

- **슈퍼클래스** :생활 습관
- **콘텐츠명** : 무릎관절염, 올바르게 운동하기

개요-정의

무릎 관절염은 일반적으로 무릎에 생기는 퇴행성 관절염을 의미합니다. 퇴행성 관절염은 관절을 보호하는 연골의 점진적인 퇴행성 변화 및 손상으로 인해 관절 내 뼈와 인대 등이 손상되고 만성 염증이 동반되면서 통증이 생기는 질환으로, 만성 관절 질환 중 가장 유병률이 높습니다. 관절 연골은 신체의 노화뿐 아니라 비만, 과도한 관절 사용, 반복적인 외상 등에 의해서도 손상될 수 있습니다. 무릎은 퇴행성 관절염이 가장 흔히 생기는 관절입니다. 최근 노령화로 인해 무릎의 퇴행성 관절염을 겪는 사람이 늘어나 사회적으로 많은 관심을 받고 있습니다.

무릎 관절염의 가장 흔한 증상은 관절통입니다. 초기에는 보행 등으로 관절을 움직일 때 통증이 생기지만, 진행되면 움직이지 않아도 아프고 통증으로 인해 잠에서 깨는 경우도 생깁니다. 관절통뿐 아니라 관절 운동 범위의 감소, 부종(종창), 관절 주변을 눌렀을 때 느껴지는 통증(압통) 등이 나타나며, 연골이 없어져 관절면이 불규칙해지면서 관절 운동 시에 마찰음이 느껴지기도 합니다. 증상은 보통 서서히 나타나며, 호전과 악화를 반복하기도 합니다. 무릎 관절염이 진행되면 관절 변형뿐 아니라 하지 전반의 내반 변형(O 다리 변형)이 심해지고 걸음걸이에도 이상이 나타납니다. 날씨가 춥거나 흐리면 관절 주변 근육이나 인대의 수축, 기압의 변화 등으로 인해 통증이 더 심해지기도 합니다.

무릎 관절염은 근골격계의 대표적인 만성 퇴행성 질환으로 질환 초기부터 꾸준한 관리가 필요하며, 잘못된 상식으로 인해 평소에 적절히 관리하지 않으면 빠르게 악화되어 비교적 이른 시기에 수술적 치료를 고려해야 할 수도 있습니다.

건강에 미치는 영향

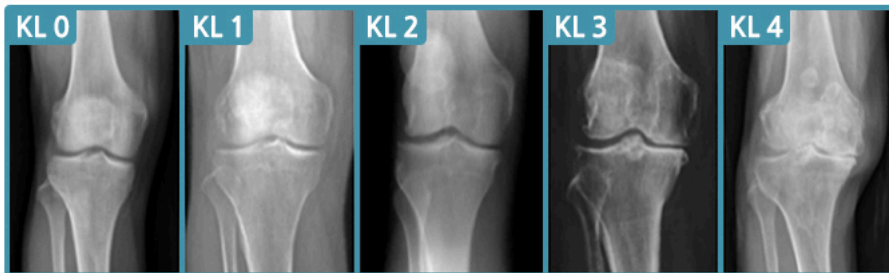
무릎 관절을 아낀다는 생각으로 신체 활동을 줄이고 운동을 피하는 것은 잘못된 상식입니다. 규칙적으로 적절한 운동을 유지하는 것이 오히려 무릎 관절염에 좋습니다. 근력이 약해지면 관절 통증이 더 심해지고 신체적인 기능이 저하되며, 무릎 관절염이 더욱 빠르게 진행할 수 있습니다. 규칙적인 운동은 관절 주변 근육을 강화해 무릎 관절을 보호하고 약해진 관절 기능을 강화하는 효과가 있으며, 심폐 기능을 향상해 피로감을 호전시키고 전신적인 활력과 체력을 증진합니다. 근력 강화 운동과 더불어 꾸준한 스트레칭 운동을 하면 신체 유연성이 늘어나고 관절이 굳는 것을 방지하여 관절 운동 범위를 유지할 수 있습니다. 오랜 기간 무릎 관절염을 앓으면 신체적 불편은 물론 심리적 스트레스와 우울감을 겪기도 하는데, 규칙적인 운동은 이런 심리적 문제에도 도움이 됩니다. 따라서 적절한 운동은 무릎 관절염에 최고의 약이라고 할 수 있습니다.

