이 있다.

마지막으로, 정서조절에 대한 노인의 높은 동기가 인지적 통제를 강화시켰을 수 있다. 사회정서적 선택 이론에 따르면, 노화에 따른 가치 우선순위의 변화로 인하여 노인은 정서적 가치에 우선 순위를 두게 된다(Carstensen, 1992, 2006). 최근 인지적 통제에 대한 연구들은 동기와 보상에 의해 통제적 처리 과정이 향상됨을 밝혀내고 있다. 이는 노인의 정서조절 능력 향상이 노화에 따른 통제적 처리 능력의 저하를 동기에 의한 향상으로 극복한 결과일 가능성을 제기한다.

본 논문에서는 위의 세 가지 가설에 관련된 생리적, 신경적, 행동적 근거를 살펴봄으로써 노화에 따른 인지적 통제 기능의 저하에도 불구하고 정서조절 기능이 증진되는 현상에 대해 통합적인 설명을 제시하고, 이를 통해 단순한 감퇴와 손상을 넘어서서 인지 노화를 보다 심층적으로 이해하기 위한 새로운 시각을 제안하고 후속 연구에 대한 제언을 하고자한다.

노인의 인지적 통제 기능 감퇴와 인지적 통제에 의한 정서조절 기능 향상을 설명하는 세 가지 가설

정서 자극에 대한 신체적 반응성의 저하

편도체 기능 저하와 정서조절

편도체는 정서, 학습, 동기에 관련된 정보의 처리를 담당하는 변연계의 일부이다. 편도체의 손상은 클로버-부시 신드롬과 같은 공포 자극에 대한 반응성 저하를 가져오게 된다. 편도체 손상에 의한 정서적 반응성 저하는 공

포 자극에 국한되지 않는다. 편도체 손상은 정서 자극에 대한 반응성 저하를 일으키는데, 흥미로운 점은 이러한 반응성의 저하가 부정적 정서에 한해 일어난다는 점이다. 편도체 손상을 입은 환자 집단은 정서 자극의 평정에서 어려움을 겪었는데, 이들은 긍정적 정서 자극을 평정 하는 데는 정상 집단과 차이를 나타내지 않았으나, 부정적 정서 자극의 평정에서는 어려움을 나타내었다(Berntson, Bechara, Damasio, Tranel, Cacioppo, 2007; Adolphs, Tranel, 2004).

Cacioppo, Berntson, Bechara, Tranel, Hawkley (2011)는 편도체 손상 환자들에게서 나타난 부정적 정서에 대한 선택적 반응성 저하가 노인에게서 나타나는 긍정적 정서 정보에 대한 편향적 처리를 설명할 수 있다고 제안하였다. 우리는 정서(긍정/부정)에 관계없이 정서적 자극에 대해 더 많은 주의 자원을 할당하며, 그 결과 중립정보보다 정서정보를 더 잘 기억한다. 그러나 노인의 경우 긍정적 자극에 대해서만 이러한 경향을 보인다. 편도체 가설은 편도체 기능의 저하에 따른 부정적 정서에 대한 반응성 저하가 긍정성 편향을 일으켰다고 설명한다. 즉, 많은 다른 뇌 영역과 마찬가지로 편도체의 기능 역시 노화에 따라 손상되며, 이에 따라 노인의 경우 부정적 자극에 대한 반응성이 줄어들게 되어 정서에 따른 기억과 주의를 우선적 할당이 긍정적 정서에만 나타난다는 것이다. 만약 이들의 주장대로 노화에 따른 편도체 기능의 손상으로 인하여 부정적 정서 정보에 대한 반응성이 저하된다면, 이는 기억과 주의를 편향성 뿐 아니라 노인의 향상된 정서조절 능력을 설명할 수 있을 가능성이 있다. 편도체의 기능 저하는 부정적 정서에 대한 반응성을 선택적으로 손상시키게

되는데, 만약 노화에 따른 편도체 기능의 저하가 편도체 손상 환자와 유사한 양상을 나타낸다면 노인은 동일한 부정적 자극에 노출되었을 때 청년에 비해 더 적은 정서 반응을 일으킬 것이며 결과적으로 노인은 보다 적은 인지자원으로도 긍정적 정서를 유지할 수 있을 것이다.

편도체 손상으로 노인의 정서조절을 설명하기 위해서는 우선 노화에 따른 편도체 기능 저하가 편도체 손상에 따른 기능 저하와 유사한 형태로 나타남이 확인되어야 한다. 그러나 편도체와 해마를 포함한 변연계는 노화에도 비교적 그기능이 잘 유지되는 영역이다(Mather, 2004; Grieve, Clark, Williams, Peduto & Gordon, 2005). 해부학적 용적 측정 기법을 통해 살펴본 결과 편도체의 용적은 노년기에도 큰 변화를 보이지 않았으며, 편도체의 용적 뿐 아니라 땀과 맥박 등 정서 자극에 대한 신체 반응 지표에서도 부정적 정서 자극에 대한 반응의 연령차는 나타나지 않았다(Denburg, Buchanan, Tranel, 2003; doi, Kensinger, 2008; Neiss, Leigland, Carlson, Janowsky, 2009; Brabec, Rulseh, Hoyt, Vizek, Horinek, Hort, Petrovicky, 2010). Neiss와 동료들은(2009) 청년과 노인 집단에겐 중립, 긍정, 부정적 자극을 제시하여 자극의 속성(중립, 긍정, 부정)과 강도를 주관적으로 평정하게 하면서 동시에 피부전도반응을 측정하였다. 그 결과 정서 자극에 대한 피부 전도 반응에서 연령차는 나타나지 않았으며, 노인 집단 내에서 자극의 속성에 따른 피부 전도 반응 차이 역시 나타나지 않았다. 이는 노화에 따라 정서 자극에 대한 신체적 반응성이 떨어지지 않는다는 또 다른 증거가 된다. 따라서 노화에 따른 편도체 기능의 손상으로 부정적 정서에 대한 자각이 이루어지지

않을 가능성은 낮다고 할 수 있다.

심혈관계 반응 저하와 정서조절

정서자극은 자율신경계를 활성화 시켜 심장 박동수를 높이고 동공이 확대되는 등의 생리적인 변화를 일으킨다. 심혈관계의 반응성은 신체적·정신적 스트레스와 직결되는데, 자극에 대한 심혈관계 반응성은 노화에 따라 감퇴된다(Cacioppo, Berntson, Klein & Poehlmann, 1997; Kaszniak & Menchola, 2011). 노인들은 각성자극이 제시되었을 때 청년에 비해 심장 박동이 느리다(Barnes, Raskind, Gumbrecht & Halter, 1982; Kaszniak & Menchola, 2011). 노화에 따른 정서 자극에 대한 심혈관계 반응성 감소는 고각성 정서경험의 감소와 연결지어 해석이 가능하다. 스트레스원에 대한 낮은 노인의 낮은 심혈관계 반응은 동일한 상황에서 더 적은 스트레스 경험으로 이어질 가능성이 있다. Boutcher와 Stocker(1996)은 피험자에게 2분 동안 스트룹 과제를 수행시키면서 스트레스 상황을 유발하여 과제 진행 중과 과제 후에 심장 박동 수를 측정 하였다. 과제 수행시의 심장박동은 노인이 청년보다 느렸으며 검사 후에 회복되는 시간은 더 빨랐다. 이들은 심혈관계의 느린 반응성이 스트레스원에 대한 반응을 감소시켜 노인으로 하여금 스트레스에 대해 성공적으로 대처할 수 있도록 하였을 가능성을 토대로, 노화에 따른 신체적 반응성의 감소가 더 적은 스트레스 경험으로 이어질 수 있다고 제안하였다.

그러나 이들의 실험에서 과제 수행시의 느린 심장박동을 과제 스트레스에 대한 반응성의 저하로 해석 할 수 있을지는 명확하지 않다. 이들의 연구 결과는 노인이 자신에게 중요하다 생각되는 과제에 한해서 선택적으로

인지적 노력을 기울이는 경향으로도 설명이 가능하기 때문이다. 즉, 스트룹 과제 수행 시 노인에게서 더 낮은 반응성이 나타난 것은 과제가 자신에게 직접적으로 관련되는 일이 아니었기 때문일 수 있다. 주관적 중대성과 과제 수행에서 나타나는 노력의 관련성을 혈압의 변화로 관찰한 연구 결과는 이러한 가정을 뒷받침한다. 노인은 자신과 관련성이 높다고 생각되는 과제를 수행할 때에 한해서만 인지적 노력을 기울였으며, 이러한 과제에 대한 개입 정도는 혈압 상승으로 나타났다(Ennis, Hess, Smith, 2013; Smith, Hess, 2015). 이를 토대로 볼 때, 노인은 스트레스 상황에서 더 낮은 심혈관계 반응을 보인다가 보다 자신에게 중요하다고 여겨지는 일을 할 때에만 몰입하며 이러한 경우에 한하여 심장 박동 혹은 혈압 등의 심혈관계 관련 스트레스 반응도 나타내는 것으로 보인다.

각성 자극에 대한 심혈관계 반응성 저하를 스트레스 수준 저하와 직접 연결 지을 수 없는 또 한 가지 이유는 정서 정보를 처리할 때는 각성 수준 이외에 정서가의 요소를 고려하여야 하기 때문이다. 노화에 따라 고각성 정서 경험은 줄어들게 되는데, 여기에는 긍정적 경험과 부정적 경험 모두가 포함된다(Kessler & Staudinger, 2009; Scheibe, English, Tsai & Carstensen, 2013). 노인은 고각성의 긍정 정서와 고각성의 부정적 정서 모두를 청년에 비해 덜 느끼는 것이다. 고각성 부정 정서 경험의 감소는 스트레스 수준의 감소를 가져와 정서 조절을 할 때 보다 유리한 조건이 될 수 있다. 그러나 고각성 긍정정서 경험 감소의 경우에는 이와 반대되는 결과를 가져오게 된다. 따라서 고각성 정서 경험의 감소가 정서조절에 직접적으로 도움이 된다고 보기는 어려울 것

으로 보인다.

