

NECA-의료기술재평가사업

NECA-R-23-001-41 (2023. 12.)



의료기술재평가보고서 2024

# 지방분해주사

## 의료기술재평가사업 총괄

---

김민정 한국보건 의료연구원 보건 의료평가 연구본부 본부장

신상진 한국보건 의료연구원 보건 의료평가 연구본부 재평가사업단 단장

## 연구진

---

### 담당연구원

정지영 한국보건 의료연구원 재평가사업단 부연구위원

### 부담당연구원

박지호 한국보건 의료연구원 재평가사업단 주임연구원

## 주 의

---

1. 이 보고서는 한국보건 의료연구원에서 수행한 의료기술재평가 사업(NECA-R-23-001)의 결과보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 신문, 방송, 참고문헌, 세미나 등에 인용할 때에는 반드시 한국보건 의료연구원에서 수행한 평가사업의 결과임을 밝혀야 하며, 평가내용 중 문의사항이 있을 경우에는 주관부서에 문의하여 주시기 바랍니다.

요약문(국문) .....	i
알기 쉬운 의료기술재평가 .....	1
<b>I. 서론 .....</b>	<b>1</b>
1. 평가배경 .....	1
1.1 평가대상 의료기술 개요 .....	1
1.2 국내외 보험 및 행위등재 현황 .....	4
1.3 질병 특성 및 현존하는 의료기술 .....	4
1.4 관련 교과서 및 국내외 임상진료지침 .....	4
1.5 관련 의료기술평가 .....	4
1.6 체계적 문헌고찰 현황 .....	5
2. 평가목적 .....	5
<b>II. 평가방법 .....</b>	<b>6</b>
1. 체계적 문헌고찰 .....	6
1.1 개요 .....	6
1.2 핵심질문 .....	6
1.3 문헌검색 .....	7
1.4 문헌선정 .....	8
1.5 비뚤림위험 평가 .....	8
1.6 자료추출 .....	8
1.7 자료합성 .....	8
1.8 대국민 정보제공 .....	8
<b>III. 평가결과 .....</b>	<b>9</b>
1. 문헌선정 결과 .....	9
1.1 문헌선정 개요 .....	9
1.2 선택문헌 특성 .....	10
1.3 비뚤림위험 평가결과 .....	18
2. 평가결과 .....	20
2.1 안전성 .....	20
2.2 효과성 .....	28
3. 국민참여단 설문조사 결과 .....	36
3.1 지방분해주사 경험 .....	36
3.2 지방분해주사 계기 .....	36
3.1 지방분해주사 효과 .....	37
3.2 지방분해주사에 대해 궁금한 점 .....	38

<b>IV. 결과요약 및 결론</b>	<b>40</b>
1. 평가결과 요약	40
1.1 안전성	40
1.2 효과성	40
2. 결론	41
3. 대국민정보문	42
<b>V. 참고문헌</b>	<b>44</b>
<b>VI. 부록</b>	<b>45</b>
1. 의료기술재평가위원회	45
2. 소위원회	46
3. 문헌검색현황	47
4. 비돌림위험 평가 및 자료추출 양식	50
5. 최종선택문헌	53

## 표 차례

표 1.1	국내 식약처 허가사항	2
표 2.1	PICOTS-SD	6
표 2.2	국외 전자 데이터베이스	7
표 2.3	국내 전자 데이터베이스	7
표 2.4	문헌의 선택 및 배제 기준	8
표 3.1	선택문헌 개요-1	10
표 3.2	선택문헌 개요-2	13
표 3.3	대상자 및 중재/비교시술 특성-1	14
표 3.4	대상자 및 중재/비교시술 특성-2	17
표 3.5	안전성: 시술 관련 합병증 및 이상반응(가스주입 형태)-비교연구	20
표 3.6	안전성: 시술 관련 합병증 및 이상반응(가스주입 형태)-단일군 연구	21
표 3.7	안전성: 시술 관련 합병증 및 이상반응(약물주입 형태)-비교연구	22
표 3.8	안전성: 시술 관련 합병증 및 이상반응(약물주입 형태)-단일군 연구	25
표 3.9	안전성: 시술 관련 합병증 및 이상반응(약물주입 형태)-증례보고	27
표 3.10	효과성: 국소지방 제거 및 감소정도(가스주입 형태)-비교연구	28
표 3.11	효과성: 국소지방 제거 및 감소정도(가스주입 형태)-단일군 연구	29
표 3.12	효과성: 셀룰라이트 제거 및 감소정도(가스주입 형태)-단일군 연구	30
표 3.13	효과성: 국소지방 제거 및 감소정도(약물주입 형태)-비교연구	31
표 3.14	효과성: 국소지방 제거 및 감소정도(약물주입 형태)-단일군 연구	33
표 3.15	효과성: 셀룰라이트 제거 및 감소정도(약물주입 형태)-단일군 연구	33
표 3.16	효과성: 대상자 만족도(가스주입 형태)	34
표 3.17	효과성: 대상자 만족도(약물주입 형태)	35
표 3.18	지방분해주사를 받게 된 계기	36
표 3.19	지방분해주사의 효과여부	37
표 3.20	지방분해주사에 대한 질문	38