무릎 관절염의 진행을 예방하려면 꾸준한 운동을 통한 근력 관리가 중요합니다. 그러나 잘못된 방식으로 운동을 하면 관절에 무리를 주어 오히려 무릎 관절염을 악화시킬 수 있습니다. 나이, 성별, 근력, 전신 상태, 무릎 관절염의 진행 정도 등을 종합적으로 고려해 관절에 무리가 되지 않는 적당한 운동 방법과 강도를 정하고, 낮은 강도에서 높은 강도로 서서히 높여가야 합니다.

평가 및 검사

무릎 관절염은 단순 방사선 촬영 검사(X-ray) 상 관절 간격이 얼마나 좁아졌는지와 관절 주변의 골 변형(골극 형성 등)이 얼마나 심한지 등을 기준으로 초기/중기/말기 단계로 구분할 수 있습니다. 단계를 나누는 기준은 켈그렌-로렌스 분류법(Kellgren-Lawrence grade, KL grade)을 가장 많이 사용합니다. 정상은 0기, 관절 간격의 좁아짐이 의심되는 초기 단계는 1기, 관절 간격이 약간 좁아지고 골극이 보이는 중기 단계는 2기에 해당합니다. 관절 간격이 눈에 띄게 좁아진 3기와 관절이 좁아져서 거의 맞붙고 골 변형이 심한 4기는 말기 단계에 해당합니다.

<그림 무릎 관절염의 Kellgren-Lawrence 분류법 (KL grade)에 따른 구분>



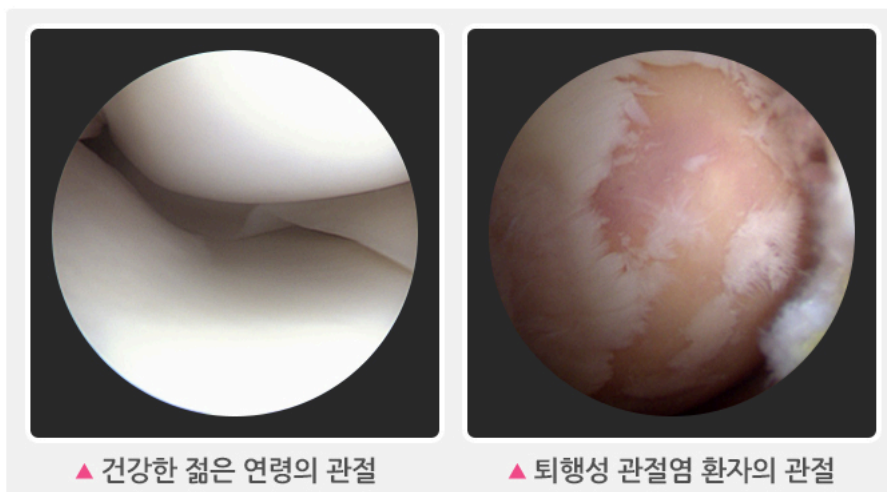
무릎 관절염 진단에는 기본적으로 단순 방사선 촬영 검사(X-ray)를 시행하며, 더 정밀한 관절 상태 평가를 위해 몇 가지 검사를 추가하기도 합니다. X-선 상 보이지 않는 관절 내 연골,半月연골판, 인대, 활액막 등의 손상이나 퇴행성 변성 정도를 확인하기 위해 자기공명영상(MRI) 검사를 시행할 수 있습니다.

<그림 MRI 검사 상 건강한 관절과 무릎 관절염의 상태 비교>



최근에는 방사성 동위원소를 이용한 핵의학 검사(골주사 검사)를 시행해 관절 주변에 경도 내지 중등도 농도 증가를 관찰하여 진단에 도움을 받기도 합니다. 관절에 물이 차다면(관절 부종 또는 삼출액) 관절액을 뽑아 그 특성을 확인하기도 합니다. 정상 관절액은 투명하고 연한 노란색이지만, 무릎 관절염 환자의 관절액은 대개 양이 증가하며 혼탁할 수 있습니다. 관절 내시경(관절경)을 이용해 관절 내 퇴행성 변화를 확인해 퇴행성 관절염을 진단할 수 있으며, 간단한 수술적 치료를 동시에 시행할 수 있습니다.