내분비계 반응 저하와 정서조절

신경내분비계 역시 노화의 영향을 받는다. 위협이나 불안 자극에 대해 신체는 HPA 축이라고 불리는 시상하부, 뇌하수체, 부신으로 연결되는 연쇄반응을 나타내는데, 이를 통해 코르티솔 호르몬의 분비가 이루어진다. 코르티솔은 생존에 필수적인 호르몬이지만, 호르몬 수치가 계속해서 높은 수준을 유지할 경우 면역계 이상 등의 문제를 일으키게 되므로 외부 위협 자극이 사라졌을 경우 빨리 정상 수준으로 돌아오는 것이 중요하다. 따라서 코르티솔의 분비 수준과 기저선 회복에 걸리는 시간 모두는 스트레스에 대한 적절한 대처에 영향을 주게 된다. HPA 축의 기능 이상은 우울증이나 불안장애 등의 기분장애를 일으키는 것으로 알려져 있다(Owens & Nemeroff, 1993; Holsboer, 2000; Young, Abelson, & Cameron, 2004). 코르티솔 분비량에 대한 노화의 명확한 영향은 아직 확인된 바 없으나, 코르티솔이 기저선 수치로 돌아오는 데 걸리는 시간은 노화에 따라 지연된다(Otte, Hart, Neylan, Marmar, Yaffe & Mohr, 2005). 노인이 지속적인 부정적 정서에서 회복되는데 어려움을 겪게 되는 것은 이러한 변화로 인한 결과로 보인다(Charles & Luong, 2013).

코르티솔 호르몬의 일주기 역시 스트레스 수준과 긴밀한 관계를 가진다. 정상 성인에게서 코르티솔의 분비는 아침에 가장 활발하며, 저녁으로 가면서 점점 낮아지는데, 주관적 스트레스가 높거나 사회적 지지가 부족하거나 질병 등의 원인으로 높은 정서적 스트레스를 겪는 집단의 경우 코르티솔 분비의 일주기가 평평해지는 경향성을 나타낸다(Abercrombie,

Giese-Davis, Sephton, Epel, Turner-Cobb & Spiegel, 2004; Polk, Cohen, Doyle, Skoner & Kirschbaum, 2005; Ranjit, Young & Kaplan, 2005). Urry(2006)는 노인들을 대상으로 정서조절 능력과 코르티솔 호르몬 일주기의 관련성을 관찰하였다. 그 결과 부정적 정서의 조절에 관여하는 뇌 영역 간 연결성이 코르티솔의 일주기의 뚜렷함을 예측한다는 사실을 확인하였다. 즉, 부정적 정서를 잘 조절하는 노인일수록 코르티솔 일주기가 뚜렷했다는 것이다. 이들은 이에 대하여 효율적인 정서조절 능력이 장기적으로 스트레스 관련 내분비 기능에도 영향을 줄 수 있을 가능성을 제안하였다. 비록 이들의 연구에서 정서조절 기능과 내분비기관의 연결고리를 명확히 밝히고 있지는 않지만, 내분비 호르몬의 정상적 기능이 부정적 정서에 대한 효율적인 조절 기능과 긴밀한 연관이 노인에게서 발견되었다는 사실은 노년기의 정서조절 능력 증진이 스트레스 환경으로 인한 코르티솔 일주기의 비정상적 변화를 막는데 기여할 가능성을 제시한다.

정서조절 전략의 효율성과 노화

James Gross(2002)는 정서적 반응이 일어나게 되는 각 과정에 기초하여 정서조절의 과정모형(process model of emotion regulation)을 제시하였다(그림 3). 정서조절 과정모형에서 제시하는 정서조절 전략은 총 다섯 가지로, 정서 상태에 영향을 주는 상황을 회피하거나 적극적으로 개입하려는 상황선택, 원하는 정서 상태를 얻기 위해 처해있는 상황을 변화시키려는 행동인 상황수정, 부정적인 자극에서 주의를 철회하고 긍정적인 자극에 주의를 할당하는

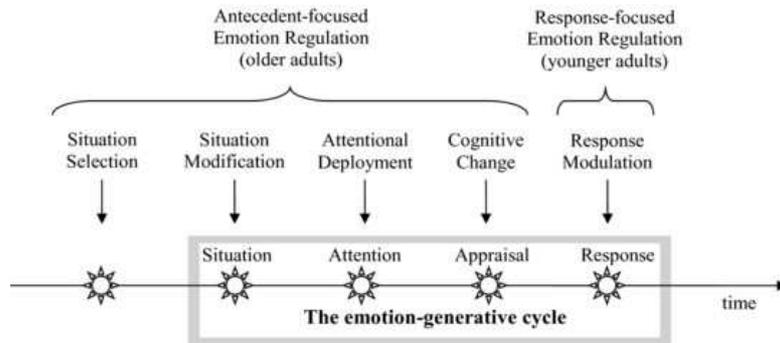


그림 3. Gross의 정서조절 모형(Gross, 2002)

주의배치, 긍정적인 측면을 중심으로 경험을 재해석하는 인지 재평가, 정서 반응이 발생한 후에 이를 원하는 방향으로 조절하는 반응수정의 단계로 나누어진다. 이러한 전략들은 정서가 발생되기 이전의 상황 초점적 전략과 정서 반응이 생성된 이후의 반응 초점적 전략으로 크게 두 가지로 나뉘는데, 노인은 정서 반응이 생성되기 이전의 전략인 상황초점적 전략들을 선호하는 것으로 보인다(Scheibe & Morgan, 2014). 이미 일어난 정서반응의 방향을 바꾸거나 억제하는 것이 상당한 인지 자원을 요구한다는 것을 고려할 때, 상황 초점적 전략에 대한 노인의 선호는 정서조절의 노련함을 나타내는 특성이라고 볼 수 있다.

상황선택을 통한 정서조절은 긍정적인 정서를 유발하는 환경에 적극적으로 개입하는 것과 불쾌한 상황을 피하는 두 가지 방법이 있을 수 있다. 예를 들어, 나에게 자꾸 기분 나쁜 이야기를 하는 친구에게 조심해달라고 요청하는 것은 적극적 개입이며, 그 친구를 가급적 만나지 않는 것은 불쾌한 상황을 피하는 방법이다. 상황선택과 상황수정은 정서적 반응이 발생할 수 있는 상황에 미리 대처함으로써 정서적 반응의 생성 자체를 조절하는 정서

조절 전략으로, 다른 전략들에 비하여 인지적인 자원을 크게 요구하지 않는다는 특징을 가진다(Aspinwall & Taylor, 1997; Gross & Thompson, 2007; Livingstone & Isaacowitz, 2015). 이들 전략들은 인지 자원보다는 삶의 경험을 통한 자기 자신과 환경에 대한 높은 이해를 필요로 한다는 점에서 노인에게 보다 유리한 전략들이라고 볼 수 있다.

노인은 삶의 경험을 통해 자신에게 긍정적인 혹은 부정적인 정서를 일으키게 되는 상황에 대해 잘 이해하고 있는 경우가 많으며 이러한 경험을 활용할 수 있는 익숙한 환경을 선호한다. 노인은 예측 가능하고 통제 가능한 사회적 관계를 더욱 선호했으며 새로운 활동보다 고정된 일상적 활동을 선호하였다(Reich & Zautra, 1991; Lang & Carstensen, 1994). 또한 청년들이 정서적 불쾌감에도 불구하고 갈등이나 논쟁을 직접 대면해서 문제를 해결하려는 경향을 보이는 반면에 노인들은 그보다 문제를 일으키는 상황 자체를 피하려는 경향을 강하게 보였다(Hess & Pullen, 1994; Birditt & Fingerman, 2005; Blanchard-Fields, Mienaltowski & Seay, 2007; Coats & Blanchard-Fields, 2008; Shiota & Levenson, 2009). 상황 수정 역시 인지적 개입

보다는 삶에서 경험을 통해 얻어지는 자원을 활용할 수 있는 정서조절 전략으로, 스스로가 상황에 대한 통제력을 가지고 있다고 느끼는 것만으로도 스트레스가 줄어든다는 점에서 노인에게 유리할 수 있는 정서조절 전략이다.

주의배치는 정서 반응을 일으킬 수 있는 환경적 자극에 대해 선택적으로 주의를 편향시키거나 철회함으로써 정서가 생겨나기 이전에 예방적으로 조절하려는 방법이다. 주의배치는 목적에 따라 주의 자원을 할당하는 과정으로, 상위 인지 기능에 의한 조절을 필요로 하는 전략이다. 선택적으로 주의를 할당하는 능력이 노화에 따라 저하된다는 기존의 연구 결과와는 달리 노인은 불쾌한 자극에 노출되었을 때, 이에 대한 주의를 철회하여 정서를 조절하는 능력이 더 뛰어났다(Mather & Carstensen, 2005; Isaacowitz, Toner, Goren & Wilson, 2008; Urry & Gross, 2010). 긍정적인 정서 자극에 대한 노인의 편향된 처리는 주의, 기억, 의사결정, 학습 등의 다양한 인지 기능 모두에서 나타난다(Hess & Pullen, 1994; Birditt & Finger-

man, 2005; Blanchard-Fields, Mienaltowski & Seay, 2007; Coats & Blanchard-Fields, 2008; Shiota & Levenson, 2009). Isaacowitz와 동료들은 안구추적 장치를 사용하여 정서자극의 속성에 따른 편향적 주의가 연령에 따라 다르게 나타나는지를 살펴보았다(Isaacowitz, Wadlinger, Goren & Wilson, 2006). 그 결과 노인은 화내는 얼굴 자극에 좀처럼 시선을 두지 않았으며, 행복한 얼굴에 주로 시선을 두었다. 흥미로운 점은 자극에 대해 수동적으로 노출되는 조건일 때는 물론이고, 노인과 청년 모두에게 부정적 자극에서 주의를 철회하고 부정적 정서를 조절하라는 요청을 받았을 때도 노인이 청년보다 뛰어난 수행을 나타냈다는 점이다(Philips, Henry, Hosie, Milne, 2008)(그림 4). 이는 노화에 따라 선택적 주의 기능이 손상된다는 기존의 연구에 정면으로 배치되는 결과로, 인지 노화를 연구할 때 동기와 보상의 요인을 고려하는 일의 중요성을 시사하는 결과라고 할 수 있다.

인지적 재평가는 이미 일어난 정서적 사건에 대해 긍정적으로 재해석함으로써 정서 반

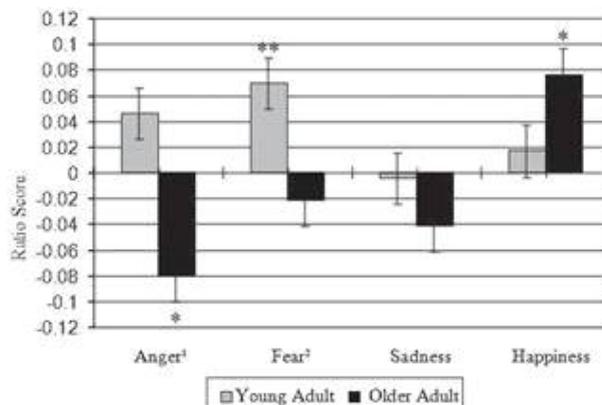


그림 4. 노인의 긍정성 편향에 대한 연구 결과. 분노, 두려움, 행복에 대한 시선에서 연령차가 나타난다. 노인은 분노하는 표정에 대해 청년보다 더 자주 시선을 철회하였으며 행복한 얼굴에 더 시선을 주었다 (Isaacowitz et al., 2006)

응을 수정하려는 정서조절 전략이다. 예를 들어, 사기를 당해 큰돈을 잃게 되었을 때, 더 큰 돈을 잃지 않아서 다행이라거나 인생의 다양한 경험을 했다고 해석하는 것이 이에 해당한다. 긍정적 재평가는 부정적 정서 사건에 대한 여러 가지 대처들 중 노인에게서 선호도가 더 높은 전략 중 하나이다(고선규, 고영진, 2009). 노인은 긍정적 재평가 전략을 선호할 뿐 아니라 이에 능숙하였다. 부정적인 정서를 긍정적으로 재평가하는 과제에서 노인은 자기 보고와 생리적 측정치 모두에서 청년보다 성공적으로 부정적 정서를 조절한 것으로 나타났다(Tugade, Fredrickson & Feldman, 2004; Folkman & Moskowitz, 2000; Opitz, Rauch, Terry & Urry, 2012; Shiota & Levenson, 2009). 긍정적 재평가에서 노인이 청년보다 뛰어난 수행을 보이는 것은 고통스럽고 도전적인 사건들이 가치 있는 성과를 가져올 수 있다는 삶의 경험에 의한 것으로 보인다(Shiota & Levenson, 2009).

반응 수정은 예방적 전략들과는 달리 이미 일어난 정서 반응을 억누르거나 다른 정서로 바꾸려는 방식으로, 예방적 방법에 비해 다소 비효율적이며 많은 인지자원을 필요로 한다. 반응수정 전략은 구체적으로 정서의 억압, 회피, 분출 등의 방법이 있다. 노인이 전반적으로 반응 초점적 전략보다는 상황초점적 전략을 선호함에도 불구하고, 일단 반응수정이 요구되면 원하는 방향으로 정서 반응을 조절하는 능력에서 더 뛰어난 것으로 나타났다. 노인은 청년에 비해 분노를 억누르는 데 능숙하였는데, 이는 좁고 친밀한 관계를 주로 유지하는 노인의 특성상 분노의 표현이 정서적으로 부담스러운 결과를 가져오기 때문인 것으로 보인다(Gross, Carstensen, Pasupathi, Tsai, Götestam Skorpen & Hsu, 1997; Phillips, Henry,

Hosie & Milne, 2006; Shiota & Levenson, 2009). 실제로 노인은 친밀한 관계에서 생겨난 문제를 다룰 때에는 부인, 철회, 억압 등의 다소 비효율적인 정서조절 양식을 선호하였는데, 이는 가까운 사람과의 정서적 문제가 커졌을 때에 생길 수 있는 높은 각성수준의 부정적 정서를 피하기 위한 선택으로 보인다(Scheibe, 2014). 이는 노인의 정서조절이 특정 전략에 국한되어 있지 않으며, 필요한 경우 높은 인지적 비용을 요구하는 전략도 효율적으로 사용할 수 있음을 보여준다(Blanchard-Fields et al., 2007).

정서조절에 대한 노인의 높은 동기

동기와 인지적 통제

최근 여러 학자들이 동기의 요소를 포함하는 인지적 통제의 새로운 연구 패러다임을 제안하고 있다(Shenhav, Botvinick & Cohen, 2013; Dixon, 2015; Saunders, Milyavskaya & Inzlicht, 2015). 이들은 세부적 입장에서는 차이를 보이나, 인지적 통제가 동기에 의해 영향을 받는다는 점에서는 입장을 같이한다. 보상과 집행적 통제의 관련성은 보상이 주어질 경우 집행적 과제 수행 시 더 빠른 반응시간, 더 높은 정확률, 더 강한 관련 영역의 활성화 등이 나타났음을 보고한 여러 연구 결과를 통해서 확인할 수 있다(Padmala & Pessoa, 2011; Riesel, Weinberg, Endrass, Kathmann & Hajcak, 2012; Legault & Inzlicht, 2013). 즉, 인지적 통제가 개입하는 정도와 수준은 통제적 처리 자원의 소비를 통해 얻어지는 보상의 크기에 따라 결정된다는 것이다.

인지적 통제와 동기의 관련성은 노인의 정서조절에 대한 새로운 이해의 실마리를 제공한다. 사회정서적 선택이론(socioemotional selectivity theory)에 따르면 남아있는 시간에 대한 지각에 따라 가치의 우선순위가 달라지는데, 남은 시간이 많지 않다고 느끼거나 큰 변화를 앞두고 있는 경우 사람들은 정서적 가치를 중시하게 된다(Carstensen, 1992, 2006). 즉, 노인은 새롭거나 생존에 유용한 정보를 획득하는 것 보다 정서적 조절에 도움이 되는 정보를 얻는데 더 큰 가치를 두게 되는 것이다.

가치관의 변화는 노인이 정서 정보의 처리에 인지적 통제 자원을 더 많이 할당하게끔 하는 동기로 작용한다(Mather & Knight, 2005; Knight et al., 2007). 이는 인지적 통제 기능이 노화에 의해 감퇴된다는 정설과는 달리, 정서 자극을 사용하여 노인의 집행기능을 살펴본 연구들은 과제가 정서적 속성을 가질 때 과제 수행의 연령차가 흐려지거나 사라지는 것을 발견한 연구들을 통해 뒷받침된다(Mikels, Larkin, Reuter-Lorenz & Carstensen, 2005; Samanez-Larkin, Mikels, Carstensen & Gotlib, 2009; Monti, Weintraub, & Egner, 2010). Monti와 동료들(2010)은 인물의 사진 위에 인물의 성별 혹은 정서와 일치 혹은 불일치하는 사진 자극을 제시하여 글자 정보는 무시하고 사진 정보만으로 성별 혹은 정서를 판별하도록 하는 수정된 스트룹 과제를 노인과 청년에게 각각 수행하게 하였다. 그 결과, 과제 수행의 연령차는 성별 판별 과제에서만 나타났으며 정서 판별 과제에서는 연령차가 관찰되지 않았다. 이는 동일한 수준의 인지 자원을 요구하는 경우라도, 자극의 속성이 정서적이냐 중립적이냐에 따라 연령에 따른 기능 저하가 나타나거나 그렇지 않다는 것을 의미한다. 다시 말해, 동일한

수준의 통제적 처리가 요구될 때에도 노인은 정서적 자극을 처리할 때는 인지적 통제의 기능 저하를 나타내지 않았으며, 노화에 따른 수행 저하는 중립 정보를 처리할 때에만 나타났다. 이러한 결과들은 기존의 연구에서 나타난 노화에 따른 인지적 통제 기능의 저하가 기능 자체의 손상보다는 과제의 속성에 따른 동기의 연령차에 기인했을 가능성을 시사한다.

신경학적 증거: 동기에 따른 통제 시스템의 선택적 개입

자극의 속성(정서/비정서)에 따른 노화의 비대칭적 영향을 설명할 수 있는 가능성은 크게 두 가지가 있을 수 있다. 첫 번째로, 자극의 속성에 따라 처리 경로가 상이할 수 있으며, 상이한 처리 경로에 대한 노화의 영향이 동일하지 않았을 가능성이 있다(Egner, Etkin, Gale, & Hirsch, 2008; Etkin, Egner, Peraza, Kandel, & Hirsch, 2006). Egner와 동료들은 얼굴을 목표 자극으로, 단어를 방해자극으로 사용하여 각각 정서 판별, 성별 판별을 하도록 한 스트룹 과제에서 자극의 속성에 따라 갈등의 해결에 관여하는 뇌 영역이 구분됨을 확인하였다. 이들의 연구에서, 정서자극의 해결에는 문축전대상피질이, 중립자극의 해결에는 외측전전두피질이 관여하는 것으로 나타났다. 만약 자극의 속성에 따른 신경 경로의 차이로 인하여 정서자극의 집행적 처리에서 노화에 따른 영향이 나타나지 않는 것이라면, 문축전대상피질은 노화의 영향에서 상대적으로 자유로운 영역이라는 의미가 된다. 그러나 노화에 따른 전대상피질의 기능 저하를 보고한 여러 연구 문헌들을 토대로 볼 때(Lucci, Berchicci, Spinelli, Taddei, Russo, 2013; Mathalon, Bennett, Askari,

Gray, Rosenbloom, Ford., 2003; Pardo, Lee, Sheikh, Surerus-Johnson, Shah, Munch, Dysken, 2007), 전대상 피질 내에서 문측 전대상피질만이 노화에서 자유로울 가능성은 낮아 보인다.

두 번째 가능성은 동일한 하향식 통제 메커니즘이 보상의 가치에 따라 개입하는 수준이 탄력적으로 조정되어 자극 속성에 따라 노화의 영향이 나타나거나 사라지는 것이다. Samanez-Larkin과 동료들은 청년과 노인 집단에게 정서 단어와 중립 단어를 이용한 플랭크 과제를 수행하게 했는데, 노인은 정서 조건에서만 방해효과를 나타내는 전두 영역의 활성화 저하를 나타내었다(Samanez-Larkin, Robertson, Mikels, Carstensen & Gotlib, 2014). 흥미로운 점은, 정서 조건에서는 청년이 노인보다 더 큰 방해효과를 겪었다는 것이다. 다시 말해, 정서 조건에 한해 집행 과제의 수행에서 청년보다 노인이 방해자극을 더욱 효율적으로 처리하였다. 이는 노인의 경우 과제의 속성이 정서적일 때 통제적 처리에 관여하는 뇌 신경망의 개입 정도가 강화되며, 이에 따라 정서 자극의 통제적 처리가 요구될 때 노인이 청년보다 더 뛰어난 수행을 보일 수 있다는 의미가 된다.