<그림 관절경 검사 상 건강한 관절과 무릎 관절염의 상태 비교>



무릎 관절염 초기 단계인 1기에는 무릎 관절 통증과 간혹 관절 주변이 붓고 물이 차는 증상을 느끼기 시작합니다. 이때부터 환자들이 이상을 느끼고 병원을 찾습니다. 이 단계에서는 무릎 관절염이라는 질환을 정확히 이해하고 전반적인 치료 방침에 대해 설명을 듣고 체중 관리, 적절한 생활 습관 및 운동 방법을 교육 받고 약물 치료를 시작할 수 있습니다.

무릎 관절염 2기에는 증상을 더 자주 느끼고 단순 방사선 촬영 검사에서도 관절 간격 협소나 골극 형성 등이 1기에 비해 더 명확히 확인됩니다. 정기적으로 병원을 방문해 평가를 받고, 약물 치료와 물리 치료, 주사 치료 등을 시행하면서 경과를 관찰합니다.

만성적으로 진행된 3기 및 4기 무릎 관절염은 약물 치료나 주사 치료 등 보존적 치료로 증상 개선이 없고 일상 생활에 불편감이 심한 경우 수술적 치료를 고려합니다. 우리 사회도 고령화 시대에 접어들 만큼 수술적 치료 역시 인공관절 치환술 외에도 환자의 연령, 활동도, 관절 상태 등을 종합적으로 고려해 관절경 수술, 교정 절골술 등 다양한 방법을 시도합니다.

체중 관리, 생활 습관 개선, 적절한 수준의 규칙적인 운동을 통한 근력 강화 등은 단순히 초기 단계에만 적용되는 치료법이 아니고 모든 단계에서 유지해야 하는 무릎 관절염 치료의 근간입니다.

또한 단계별 치료 방법은 치료 반응에 따라 적절히 변경할 수 있습니다. 예컨대 2기 치료로 통증이 완화되고 일상생활 중 불편감이 개선된다면 1기 치료 방식으로 돌아갈 수 있으며, 3기 또는 4기에도 약물이나 주사 치료 등으로 증상이 개선된다면 수술적 치료를 적용하지 않고 1기 치료 방식으로 돌아갈 수 있습니다. 따라서 초기에 근본적인 치료 원칙을 정확히 이해하는 것이 가장 기본입니다. 또한 단계별 치료 전략을 적절히 적용하려면 주기적으로 병원을 방문해 환자 상태를 정확히 평가하는 것이 중요합니다.

실천 방법

무릎 관절염은 스스로 관리하는 것이 가장 중요합니다. 따라서 관절염의 특성과 진행 과정 및 악화 요인을 정확히 인지해야 합니다. 무릎 관절염이라고 해서 모든 환자에서 수술적 치료를 시행하는 것은 아니며, 관절염의 단계에 따라 치료 전략이 달라집니다. 악화 요인은 나이(고령), 과체중(비만), 좋지 않은 생활 습관(무릎을 많이 구부리는 자세 등), 무릎 주변 하체 근력 약화, 성별(여성), 직업(무릎에 부하가 많이 가는 반복 작업) 등입니다. 따라서 체중을 조절하고, 적절한 운동을 규칙적으로 시행해 근력을 유지하고, 평소 무릎에 **부하**가 많이 가는 자세를 피하는 것이 중요합니다. 특히 고령의 여성은 평소 이러한 자기 관리가 더욱 중요합니다.

무릎 관절염 환자에게 규칙적인 운동은 심폐 기능, 근력, 유연성, 지구력을 향상시키고 체중을 줄일 수 있는 가장 중요한 치료 방법이지만, 신체 상태에 맞지 않는 과격한 운동은 오히려 해가 될 수 있습니다. 나이와 체력, 개인의 취향, 무릎 관절염 정도 등에 따라 꾸준히 즐길 수 있는 운동을 선택해야 합니다. 운동을 시작하기 전에 전문의를 만나서 신체 상태를 정확히 평가하고 적당한 운동 방법을 처방받는 것이 좋습니다.

무릎 관절염 환자는 관절 주위 근력이 저하되어 외부 충격을 적절히 흡수하지 못하므로 운동 시 체중 부하를 견디지 못하고 통증이 심해질 수 있습니다. 운동 시작 전에 근력을 정확히 평가받은 후 저강도 운동부터 시작해 강도를 점차 늘리는 방식으로 진행해야 합니다. 또한 무릎 관절염은 날씨의 영향을 받을 수 있습니다. 기온이 낮은 겨울에는 관절 주변 근육의 경직으로 인해 운동 시 통증이 더 심할 수 있고 근육 손상도 더 흔하므로 운동 전후에 충분한 스트레칭을 하는 것이 좋습니다.

무릎 관절염 환자는 중장년층 이상 노년층이 많으므로 고혈압이나 협심증 등 동반 질환이 흔합니다. 갑작스러운 운동은 심혈관계에 부담을 주어 위험할 수 있으므로 운동 전후 충분한 준비 운동 및 마무리 운동을 시행해 혈액 순환을 적절히 유지하며, 혈압을 급속히 상승시킬 수 있는 심한 근력운동은 피해야 합니다. 또한 기온이 낮은 이른 아침이나 늦은 저녁에는 혈관 수축과 혈압 상승의 위험이 있으므로 이런 시간대를 피해 운동해야 합니다.

심혈관 질환 환자가 심장에 무리가 갈 정도로 운동하는 것은 매우 위험하므로, 연령대에 맞는 심박수 범위에서 운동해야 합니다. 나이에 따른 분당 최대 심박수는 간단히 “220-나이”로 계산할 수 있으며, 운동 강도는 최대 심박수의 50~85% 범위를 권장합니다. 평소 규칙적으로 운동하지 않던 40대라면 분당 90~155회, 50~60대는 분당 80~145회 정도가 적당합니다. 최근에는 스마트 시계로 활동 중 걸음수와 심박수뿐만 아니라 혈압이나 산소 포화도, 심전도까지도 수시로 확인할 수 있으므로 운동 중 활용하는 것도 도움이 됩니다.

실천 방법-일반적 실천 방법

2007년 미국 스포츠의학회는 운동이 신체를 건강하게 할 뿐 아니라 만성 질환에 긍정적인 효과를 미친다는 의학적 연구를 근거로 “운동이 약이다(Exercise is Medicine, EIM)”라는 캠페인을 시작했습니다. 특히 무릎 관절염 환자들에게 규칙적인 운동은 가장 기본이 되는 치료 및 관리 방법입니다. 관절에 무리가 되지 않는 운동을 꾸준히 시행하면 근력이 강화되고, 유연성 및 균형감이 향상됩니다. 유산소 운동을 통해 심폐 기능을 개선해 통증을 감소시키고 전신의 운동 기능을 유지해 삶의 질을 향상시킬 수 있습니다.

스트레칭이나 가벼운 댄스 등 유연성 운동을 통해 굳어진 관절의 운동 범위를 회복해 **강직**을 막는 효과를 기대할 수 있습니다. 특히 운동 시작 전에 스트레칭을 충분히 시행하면 경직된 근육으로 인한 손상을 줄이고 운동 중 통증을 완화할 수 있습니다. 집 안에서도 무릎 뻗거나 다리 들어 올리기 등 간단한 근력 강화 운동을 통해 관절 주변 근력을 강화해 관절을 보호하고 외상으로 인한 관절 손상을 예방할 수 있습니다. 걷기, 자전거, 수영 등 유산소 운동을 통해 심폐 기능을 강화하고 체중 감소, 심리적 만족감 증대 등의 효과를 얻을 수 있습니다.

무릎 관절염 환자에게 우선적으로 권장되는 운동은 앉은 자세에서 허벅지 근육에 힘을 주고 유지하는 대퇴사두근 세팅 운동, 관절에 무리가 되지 않는 안정적이고 올바른 자세의 스쿼트 운동(squat exercise), 벽에 등을 기대고 하는 월 스쿼트 운동(wall squat exercise), 평지 걷기, 수영 및 아쿠아로빅 등의 수중 운동, 실내 자전거, 가벼운 뛰기, 게이트볼, 포크 댄스, 스포츠 댄스, 필라테스, 요가, 태극권 등이 있습니다. 통증을 일으키지 않는 범위에서 계단 오르기, 반려견과 산책하기, 대걸레로 집 청소하기 등 일상생활 속에서 특별한 도구 없이 실천할 수 있는 운동도 다양합니다.

<그림 무릎 관절염 환자가 집에서 혼자 할 수 있는 하체 운동>



바로 누워 무릎을 펴고 발끝을 당겨 다리를 위로 들어 올립니다.



옆으로 누워 무릎을 펴고 발끝을 당겨 다리를 위로 들어 올립니다.



엎드려 누워 무릎을 펴고 발끝을 당겨 다리를 위로 들어 올립니다.