신경학적 증거: 노인의 정서조절과 인지적 통제

정서조절에서 나타나는 전전두 영역의 선택적 개입은 주로 정서적 자극에 대한 상향식 정보처리를 담당하는 변연계, 특히 편도체에 대한 하향식 조절의 형태로 나타난다. 그리고 이는 노화에 따라 강화되는 경향을 나타내는데, 이는 정서적 자극에 대한 반응성은 노화에 따라 편도체에서 전전두 피질 중심으로 이동한다는 점에서 확인할 수 있다(Gunning-Dixon, Gur, Perkins, Schroeder, Turner, Turetsky

& Maldjian, 2003; Jacques, Bessette-Symons & Cabeza, 2009).

이러한 양상은 부정적 정서 정보의 처리에서 두드러진다. 노인은 부정적인 정서 정보에 노출되었을 때 전전두피질과 전대상회의 활성화를 청년보다 더 강하게 나타냈으며 이에 따른 편도체 활성화 저하가 동반되었다(Fischer, Sandblom, Gavazzeni, Fransson, Wright & Backman, 2005; Tessitore, Hariri, Fera, Smith, Das, Weinberger & Mattay, 2005). Jacques와 Dolcos, 그리고 Cabeza의 연구(2010)에서 노인은 부정적인 이미지를 처리할 때 편도체와 복측 전대상회의 높은 부적 연결성을 나타내었다(그림 5). 부호화 단계와 재인 단계 모두에서 청년과 노인 집단의 뇌 활성을 비교한 결과, 노인 집단은 부호화 단계와 재인 단계 모두에서 부정적 자극에 대해 배외측 전전두피질과 편도체의 부적 상관, 즉 전두영역에 의한 편도체의 활성화 저하를 나타내었다(Murty et al., 2009). 부정적인 정보를 부호화할 때 청년이 편도체와 해마의 활성화를 나타내는 반면 노인은 우측 전전두피질의 활성화를 나타냈다(Håkan Fischer, Nyberg & Bäckman, 2010). 또한 정서적인 정보를 기억할 때 청년은 편도체와 해마의 연결성을, 노인은 편도체와 배외측 전전두피질의 연결성을 강하게 나타냈다(Jacques, Dolcos & Cabeza, 2009). Ford와 Kensinger(2014)는 부정적 내용의 회상에서 노인들의 경우에 한하여 편도체와 배측전대상회의 구조적 연결성과 기능적 연결성의 강한 상관이 나타난다는 것을 확인하였다(Ford & Kensinger, 2014). 이들의 연구는 노인이 부정적인 정서를 회상할 때 전두 영역이 개입하여 부정적 정서에 대한 편도체의 반응을 억제하며, 이러한 부적 연결성이 뇌 기능간, 구조간의 연결성 모두에

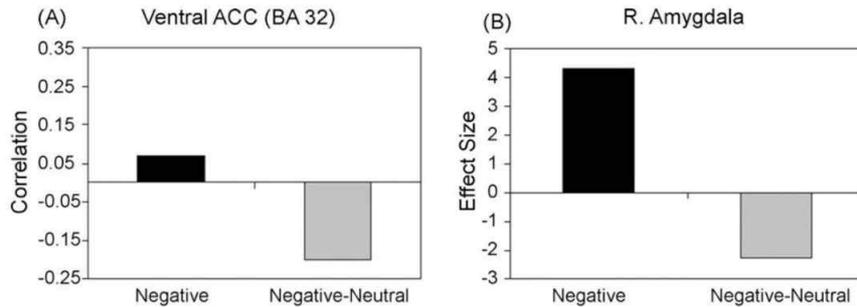


그림 5. 부정적 정서자극을 처리할 때 중립 자극을 처리할 때에 비하여 노인 집단에서 복측 전대상회와 우측 편도체의 부적 상관성이 더 높게 나타났다(Jacques, Dolcos & Cabeza, 2010).

서 확인된다는 것으로, 이 역시 노인 집단에 게서 전전두 피질의 통제적 개입이 정서정보의 처리에 한하여 선택적으로 나타난다는 것을 보여준다.

정서적 정보처리에 대한 노인의 선택적인 전두 영역의 활성화는 부정적인 정서정보의 처리 억제에 한해서 나타나지는 않는다. Waldinger, Kensinger와 Schulz(2011)의 연구에서 편도체와 전전두피질의 정적 연결성은 긍정적인 자극을 처리할 때 더 강하게 나타났으며, 삶의 만족감이 높을수록 이 연결성은 더 강하게 나타났다. 또한 노인 참가자들은 긍정, 부정, 중립적 자극을 인출해야 하는 과제에서 긍정적인 정보를 인출하는 과정에서 복외측 전전두피질과 전대상회의 기능적 연결성이 두드러지는 양상을 보였다(Allard & Kensinger, 2014).

이와 같은 결과들은 인지적 통제의 하향식 정보 처리과정을 통해 노인이 정서 정보의 처리에 선택적으로 인지 자원을 할당함으로써 노화에 따른 기능 감퇴를 극복하고 성공적으로 정서조절을 할 수 있음을 보여준다. 주목할만한 점은, 앞서 살펴본 정서정보의 처리에서 나타나는 전전두피질의 성공적인 하향식

조절 기능이 중립자극의 처리에서는 나타나지 않았다는 것이다. 노인의 집행적 통제 기능을 살펴본 대부분의 연구들이 행동적, 신경학적 연구들이 노화에 따른 손상을 보고한 것은, 이들 연구가 대부분 동기와 보상의 요소를 배제한 중립적 정보의 처리만을 다루었기 때문일 수 있다. 그러나 노인의 정서조절과 인지적 통제에 대한 연구들은 노화에 따른 인지적 통제 기능이 필연적으로 감퇴한다기보다는 동기와 보상에 따라 선택적인 개입의 양상을 띠게 된다는 사실을 시사하고 있다.

논 의

지금까지 노화에 따른 인지 기능의 감퇴에도 불구하고 정서조절 능력이 증진되는 현상을 설명할 수 있는 세 가지 가설과 이에 관련된 경험적 연구들을 고찰하였다. 그 결과를 요약하자면 다음과 같다. 첫째로, 노인의 정서조절 능력 증진은 노화에 따라 정서 정보에 대한 신체적 반응성이 저하되어 나타난 결과일 수 있다. 편도체 손상 환자들에게서 나타나는 부정적 정서에 대한 지각 능력 저하는

노화에 따른 편도체 기능의 저하로 인하여 부정적 자극에 대한 반응성이 떨어질 가능성을 제기한다(Berntson, Bechara, Damasio, Tranel, Cacioppo, 2007; Adolphs, Tranel, 2004). Cacioppo, Berntson, Bechara, Tranel, Hawley, 2011). 그러나 편도체는 노화에 따른 기능 손상을 거의 나타내지 않았으며, 부정적 정서의 평정과 신체적 반응 모두에서 정서 지각 기능의 연령차는 확인되지 않았다. 또한 정서자극에 대한 심혈관계 반응성의 저하 역시 부정적 정서와 긍정적 정서 모두를 포함한 고각성 자극에 대한 반응 저하로 확인되었으며, 노화에 따른 내분비계의 변화는 부정적 정서에서의 회복 속도 저하라는 결과로 나타나 오히려 정서조절을 더욱 어렵게 만드는 요인으로 나타났다. 따라서 노화에 따른 정서 자극에 대한 반응성 저하로 인하여 정서조절이 용이할 것이라는 가설은 설득력을 가지기 어렵다.

두 번째로, 정서조절 전략의 사용의 노련함이 정서조절에 요구되는 인지 자원의 양을 줄여줄 수 있을 가능성을 Gross의 정서조절의 과정모형을 토대로 살펴보았다. 그 결과 노인은 상황에 대한 조율을 통해 정서 경험이 발생하기 전에 이를 조절하는 방식을 선호하는 것으로 나타났는데, 상황초점적 전략이 더욱 효율적인 정서조절 전략임을 고려할 때, 노인의 누적된 경험은 정서조절에서 보다 유리한 조건으로 보인다. 그러나 노인은 상황 수정이나 상황 선택과 같이 통제적 처리 자원이 거의 요구되지 않는 전략들 뿐 아니라 인지적 재해석, 주의 배치, 반응 수정과 같이 인지적 통제가 요구되는 정서조절 전략에서도 청년보다 뛰어난 수행을 나타내었다. 즉, 삶의 경험이 정서조절의 전략 사용에 도움이 되는 것은 사실이지만 높은 수준의 인지적 개입을 요구하

는 정서조절 전략을 사용할 때도 이러한 노인의 강점이 작용했다고 보기는 어렵다.

마지막으로, 노화에 따른 가치 기준의 변화로 인한 정 조절에 대한 높은 동기가 인지적 통제를 강화할 가능성을 살펴보았다. 노인 집단에서 나타나는 정서 자극의 하향식 처리 과정에 대한 경험적 연구들을 고찰한 결과, 인지적 통제의 하향식 조절이 동기에 의해 강화되며, 이에 따라 노인들이 정서 정보에 대해 선택적으로 인지적 통제 자원을 할당함을 확인할 수 있었다. 노인은 정서 자극을 사용한 집행 과제에서 청년과 비슷한 수준 혹은 그 이상의 수행을 나타내었으며, 이것은 자극의 속성에 따른 처리 과정의 차이가 아니라 동일한 인지적 통제 네트워크가 자극의 속성, 즉 동기에 따라 선택적으로 개입 수준을 조정한 결과임을 뇌 영상 연구 결과를 통해 확인할 수 있었다(Fischer, Sandblom, Gavazzeni, Fransson, Wright & Backman, 2005; Tessitore, Hariri, Fera, Smith, Das, Weinberger & Mattay, 2005; Jacques, Dolcos, & Cabeza, 2010; Jacques, Dolcos & Cabeza, 2009; Allard & Kensinger, 2014).

종합하여 볼 때, 노화에 따른 인지 기능의 손상에도 불구하고 정서조절 능력이 향상되는 현상은 정서 정보에 대한 신체적 반응성 저하나 경험에 의한 숙달 보다는 보상에 따른 인지적 통제의 탄력적 개입이 보다 더 많은 부분을 설명할 수 있는 것으로 보인다. 이와 같은 결론은 크게 두 가지 함의를 가진다. 첫 번째로, 정서조절 뿐 아니라 인지적 통제에 의해 조절되는 기억, 주의, 의사결정, 학습 등의 다양한 인지 기능에서 나타나는 노인의 선택적 인지 자원 소비 경향에 대한 근거를 제공할 수 있다는 점이다. 두 번째로, 우리는 이를 바탕으로 실험실에서 관찰된 뚜렷한 기능

저하가 왜 일상적 기능에서는 나타나지 않는지에 대한 합리적인 설명을 제안할 수 있다.

동기에 따른 탄력적 인지 자원의 할당: 다양한 하위 인지 기능에서 나타난 노화의 비대칭적 영향

인지적 통제는 하위 인지 기능을 조절하는 인지 기능이라는 점을 고려할 때, 본 논문의 결과는 학습이나 주의, 의사결정 등의 다양한 인지 기능에서 나타나는 정서정보의 처리에 대한 노화의 비대칭적 영향에 대한 보다 경제적인 설명을 제공할 수 있다. 지금까지 노화와 인지 기능의 관계는 주로 감퇴와 손상의 견지에서 이루어져 왔다. 그러나 정서와 동기가 인지적 통제 모형에 포함되면서 노화에 따른 인지 기능의 변화는 단순히 감퇴로만 설명할 수 없는 보다 복잡한 양상을 가지고 있다는 것이 밝혀지고 있다. 실제로, 긍정성 편향에서 확인된 바와 같이 주의와 기억에서 뿐만 아니라 학습과 의사결정 등의 인지 기능에서도 정보의 속성(정서/비정서)에 따른 노화의 비대칭적 영향이 보고되고 있다.

규칙 학습(Rule learning)능력은 일반적으로 노화에 따라 감퇴되는 능력으로 알려져 있다(Craik & Jennings, 1992; Kramer, Humphrey, Larish, Logan & Strayer, 1994; Kray & Lindenberger, 2000; Mell, Heekeren, Marschner, Wartenburger, Villringer, Reischies, 2005). 그러나 Samazev Larkin과 동료들의 연구에서(2007), 청년들의 경우 금전적 손실과 획득 모두에서 규칙 학습이 이루어지는 반면 노인은 획득 경험에서만 규칙 학습이 이루어졌다. 이들은 이에 대해 긍정적 정서 정보에 인지 자원을 편향적으로 할당하려는 노인의 특성에 따라 획득 경험에 대해서

만 선택적으로 학습이 이루어지게 된다고 설명하였다. 이와 유사한 맥락에서, 웃는 얼굴과 같은 정서적 보상이 주어지는 조건에서 규칙 학습 수행의 연령차가 사라졌다는 Jimura와 동료들의 연구(2012) 역시 과제 속성에 따른 노화의 비대칭적 영향을 보고하고 있다. 즉, 노인은 정서적 보상이 주어질 때에 선택적으로 규칙 학습 수행의 증진을 보인다는 것이다.

손실과 획득에 대한 학습 능력이 정서적 동기와 관련된다는 사실은 의사결정과 노화에 대한 연구에서도 나타난다. 노인들은 유지와 손실 예방에 동기를 둔 의사결정 패턴을 나타내었으며, 이는 의사 결정이 손실 경험을 회피하는 것에 초점을 두는 전략에 기초하여야 하는 경우와 획득 경험을 추구하는 것에 초점을 두어야 하는 경우에 따라 연령의 영향이 비대칭적으로 발견된다는 연구 결과에서도 일관적으로 확인되었다(Deepling, Freund, 2012).

인지 자원을 얼마나 할당할 것인지가 주어질 보상의 가치에 따라 결정된다는 사실은 노인이 인지 과제를 얼마나 잘 수행할지가 과제가 자신과 얼마나 관련성이 높은가, 혹은 자신에게 얼마나 가치 있는 보상을 제공하는가에 따라서 결정된다는 의미이다. 즉, 노인은 동일한 수준의 인지적 자원을 요구하는 과제를 수행할 때에도 주어지는 보상의 종류에 따라서 수행 수준의 차이를 나타낼 수 있을 것이다(Kim & Jin, in submission). 그러나 지금까지 인지 기능을 측정하여 연령차를 관찰한 연구들은 대부분 보상이 주어지지 않는 중립적 정보에 대한 처리과정을 관찰하였다. 이는 지금까지 확인된 노화에 따른 인지 기능의 저하가 어느 정도 중립적 과제에 대한 동기에서의 연령차에 기인했을 가능성을 시사한다. 이러한 결과들은 정서와 동기에 대한 고려가 인지

적 통제 뿐 아니라 노화에 따른 다양한 인지 기능의 변화를 이해하기 위해서 필수적임을 제시하고 있다.

기존의 연구를 통해 밝혀진 노화에 따른 여러 인지기능의 감퇴는 보상과 동기에 따른 탄력적 변화라는 새로운 패러다임에서 재해석되어야 할 것으로 보인다. 이를 위해, 우리는 인지적 통제의 일반적 원리가 청년과 노인 모두에게서 동일한 양상으로 나타나는지를 확인해 볼 필요가 있다. 기존의 연구들에서 중립적 과제를 사용했을 때 청년이 노인보다 뛰어난 수행을 보인 것은 청년이 인지 자원의 소비에 노인보다 너그러워서 일 수도 있으며, 혹은 외부에서 주어지는 보상이 아닌 내재적 동기에 있어서의 연령차 일 수도 있다. 만약 전자의 경우라면, 이는 노화에 따라 보상에 대한 중대성에 따라 인지 자원을 탄력적으로 조절하는 경향이 보다 민감해질 수 있을 가능성을 제기한다. 이에 대해서는 추후 연구를 통해 밝힐 필요가 있을 것으로 보인다.

동기에 따른 탄력적 인지 자원의 할당: 일상적 인지 기능에 대한 노화의 영향

노화에 따른 가치 우선순위의 이동이 인지적 통제의 탄력적 조절로 이어졌다는 본 논문의 결론은 실험실에서 관찰된 노화의 명백한 영향이 왜 직업 활동 등 일상적 기능에서의 뚜렷한 연령차로 나타나지 않는지에 대한 합리적인 설명을 제공할 수 있다. 노화에 따른 인지 감퇴가 일어나는 연령대인 60대는 여전히 활발히 사회적 역할을 수행하는 나이이며, 여기에는 운전 등 안전과 직결되는 문제도 포함된다. 노화에 따른 인지 기능 저하에 대한 올바른 이해는 아직도 우리 사회에서 노인이

담당하고 있는 여러 사회적 역할을 고려할 때, 실용적 중대성을 가지는 주제라고 할 수 있다.

Salthouse(2012)는 일상적 활동이 높은 수준의 인지 자원을 요구하지 않으며, 노인은 경험적 지식과 숙련으로 인지적 감퇴를 보완한다고 설명한 바 있다. 그러나 본 논문에서 고찰한 결과, 정서조절과 같은 일상적 인지 기능도 상당한 수준의 인지적 자원을 요구할 때가 종종 있으며, 노인은 이러한 경우에도 청년과 비슷하거나 오히려 더 우수한 수행을 보인다는 점을 고려할 때, 그의 주장으로 실험실에서 관찰된 뚜렷한 연령차와 노인의 정서조절과 같은 성공적 일상적 기능 수행 간의 차이를 모두 설명하기는 어려울 것으로 보인다.

Hess(2014)는 노화에 따른 인지 자원의 고갈을 극복하기 위해 노인은 주관적 중대성에 따른 인지 자원의 선택적 소비 경향을 보이며, 이에 따라 일상적 생활에서 노화에 의한 인지 기능의 저하가 명백하게 나타나지는 않는다고 설명하였다. 이러한 주장은 노인이 동기에 따라 선택적으로 인지 자원을 할당한다는 본 논문의 입장과 비슷한 맥락에 있다고 할 수 있다. 그러나 본 논문과 Hess의 주장은 노인의 선택적 인지 자원 소비가 어디에서 기인하는지를 설명하는데 있어서 뚜렷한 차이점을 가진다.

Hess의 주장은 기본적으로 인지 자원을 제한된, 고갈가능한, 고정된 용량의 자원으로 보는 시각에 기초하고 있다. 즉, 인지 자원은 제한된 용량을 가지고 있으며, 노인은 그 용량에 있어서 더욱 제한적이기 때문에 이를 극복하기 위하여 얼마 남지 않은 인지 자원을 사용하는데 있어서 보다 까다롭고 선택적이라는 것이다. 반면, 본 논문은 인지 자원의 할당은 보상과 동기에 따라서 결정되며, 인지 자원의

선택적 할당은 노인 집단의 발달적 특성이라기보다 보상 평가에 따른 통제 강도의 탄력적 조절의 결과라는 입장이라고 할 수 있다.

최근 고갈(depletion)과 보상에 대한 연구결과는 본 논문의 결과를 뒷받침하고 있다. 고갈은 사회 심리학의 자아 고갈(Ego depletion)에서 근거한 개념으로, 인지적인 요구가 높은 과제를 수행한 직후 인지 과제를 수행할 때 과제 수행의 수준이 낮아지는 현상을 신진대사 자원의 고갈을 바탕으로 설명하고 있다(Haegger, Wood, Stiff, Chatzisarantis, 2010; Muraven & Baumeister, 2000; Schmeichel, 2007). 즉, 인지 자원을 계속해서 사용할 경우, 격렬한 운동으로 근육에 있는 에너지를 다 사용했을 때 한동안 운동 기능이 떨어지는 것과 같이 인지 자원이 고갈되어 한 동안 인지 과제 수행이 어렵다는 것이다. 그러나 최근 일련의 연구 결과들은 인지 자원의 고갈이 근육과 같이 신진대사 자원의 고갈에 의해 일어나는 것이 아니라 동기의 전환에 의해 일어난다는 대안적 설명을 제시하고 있다(Boksem, Meijman, Lorist, 2006; Inzlicht, Schmeichel, Macrae, 2014; Muraven & Slessareva, 2003). 이들은 고갈 연구의 패러다임을 사용하여 인지적 요구가 높은 과제를 수행한 이후라고 하더라도 보상이 주어질 경우에는 고갈 현상이 일어나지 않음을 보고하였다. 이러한 결과는 제한된 용량을 모두 소모함으로써 고갈이 발생한다는 주장 자체에 대한 의구심을 가져온다. 인지자원이 고갈되었다면 아무리 강력한 보상이 주어진다고 할지라도 인지 과제의 수행은 저하되어야 한다. 결과적으로 노인이 인지 자원을 선택적으로 소비하는 경향이 노화에 따른 인지 자원의 고갈을 극복하기 위한 발달적 특성이라는 Hess의 주장은 설득력이 떨어진다.