그림과 같이 옆으로 누워 무릎을 펴고 발끝을 당겨 다리를 위로 들어 올립니다.



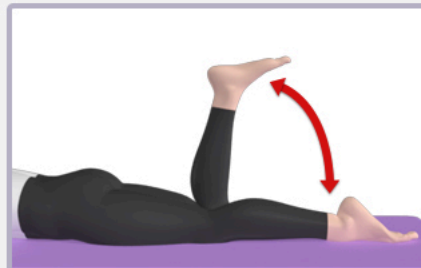
다리 사이에 베개를 대고 다리를 안으로 모아줍니다.



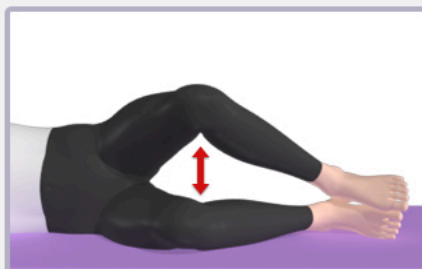
벽에 등을 기대고 다리를 골반 너비로 벌리고 천천히 앉았다가 일어납니다.



앉은 자세에서 허벅지 아래에 쿠션을 두고 무릎을 펴줍니다.



엎드린 자세에서 무릎을 구부려줍니다.



옆으로 누운 자세에서 무릎을 구부린 상태로 무릎을 올립니다.



벽을 잡고 선 자세에서 뒤꿈치를 올려줍니다.

규칙적인 운동이 무릎 관절염에 있어 근간이 되는 치료 방법이지만, 잘못된 상식으로 인한 운동 방법은 오히려 무릎 관절염을 악화시키는 결과를 초래할 수 있습니다. 무릎 관절염 환자들이 피해야 할 운동에는 젊은이들이 하는 수준의 과도한 스쿼트 및 런지 운동, 험하고 힘든 등산이나 경사가 심한 산비탈 걷기, 장거리 조깅, 관절에 충격을 주기 쉬운 배구, 농구, 축구, 족구, 테니스 등의 구기 종목 운동 등이 포함이 됩니다. 일상생활 속에서 좋지 않은 생활 습관을 피하는 것도 중요합니다. 예를 들면 30분 이상 같은 자세로 있는 것은 삼가고 바닥에 장시간 양반다리 자세로 앉아 있거나 꼬그려 앉는 자세를 피해야 하며, 무거운 물건 들기, 무릎 주변에 찬 바람을 직접 쐬는 상황과 장시간의 운전도 피하는 것이 좋습니다.

어떠한 운동이든 장기적인 계획을 설정하여 적절한 수준으로 시작을 해서 점차 늘려가는 방식으로 진행을 해야 합니다. 개개인별로 나이, 근력, 통증 정도, 관절염의 진행 정도가 다르므로 운동량이나 시간, 횟수 등에 절대적인 기준을 잡을 수는 없지만, 일반적으로 권할 수 있는 쉬운 기준은 운동 중이나 운동 후 통증이 없는 정도까지 하고 서서히 늘려가도록 하는 것입니다. 운동 중에 약간의 불편감이나 통증을 느낄 수는 있지만 운동 후 수 분 내에 관절의 불편감이나 통증이 사라지고 가분해지는 정도로 운동량을 조절하고, 강도는 단계적으로 서서히 늘리는 것이 바람직합니다. 운동 후에 통증이나 열감, 부종이 등이 느껴진다면 냉찜질을 시행해서 증상과 부기를 가라앉히는 것이 좋습니다.

실천 방법-맞춤형 실천 방법

KL 3기 또는 4기의 말기 무릎 관절염 환자가 장기간의 보존적 치료에도 증상이 심해지고 삶의 질이 떨어지는 경우 인공관절 치환술을 시행할 수 있습니다. 치환술 후에도 규칙적인 운동과 적절한 생활 습관 유지가 매우 중요합니다.

인공관절 치환술 후 일상생활에는 큰 제한을 두지 않으나, 동양권에서 많은 좌식 생활, 즉 꼬그려 앉는 자세, 방바닥에 앉았다 일어나는 등의 동작은 피해야 합니다. 꼬그려 앉는 자세로 장시간 반복적인 일을 하면 불편할 뿐 아니라 삽입된 인공관절이 빨리 닳을 수 있습니다. 인공관절 수술 후에는 요를 깔고 자는 것 대신 침대를 사용하고, 화장실도 좌변기를 피해 양변기를 사용하며, 바닥에 꼬그려 앉아서 걸레질을 하기보다는 대걸레를 사용하고, 바닥에 상을 차리는 대신 식탁에서 의자에 앉아 식사하는 것이 좋습니다.