동기에 따라 노화의 영향이 달라지는 현상이 동기 수준에 따른 인지적 통제의 탄력적 조절의 결과에 의한 것임을 뒷받침하는 또 다른 증거는 노인이 정서조절에 있어서 청년보다 뛰어난 수행을 보인 연구의 결과들이다(Tugade, Fredrickson & Feldman, 2004; Folkman & Moskowitz, 2000; Opitz, Rauch, Terry & Urry, 2012; Shiota & Levenson, 2009; Samanez-Larkin, Robertson, Mikels, Carstensen & Gotlib, 2014). 만약 노화에 따른 통제적 자원의 감퇴가 필연적으로 일어나고, 이를 극복하기 위해 중요하다고 생각되는 일에만 선택적으로 인지자원을 소비하는 것이라면 노인의 수행이 청년보다 떨어질 수는 없을 것이다. 이는 정보의 속성에 따라 노화의 영향이 달리 나타나는 현상이 자원 고갈을 극복하기 위한 노인의 특성이라기보다 보상 평가에 따른 인지적 통제 신호 강도의 조절이라는 일반적 원리에 따른 결과임을 보여준다.

결론적으로, 선행연구를 통해 명백히 확인된 노인의 인지 기능 손상이 노인의 일상생활에서 뚜렷하게 나타나지 않는 것은 중대하다고 생각되는 활동에 대하여 노인이 선택적으로 자원을 할당하는 기능이 노년기에도 잘 유지되기 때문인 것으로 보인다. 그러나 뇌 용적의 감소나 시냅스 밀도의 저하 등 기능 저하는 부인할 수 없는 명백한 노화의 영향이다. 따라서 본 리뷰의 결론은 노화에 따른 기능 저하 자체를 부인하고 기존의 연구를 대체하는 새로운 시각이라기보다는 인지 노화에 대한 기존의 이해를 보다 풍부하게 해 줄 수 있는 시도로 이해해야 할 것이다.

참고문헌

- 고선규, 고영건 (2009). 노인과 청년 집단의 인지적 정서 조절. *인지행동치료* 9(2), 65-85.
- Abercrombie, H. C., Giese-Davis, J., Sephton, S., Epel, E. S., Turner-Cobb, J. M. & Spiegel, D. (2004). Flattened cortisol rhythms in metastatic breast cancer patients. *Psychoneuroendocrinology*, 29(8), 1082-1092.
- Adams, K. B., Sanders, S. & Auth, E. (2004). Loneliness and depression in independent living retirement communities: risk and resilience factors. *Aging & Mental Health*, 8(6), 475-485.
- Adolph, R., Tranel, D. (2004). Impaired judgments of sadness but not happiness following bilateral amygdala damage. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16(3), 453-462.
- Albert, M. S. & Kaplan, E. (1980). Organic implications of neuropsychological deficits in the elderly. In L. W. Poon & J. L. Fozard (Eds.), *New Directions in Memory and Aging* (pp. 403-432). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- Allard, E. S. & Kensinger, E. A. (2014). Age-Related Differences in Functional Connectivity During Cognitive Emotion Regulation. *Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 69(6), 852-860.
- Aspinwall, L. G. & Taylor, S. E. (1997). A stitch in time: Self-regulation and proactive coping. *Psychological Bulletin*, 121(3), 417-436.
- Baumeister R. F., Bratslavsky E., Finkenauer C., and Vohs K. D. (2001). Bad is stronger than good. *Review of General Psychology*, 5(4), 323-370.
- Barnes, R. F., Raskind, M., Gumbrecht, G. & Halter, J. B. (1982). The Effects of Age on the Plasma Catecholamine Response to Mental Stress in Man. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 54(1), 64-69.
- Berntson, G. G., Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., Cacioppo, J. T. (2007). Amygdala contribution to selective dimensions of emotion. *Social Cognitive & Affective Neuroscience*, 2(2), 123-129.
- Berkman, L. F. & Syme, S. L. (1979). Social networks, host resistance, and mortality: A nine-year follow-up study of Alameda County residents. *American Journal of Epidemiology*, 109(2), 186-204.
- Birditt, K. S. & Fingerman, K. L. (2003). Age and Gender Differences in Adults' Descriptions of Emotional Reactions to Interpersonal Problems *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 58(4), 237-245.
- Birditt, K. S. & Fingerman, K. L. (2005). Do we get better at picking our battles? Age group differences in descriptions of behavioral reactions to interpersonal tensions. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 60(3), 121-128.
- Blanchard-Fields, F., Mienaltowski, A. & Seay, R. B. (2007). Age differences in everyday problem-solving effectiveness: Older adults select more effective strategies for interpersonal problems. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 62(1), 61-64.
- Blazer, D. G. (2003). Depression in late life: Review and commentary. *Journals of Gerontology*

- Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 58(3), 249-265.
- Boksem, M. A. S., Meijman, T. F., Lorist, M. M. (2006). Mental fatigue, motivation and action monitoring. *Biological Psychology*, 72(2), 123-132.
- Botvinick, M., Nystrom, L. E., Fissell, K., Carter, C. S. & Cohen, J. D. (1999). Conflict monitoring versus selection-for-action in anterior cingulate cortex. *Nature*, 402(6758), 179-181.
- Boutcher, S., & Stocker, D. (1996). Cardiovascular response of young and older males to mental challenge. *Journals of Gerontology, Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 51(5), 261-267.
- Brabec, J., Rulseh, A., Hoyt, B., Vizek, M., Horinek, D., Hort, J., Petrovicky, P. (2010). Volumetry of the human amygdala - an anatomical study. *Psychiatry Research*, 182(1), 67-72.
- Brody, H. (1992). The Aging Brain. *Acta Neurologica Scandinavica*, 85, 40-44.
- Bush, G., Luu, P., & Posner, M. I. (2000). Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(6), 215-222.
- Cacioppo, J. T., Berntson, G. G., Klein, D. J. & Poehlmann, K. M. (1997). Psychophysiology of emotion across the life span. *Annual Review of Gerontology and Geriatrics*, 17, 27-74.
- Cacioppo, J. T., Berntson, G. G., Bechara, A., Tranel, D., Hawkey, L. C. (2011) Could an aging brain contribute to subjective well-being? The value added by a social neuroscience perspective. In Todorov, A., Fiske, S., Prentice, D. (Eds), *Social Neuroscience: Toward Understanding the Underpinnings of the Social Mind* (pp. 249-277). New York: Oxford University Press.
- Carstensen, L. L. (1992). Social and emotional patterns in adulthood: Support for socioemotional selectivity theory. *Psychology and Aging*, 7(3), 331-338.
- Carstensen, L. L. (2006). The influence of a sense of time on human development. *Science*, 312(5782), 1913-1915.
- Carstensen, L. L., Pasupathi, M., Mayr, U. & Nesselroade, J. R. (2000). Emotional experience in everyday life across the adult life span. *Journal of Personality and Social Psychology*, 79(4), 644-655.
- Carstensen, L. L., Turan, B., Scheibe, S., Ram, N., Ersner-Hershfield, H., Samanez-Larkin, G. R., Nesselroade, J. R. (2011). Emotional experience improves with age: Evidence based on over 10 years of experience sampling. *Psychology and Aging*, 26(1), 21-33.
- Carter, C. S., Macdonald, A. M., Botvinick, M., Ross, L. L., Stenger, V. A., Noll, D. & Cohen, J. D. (2000). Parsing executive processes: Strategic vs. evaluative functions of the anterior cingulate cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 97(4), 1944-1948.
- Charles, S. T. & Carstensen, L. L. (2007). Emotion regulation and aging. In J. J. Gross. (Ed.), *Handbook of Emotion Regulation* (pp. 307-327). New York: Guilford Press.
- Charles, S. T. & Carstensen, L. L. (2008). Unpleasant Situations Elicit Different Emotional

- Responses in Younger and Older Adults. *Psychology and Aging*, 23(3), 495-504.
- Charles, S. T., Reynolds, C. A. & Gatz, M. (2001). Age-related differences and change in positive and negative affect over 23 years. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80(1), 136-151.
- Charles, S. T., Piazza J. R. (2009). Age differences in affective well-being: context matters. *Social Personal Psychol Compass*, 3, 1-14.
- Coats, A. H. & Blanchard-Fields, F. (2008). Emotion regulation in interpersonal problems: The role of cognitive-emotional complexity, emotion regulation goals, and expressivity. *Psychology and Aging*, 23(1), 39-51.
- Cornwell, B., Laumann, E. O. & Schumm, L. P. (2008). The social connectedness of older adults: A national profile. *American Sociological Review*, 73(2), 185-203.
- Craik, F. I. M., & Jennings, J. M. (1992). Human memory. In F. I. M. Craik & T. A. Salthouse (Eds.). *Handbook of aging and cognition* (pp. 51-109). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- DeCarli, C., Massaro, J., Harvey, D., Hald, J., Tullberg, M., Au, R., Wolf, P. A. (2005). Measures of brain morphology and infarction in the framingham heart study: establishing what is normal. *Neurobiology of Aging*, 26(4), 491-510.
- Denburg, N. L., Buchanan, D., Tranel, D., Adolphs, R. (2003) Evidence for preserved emotional memory in normal elderly persons. *Emotion*, 3(3), 239-253.
- Dixon, M. L. (2015). Cognitive control, emotional value, and the lateral prefrontal cortex. *Frontiers in Psychology*, 6, 758.
- Egner, T., Etkin, A., Gale, S., & Hirsch, J. (2008). Dissociable neural systems resolve conflict from emotional versus nonemotional distracters. *Cerebral Cortex*, 18(6), 1475-1484.
- Ennis, G. E., Hess, T. M., Smith, B. T. (2013). The impact of age and motivation on cognitive effort: implications for cognitive engagement in older adulthood. *Psychology and Aging*, 28(2), 495-504.
- Etkin, A., Egner, T., Peraza, D. M., Kandel, E. R., & Hirsch, J. (2006). Resolving emotional conflict: a role for the rostral anterior cingulate cortex in modulating activity in the amygdala. *Neuron*, 51(6), 871-882.
- Fiori, K. L., Antonucci, T. C. & Cortina, K. S. (2006). Social network typologies and mental health among older adults. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 61(1), 25-32.
- Fischer, H., Nyberg, L. & Bäckman, L. (2010). Age-related differences in brain regions supporting successful encoding of emotional faces. *Cortex*, 46(4), 490-497.
- Fischer, H., Sandblom, J., Gavazzeni, J., Fransson, P., Wright, C. I. & Backman, L. (2005). Age-differential patterns of brain activation during perception of angry faces. *Neuroscience Letters*, 386(2), 99-104.
- Folkman, S. & Moskowitz, J. T. (2000). Stress, positive emotion, and coping. *Current Directions in Psychological Science*, 9(4), 115-118.
- Ford, J. H. & Kensinger, E. A. (2014). The relation between structural and functional connectivity depends on age and on task