인공관절 치환술 후의 재활은 수술 후 기간에 따라 단계별로 진행합니다. 크게 가동성(mobility), 안정성(stability), 근력(strength), 힘(power) 등 4가지 요소에 초점을 맞춥니다. 관절 가동 운동과 근력 강화 운동을 동시에 진행하며 환자 상태에 맞추어 특성화 및 고유화해야 합니다. 재활 운동 중 수술 부위 통증과 부종 등을 주의 깊게 관찰하면서 점진적으로 진행해야 합니다.

수술 직후에는 수술 상처, 통증, 부종을 관리하는 것이 가장 중요합니다. 상태에서 따라 초기부터 적절히 관절 가동 범위 회복 운동을 시작하고, 점차 범위를 늘려가며 관절 가동 범위를 정상으로 회복시켜야 합니다. 무릎을 굽히는 운동도 중요하지만, 완전히 펴 수 있도록 스트레칭도 함께 시행합니다.

수술 후 초기부터 무리가 되지 않는 범위 내에서 등척성 수축 운동(isometric contraction exercise)을 시행해 허벅지와 종아리 근육을 강화하고 관절의 안정성을 회복할 수 있습니다. 또한 하지 전반의 혈액 순환을 개선하고, 관절 내 고유수용감각(proprioception)을 회복할 수 있습니다.

수술 후 재활 과정에서는 무릎 관절 주변의 근력을 강화하는 것이 가장 중요합니다. 일반적으로 등척성 운동부터 시작해 등장성 수축 운동(isotonic contraction exercise)으로 진행합니다. 특히 근육의 길이가 길어지면서 수축하는 신장성 수축 운동이 중요합니다. 반복적인 신장성 수축 운동을 통해 관절에 외부 자극이 가해져도 적절한 충격 완화를 기대할 수 있으며, 결국 부상을 방지할 수 있습니다.

수술 후 초기 재활 단계를 지나 일상생활로 복귀를 준비하는 단계로 접어들면 관절의 기능적인 움직임이 더욱 원활해지도록 전반적인 힘을 길러 운동 수행 능력을 높여야 합니다. 정형외과 전문의가 환자 개인별로 근력 상태를 정확히 평가하고 적절한 운동 강도를 설정해 운동을 진행하는 것이 좋습니다.

인공관절 치환술 후 3~6개월 정도 초기 재활 기간 후에는 뛰고 달리는 것을 빼고 대부분의 운동이 가능합니다. 평소에 즐길 수 있는 운동으로는 걷기, 수영 및 아쿠아로빅 등의 수중 운동, 실내 자전거, 가벼운 등산, 골프 등을 권장합니다.

<그림> 인공관절 수술 후 피해야 할 행동과 권장되는 운동



자주하는 질문

Q. 무릎 관절염 환자는 어떤 운동을 하는 것이 좋을까요?

A.

무릎 관절염 환자의 치료와 관리에서 적절한 운동을 규칙적으로 시행하는 것은 체중 조절과 함께 기본적이고 효과적인 치료의 근간입니다. 적절한 강도의 운동을 규칙적으로 시행해 관절 주변의 근력이 강화되면 관절에 가해지는 하중이 분산되고 관절 주변의 안정성이 높아져 관절을 보호할 수 있습니다. 무릎 관절염 환자는 관절에 가해지는 하중이 비교적 적고 주변 허벅지와 종아리의 근력을 강화할 수 있는 걷기, 수영, 아쿠아로빅, 실내 자전거 타기 등의 운동을 추천합니다. 환자별로 관절염의 정도와 본인의 취향, 전반적인 신체 상태가 모두 다르므로 자신에게 맞고 꾸준히 흥미를 갖고 할 수 있는 운동을 선택하는 것이 중요합니다.

Q. 매일 1시간씩 또는 만보 걷기 운동을 하면 무릎 관절염에 좋은가요?

A.