- goals. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 307
- Grieve, S. M., Clark, C. R., Williams, L. M., Peduto, A. J. & Gordon, E. (2005). Preservation of limbic and paralimbic structures in aging. *Human Brain Mapping*, 25(4), 391-401.
- Gross, J. J., Carstensen, L. L., Pasupathi, M., Tsai, J., Götestam Skorpen, C. & Hsu, A. Y. (1997). Emotion and aging: Experience, expression, and control. *Psychology and Aging*, 12(4), 590-599.
- Gross, J. J. & Thompson, R. A. (2007). Emotion regulation: Conceptual foundations. In J. J. Gross. (Ed.), *Handbook of Emotion Regulation*, (pp. 307-327). New York: Guilford Press.
- Gunning-Dixon, F. M., Gur, R. C., Perkins, A. C., Schroeder, L., Turner, T., Turetsky, B. I., Maldjian, J. (2003). Age-related differences in brain activation during emotional face processing. *Neurobiology of Aging*, 24(2), 285-295.
- Gunning-Dixon, F. M. & Raz, N. (2000). The cognitive correlates of white matter abnormalities in normal aging: A quantitative review. *Neuropsychology*, 14(2), 224-232.
- Hagger, M. S., Wood, C., Stiff, C., Chatzisarantis, NLD. (2010). Ego depletion and the strength model of self-control: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(4), 495-525.
- Hess, T. M. & Pullen, S. M. (1994). Adult age differences in impression change processes. *Psychology and Aging*, 9(2), 237-250.
- Hess, T. M. (2014). Selective engagement of cognitive resources: motivational influences on older adults' cognitive functioning. *Psychological Science*, 9(4), 388-407.
- Hobbs, F. B. & Damon, B. L. (1996). 65+ in the United States. U.S. *Bureau of the Census. Current Population Reports, Special Studies*, 23-190, U.S. Government Printing Office, Washington, DC, 1996.
- Holsboer, F. (2000). The corticosteroid receptor hypothesis of depression. *Neuropsychopharmacology* 23(5), 477-501.
- Inzlicht, M., Schmeichel, B. J., Macrae, C. N. (2014). Why self-control seems (but may not be) limited. *Trends in Cognitive Sciences*, 18(3), 127-133.
- Isaacowitz, D. M., Toner, K., Goren, D. & Wilson, H. R. (2008). Looking while unhappy mood-congruent gaze in young adults, positive gaze in older adults. *Psychological Science*, 19(9), 848-853.
- Isaacowitz, D. M., Toner, K. & Neupert, S. D. (2009). Use of gaze for real-time mood regulation: effects of age and attentional functioning. *Psychology and Aging*, 24(4), 989-994.
- Isaacowitz, D. M., Wadlinger, H. A., Goren, D. & Wilson, H. R. (2006). Selective preference in visual fixation away from negative images in old age? An eye-tracking study. *Psychology and Aging*, 21(1), 40-48.
- Jacques, P. L. S., Bessette-Symons, B. & Cabeza, R. (2009). Functional neuroimaging studies of aging and emotion: fronto-amygdalar differences during emotional perception and episodic memory. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15(06), 819-825.
- Jacques, P. L. S., Dolcos, F. & Cabeza, R. (2009).

- Effects of aging on functional connectivity of the amygdala for subsequent memory of negative pictures: a network analysis of functional magnetic resonance imaging data. *Psychological Science*, 20(1), 74-84.
- Jacques, P. S., Dolcos, F. & Cabeza, R. (2010). Effects of aging on functional connectivity of the amygdala during negative evaluation: A network analysis of fMRI data. *Neurobiology of Aging*, 31(2), 315-327.
- Jimura, K., Myerson, J., Hilgard, J., Keighley, J., Braver, T. S., & Green, L. (2011). Domain independence and stability in young and older adults' discounting of delayed rewards. *Behavioural Processes*, 87(3), 253-259.
- Jette, D. U. & Jette, A. M. (1996). Physical therapy and health outcomes in patients with spinal impairments. *Physical Therapy*, 76(9), 930-941.
- John, O. P. & Gross, J. J. (2004). Healthy and unhealthy emotion regulation: Personality processes, individual differences, and life span development. *Journal of Personality*, 72(6), 1301-1334.
- Johnson, D. R. (2009). Goal-directed attentional deployment to emotional faces and individual differences in emotional regulation. *Journal of Research in Personality*, 43(1), 8-13
- Kaszniak, A. W. & Menchola, M. (2011). Behavioral neuroscience of emotion in aging. *Behavioral Neurobiology of Aging*, 10, 51-66.
- Kennedy, Q., Mather, M., & Carstensen, L. L. (2004). The role of motivation in the age-related positivity effect in autobiographical memory. *Psychological Science*, 15(3), 208-214.
- Kerns, J. G., Cohen, J. D., MacDonald, A. W., 3rd, Cho, R. Y., Stenger, V. A. & Carter, C. S. (2004). Anterior cingulate conflict monitoring and adjustments in control. *Science*, 303(5660), 1023-1026.
- Kessler, E. M. & Staudinger, U. M. (2009). Affective experience in adulthood and old age: The role of affective arousal and perceived affect regulation. *Psychology and Aging*, 24(2), 349-362.
- Knight, M., Seymour, T. L., Gaunt, J. T., Baker, C., Nesmith, K. & Mather, M. (2007). Aging and goal-directed emotional attention: distraction reverses emotional biases. *Emotion*, 7(4), 705-714.
- Kobau R., S. M., Zack M., Moriarty D., Chapman D. (2004). Sad, blue, or depressed days, health behaviors and health-related quality of life, Behavioral Risk Factor Surveillance System. *Health and Quality of Life Outcomes*, 2(40), 1-8.
- Kramer, A. F., Humphrey, D. G., Larish, J. F., Logan, G. D., & Strayer, D. L. (1994). Aging and inhibition: beyond unitary view of inhibitory processing in attention. *Psychology and Aging*, 9(4), 491-512.
- Kray, J., & Lindenberger, U. (2000). Adult age differences in task switching. *Psychology and aging*, 15(1), 126-147.
- Kunzmann, U. & Gruhn, D. (2005). Age differences in emotional reactivity: The sample case of sadness. *Psychology and Aging*, 20(1), 47-59.
- Kunzmann, U., Little, T. D. & Smith, J. (2000). Is age-related stability of subjective well-being

- a paradox? Cross-sectional and longitudinal evidence from the Berlin Aging Study. *Psychology and Aging*, 15(3), 511-526.
- Lang, F. R. & Carstensen, L. L. (1994). Close emotional relationships in late life: Further support for proactive aging in the social domain. *Psychology and Aging*, 9(2), 315.
- Lawton, M. P., Kleban, M. H. & Dean, J. (1993). Affect and age cross sectional comparisons of structure and prevalence. *Psychology and Aging*, 8(2), 165-175.
- Lawton, M. P., Kleban, M. H., Rajagopal, D. & Dean, J. (1992). Dimensions of affective experience in three age groups. *Psychology and Aging*, 7(2), 171-184.
- Levenson, R. W., Carstensen, L. L. & Gottman, J. M. (1994). Influence of age and gender on affect, physiology, and their interrelations: A study of long-term marriages. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67(1), 56-68.
- Lecerc, C. M. & Kensinger, E. A. (2008). Age-related differences in medial prefrontal activation in response to emotional images. *Cognitive Affective & Behavioral Neuroscience*, 8(2), 153-164.
- Lecerc, C. M. & Kensinger, E. A. (2008). Effect of age on detection of emotional information. *Psychology and Aging*, 23(1), 209-215.
- Legault, L. & Inzlicht, M. (2013). Self-determination, self-regulation, and the brain: Autonomy improves performance by enhancing neuroaffective responsiveness to self-regulation failure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 105(1), 123-138.
- Livingstone, K. M. & Isaacowitz, D. M. (2015). Situation Selection and Modification for Emotion Regulation in Younger and Older Adults. *Social Psychological and Personality Science*, 6(8), 904-910.
- Mather, M. (2003) Aging and emotional memory. In Reisberg, D. and Hertel, P. (Eds.), *Memory and emotion*. (pp. 272-307). London: Oxford University Press.
- Mather, M. & Carstensen, L. L. (2005). Aging and motivated cognition: The positivity effect in attention and memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(10), 496-502.
- Mather, M. & Knight, M. (2005). Goal-directed memory: The role of cognitive control in older adults' emotional memory. *Psychology and Aging*, 20(4), 554-570.
- McRae, K., Jacobs, S. E., Ray, R. D., John, O. P. & Gross, J. J. (2012). Individual differences in reappraisal ability: Links to reappraisal frequency, well-being, and cognitive control. *Journal of Research in Personality*, 46(1), 2-7.
- Mell, T., Heekeren, H. R., Marschner, A., Wartenburger, I., Villringer, A. & Reischies, F. M. (2005). Effect of aging on stimulus-reward association learning. *Neuropsychologia*, 43(4), 554-563.
- Mikels, J. A., Larkin, G. R., Reuter-Lorenz, P. A. & Cartensen, L. L. (2005). Divergent trajectories in the aging mind: Changes in working memory for affective versus visual information with age. *Psychology and Aging*, 20(4), 542-553.
- Miller, E. K. & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, 24, 167-202.