걷기는 특별한 기구 없이 즐길 수 있으며, 무릎 관절염 환자 또는 노년층에서 심폐기능, 근력, 균형감을 모두 향상시키는 좋은 운동입니다. 걷는 시간과 걸음수에 대한 절대적인 기준은 없으며 연령, 전반적인 신체 상태, 무릎 관절염 정도, 근력 등에 따라 달리해야 합니다. 대개 주 3-4회, 하루 30분 정도 수준으로 시작하며, 통증이 생기거나 운동 후 일상생활에 지장을 줄 정도로 무리해서는 안 됩니다. 일정 기간 후 적응이 되면 점차 운동의 시간과 양을 늘릴 수 있습니다. 계단이나 가파른 경사에서 장시간 걸으면 평지를 걷는 것에 비해 무릎에 가해지는 하중이 2~3배 증가하므로 공원 같은 평지나 완만한 경사에서 걷기를 추천합니다.

Q. 무릎 관절염 환자가 등산을 즐겨도 되나요?

A.

등산은 누구나 쉽게 즐길 수 있으며 유산소 운동과 근력 운동을 동시에 하면서 자연을 접할 수 있는 운동입니다. 걷기가 주를 이루지만 비교적 장시간 지속해서 경사진 길을 오르내려야 하므로 근력이 약하고 통증이 심한 무릎 관절염 환자에게는 권장하지 않습니다. 특히 평소에 운동하지 않아 근력이 약하고 폐활량이 낮은 환자가 갑자기 등산을 시작하면 관절에 무리가 되어 무릎 관절염이 악화될 수 있습니다. 등산을 하려면 기본적인 하체 강화 운동, 평지 걷기, 수중 운동, 실내 자전거 등을 먼저 시작해 근력과 심폐 기능을 향상시킨 후, 초기에는 평탄하고 완만한 산을 택하고, 무리해 정상까지 오르기보다 본인의 체력에 맞춰 중간에 다시 돌아올 수도 있다는 생각으로 하는 것이 바람직합니다. 차차 적응이 되면 등산의 강도를 높일 수 있습니다. 신체에 맞는 등산화와 등산복을 갖추고, 운동 전후에 충분한 준비 운동과 마무리 운동을 시행하고, 장시간 등산 중에는 충분히 수분을 섭취해 탈수를 막아야 합니다. 특히 내리막길에서 무릎에 하중이 많이 가해지고 미끄러지는 경우가 많아 부상이나 관절염이 악화될 수 있으므로 키에 맞는 등산용 지팡이(등산 스틱)를 사용하는 것이 좋습니다.

참고문헌

1. 대한스포츠의학회 (2021). 스포츠의학 (제5판). 맥그로힐.
2. 대한스포츠의학회 (2021. 03. 19). 무릎 관절염의 관리? 운동이 약이다!.
<https://m.post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=30910020&memberNo=513985633>.
3. 대한스포츠의학회 (2020. 10. 19) 관절염 수술 후 재활운동, 이렇게 하세요!.
<https://post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=29696920&memberNo=51398563&vType=VERTICAL>
4. 대한스포츠의학회 (2020. 10. 12). [세계 관절염의 날] 무릎 관절염에 독이 되는 운동, 약이 되는 운동!.
<https://post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=29637548&memberNo=51398563&vType=VERTICAL>
5. 대한슬관절학회 (2012). 슬관절학회와 함께하는 퇴행성 관절염 가이드북. 대한슬관절학회
6. 대한정형외과학회 (2020). 정형외과학 (제8판). 최신의학사.
7. Blair, S. N., Sallis, R. E., Hutber, A., Archer, E. (2012). Exercise therapy - the public health message. Scand J Med Sci Sports. 22(4). e24-8.
8. Hurley, M., Dickson, K., Hallett, R., Grant, R., Hauari, H., Walsh, N., ..., & Oliver, S. (2018). Exercise interventions and patient beliefs for people with hip, knee or hip and knee osteoarthritis: a mixed methods review. Cochrane Database Syst Rev. 17;4(4). CD010842.
9. Raposo, F., Ramos, M., Lúcia Cruz, A. (2021). Effects of exercise on knee osteoarthritis: A systematic review. Musculoskeletal Care. 19(4). 399-435.
10. Rausch Osthoff, A. K. , Niedermann, K., Braun, J., Adams, J., Brodin, N., Dagfinrud, H., ..., & Vliet Vlieland, T. P. M. (2018). 2018 EULAR recommendations for physical activity in people with inflammatory arthritis and osteoarthritis. Ann Rheum Dis. 77(9). 1251-1260.