- Monti, J. M., Weintraub, S., Egener, T. (2010). Differential age-related decline in conflict-driven task-set shielding from emotional versus non-emotional distracters. *Neuropsychologia*, 28, 1697-1706
- Mroczek, D. K. & Spiro, A. (2005). Change in life satisfaction during adulthood: Findings from the veterans affairs normative aging study. *Journal of Personality and Social Psychology*, 88(1), 189-202.
- Muraven, M. & Baumeister, R. F. (2000). Self-regulation and depletion of limited resources: Does self-control resemble a muscle? *Psychological Bulletin*, 126(2), 247-259.
- Muraven, M., & Slessareva, E. (2003). Mechanisms of self-control failure: motivation and limited resources. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 29(7), 894-906.
- Murty, V. P., Sambataro, F., Das, S., Tan, H. Y., Callicott, J. H., Goldberg, T. E., Mattay, V. S. (2009). Age-related alterations in simple declarative memory and the effect of negative stimulus valence. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21(10), 1920-1933.
- Neiss, M. B., Leigland, L. A., Carlson, N. E., Janowsky, J. S. (2009). Age differences in perception and awareness of emotion. *Neurobiology of aging*, 30(8), 1305-1313.
- Nicolson, N., Storm, C., Ponds, R., (1997). Salivary cortisol levels and stress reactivity in human aging. *Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 52(2), 68-75.
- Ochsner, K. N. & Gross, J. J. (2005). The cognitive control of emotion. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(5), 242-249.
- Owens M. J. & Nemeroff, C. B (1993). The role of corticotropin-releasing factor in the pathophysiology of affective and anxiety disorders: laboratory and clinical studies. *Ciba Foundation Symposium* 172, 296-308.
- Opitz, P. C., Rauch, L. C., Terry, D. P. & Urry, H. L. (2012). Prefrontal mediation of age differences in cognitive reappraisal. *Neurobiology of Aging*, 33(4), 645-655.
- Padmala, S. & Pessoa, L. (2011). Reward Reduces Conflict by Enhancing Attentional Control and Biasing Visual Cortical Processing. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(11), 3419-3432.
- Pardo, J. V., Lee, J. T., Sheikh, S. A., Surerus-Johnson, C., Shah, H., Muhch, K. R., Dysken, M. W. (2007) Where the brain grows old: decline in anterior cingulate and medial prefrontal function with normal aging. *Neuroimage*, 35(3), 1231-1237.
- Petrican, R., Moscovitch, M. & Schimrack, U. (2008). Cognitive resources, valence, and memory retrieval of emotional events in older adults. *Psychology and Aging*, 23(3), 585-594.
- Phillips, L., Henry, J., Hosie, J. & Milne, A. (2006). Age, anger regulation and well-being. *Aging and Mental Health*, 10(3), 250-256.
- Polk, D. E., Cohen, S., Doyle, W. J., Skoner, D. P. & Kirschbaum, C. (2005). State and trait affect as predictors of salivary cortisol in healthy adults. *Psychoneuroendocrinology*, 30(3), 261-272.
- Raz, N. (2000). Aging of the brain and its impact on cognitive performance: Integration of structural and functional findings. In F. I. M. Craik and T. S. Salthouse, (Eds.), *The*

- Handbook of Aging and Cognition* 2nd ed. (pp. 1 - 90). Mahwah, NJ: Erlbaum
- Reich, J. W. & Zautra, A. J. (1991). Experimental and measurement approaches to internal control in at risk older adults. *Journal of Social Issues*, 47(4), 143-158.
- Riediger, M., Wrzus, C., Schmiedek, F., Wagner, G. G. & Lindenberger, U. (2011). Is seeking bad mood cognitively demanding? Contrahedonic orientation and working-memory capacity in everyday life. *Emotion*, 11(3), 656-665.
- Riesel, A., Weinberg, A., Endrass, T., Kathmann, N. & Hajcak, G. (2012). Punishment has a lasting impact on error-related brain activity. *Psychophysiology*, 49(2), 239-247.
- Rovenpor, D. R., Skogsberg, N. J. & Isaacowitz, D. M. (2013). The choices we make: An examination of situation selection in younger and older adults. *Psychology and Aging*, 28(2), 365-376.
- Schmeichel, B. J. (2007). *Attention control, memory updating, and emotion regulation temporarily reduce the capacity for executive control. Journal of Experimental Psychology: General*, 136(2), 241-255.
- Salthouse, T. A. (1990). Working memory as a processing resource in cognitive aging. *Developmental Review*, 10(1), 101-124.
- Salthouse, T. A. (2012). Consequences of age-related cognitive declines. *Annual Review of Psychology*, 63, 201-226.
- Samanez-Larkin, G. R., Gibbs, S. E. B, Khanna, K., Nielsen, L., Carstensen, L. L., Knuston, B. (2007). Anticipation of monetary gain but not loss in healthy older adults. *Nature Neuroscience*, 10(6), 787-791.
- Samanez-Larkin, G. R., Robertson, E. R., Mikels, J. A., Carstensen, L. L. & Gotlib, I. H. (2009). Selective attention to emotion in the aging brain. *Psychology and Aging*, 24(3), 519-529.
- Saunders, B., Milyavskaya, M. & Inzlicht, M. (2015). Variation in Cognitive Control as Emotion Regulation. *Psychological Inquiry*, 26(1), 108-115.
- Scahill, R. I., Frost, C., Jenkins, R., Whitwell, J. L., Rossor, M. N. & Fox, N. C. (2003). A longitudinal study of brain volume changes in normal aging using serial registered magnetic resonance imaging. *Archives of Neurology*, 60(7), 989-994.
- Scheibe, S., & Carstensen, L. L. (2010). Emotional Aging: Recent Findings and Future Trends. *The Journals of Gerontology series B Psychological Science and Social Science*. 2010, 65B(2), 135-144.
- Scheibe, S., English, T., Tsai, J. L. & Carstensen, L. L. (2013). Striving to feel good: Ideal affect, actual affect, and their correspondence across adulthood. *Psychology and Aging*, 28(1), 160-171.
- Scheibe, S, Morgan, E. S. (2014). Reconciling cognitive decline and increased well-Being with age: The role of increased emotion regulation efficiency., In P. Verhaeghen & C. Hertzog. (Eds.), *The Oxford Handbook of Emotion, Social Cognition, and Everyday Problem Solving during Adulthood* (pp. 155-171). (Oxford library of psychology). New York: Oxford

- University Press.
- Scheibe, S., English, T., Tsai, J. L. & Carstensen, L. L. (2013). Striving to feel good: Ideal affect, actual affect, and their correspondence across adulthood. *Psychology and Aging, 28*(1), 160-171.
- Schmeichel, B. J., Volokhov, R. N. & Demaree, H. A. (2008). Working memory capacity and the self-regulation of emotional expression and experience. *Journal of Personality and Social Psychology, 95*(6), 1526-1540.
- Shenhav, A., Botvinick, M. M. & Cohen, J. D. (2013). The expected value of control: An integrative theory of anterior cingulate cortex function. *Neuron, 79*(2), 217-240.
- Shiota, M. N. & Levenson, R. W. (2009). Effects of aging on experimentally instructed detached reappraisal, positive reappraisal, and emotional behavior suppression. *Psychology and Aging, 24*(4), 890-900.
- Smith, B. T. & Hess, T. M. (2015). The impact of motivation and task difficulty on resource engagement: differential influences on cardiovascular responses of young and older adults. *Motivation Science, 1*(1), 22-36.
- Tessitore, A., Hariri, A. R., Fera, F., Smith, W. G., Das, S., Weinberger, D. R. & Mattay, V. S. (2005). Functional changes in the activity of brain regions underlying emotion processing in the elderly. *Psychiatry Research: Neuroimaging, 139*(1), 9-18.
- Tugade, M. M., Fredrickson, B. L. & Feldman Barrett, L. (2004). Psychological resilience and positive emotional granularity: Examining the benefits of positive emotions on coping and health. *Journal of Personality, 72*(6), 1161-1190.
- Uhlenberg, P. & Miner, S. (1996). Life course and aging: A cohort perspective. In R. H. Binstock & L. K. George. (Eds.), *Handbook of Aging and the Social Sciences* (pp. 208-228) San Diego, Ca: Academic Press.
- Urry, H. L., Reekum, C. M., Johnstone, T., Kalin, N. H., Thurow, M. E., Schaefer, H. S., Jackson, C. A., Frye, C. J., Greischar, L. L., Alexander, A. L., Davidson, R. J. (2006). Amygdala and ventromedial prefrontal cortex are inversely coupled during regulation of negative affect and predict the diurnal pattern of cortisol secretion among older adults. *The Journal of Neuroscience, 26*(16), 4415-4425.
- Verhaeghen, P. (2011). Aging and executive control: Reports of a demise greatly exaggerated. *Current Directions in Psychological Science, 20*(3), 174-180.
- Waldinger, R. J., Kensinger, E. A. & Schulz, M. S. (2011). Neural activity, neural connectivity, and the processing of emotionally valenced information in older adults: Links with life satisfaction. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience, 11*(3), 426-436.
- Young, E. A., Abelson J. L., Cameron, O. G. (2004). Effect of comorbid anxiety disorders on the hypothalamic - pituitary - adrenal axis response to a social stressor in major depression. *Biological Psychiatry, 56*(2), 113-120.

1차원고접수 : 2016. 07. 15.

수정원고접수 : 2016. 08. 19.

최종게재결정 : 2016. 08. 30.

Aging and emotion regulation: flexible engagement of cognitive control through the evaluation of reward

Young sun Jin

Hyun-ok Kim

Kyungpook National University, Department of psychology

It has been considered that the decline of cognitive function due to aging is an essential part of later life. However, emotion regulation ability, which requires cognitive control, improves despite the deterioration of cognitive control. The current review suggested three possible explanations that can account for this paradoxical phenomenon. Additionally, we examined previous studies related to these three hypotheses. As a result, we confirmed that reduced reaction to emotional information was not found in older adults. Mastery deriving from the life experience of the elderly also cannot explain improvements in emotion regulation strategies, which demand cognitive resources. Based on the behavioral and neural findings, we found that the hypothesis of selective engagement of cognitive control depending on motivation can most reasonably elucidate the enhancement of emotion regulation in older adults. This is a novel perspective that enables us to deeply understand cognitive aging beyond decline and deterioration, suggesting a more parsimonious explanation for asymmetric effects of aging on various sub-areas of cognitive functions and a reasonable account for why the apparent effect of aging on cognitive functions does not seem to appear in the everyday functioning of older adults.

Key words : aging, emotion regulation, cognitive control, reward and motivation