## 그림 차례

---

그림 3.1 문헌선정 흐름도 .....	9
그림 3.2 비뿔림위험 요약(RCT) .....	18
그림 3.3 비뿔림위험 그래프(RCT) .....	18
그림 3.4 비뿔림위험 요약(NRS) .....	19
그림 3.5 비뿔림위험 그래프(NRS) .....	19
그림 3.6 지방분해주사를 맞은 계기 .....	37
그림 3.7 지방분해주사의 효과 .....	38

# 요약문(국문)

## 평가배경

지방분해주사는 외모개선을 위하여 국소적으로 축적된 피하지방층에 지방분해에 효과가 있다고 생각되는 성분들을 조합한 용액 또는 가스를 주입하는 기술로 신체적 필수기능 개선 목적이 아닌 의료소비자의 선택에 의해 사용되는 선택비급여 기술이다. 의료소비자인 국민들에게 지방분해주사에 대한 올바른 정보를 제공하고, 적정 사용을 지원하고자 내부 모니터링을 통해 발굴되었다.

2023년 제5차 의료기술재평가위원회(2023.5.12.)에서는 체계적 문헌고찰을 통해 지방분해주사의 안전성과 효과성에 대한 의과학적 근거를 평가하고, 그 결과를 바탕으로 동 기술에 대한 대국민정보문을 제공하는 것으로 심의하였다.

## 평가목적 및 방법

본 평가는 지방분해주사의 안전성 및 효과성을 검토하여 대국민 정보제공을 목적으로 평가하였다. 모든 평가방법은 평가목적에 고려하여 “지방분해주사 소위원회(이하 ‘소위원회’라 한다)”의 논의를 거쳐 확정하였다. 소위원회는 성형외과 2인, 피부과 1인, 가정의학과 1인, 내분비내과 1인, 근거기반의학 2인의 전문가 총 7인으로 구성하여 운영하였다.

대국민 정보제공을 위해 한국보건의료연구원 국민참여단을 통해 지방분해주사와 관련한 국민들의 궁금증을 조사하였다. 그 결과 지방분해주사의 정의, 안전성 및 효과성 등에 대한 공통 질문이 확인되었고, 이에 따라 ‘국소지방 감소에 지방분해주사는 효과적이고 안전한가?’라는 핵심질문을 설정하였다. 안전성은 합병증 및 이상반응 지표로, 효과성은 국소지방 제거 및 감소 정도, 대상자 만족도를 지표로 평가하였다.

체계적 문헌고찰은 핵심질문을 토대로 국내·외 각각 3개 데이터베이스에서 검색하였으며, 문헌선정 과정은 문헌선택 및 배제기준에 따라 두 명의 검토자가 독립적으로 수행하고, 의견의 불일치가 있는 경우 소위원회 논의를 통해 최종 선택여부를 결정하였다. 문헌의 비뚤림위험 평가는 각 연구유형에 맞게 Cochrane의 Risk of Bias (RoB) 또는 Risk of bias assessment tool for nonrandomized studies (RoBANS) 2.0을 사용하였다. 자료분석은 정성적 분석하였으며, 최종적으로 본 평가에서 수행한 체계적 문헌고찰 결과를 바탕으로 지방분해주사에 대해 대국민 정보를 제공하고자 하였다.

## 평가결과

지방분해주사의 안전성 및 효과성을 평가하기 위한 체계적 문헌고찰로 총 38편의 연구를 선택하였다. 선택된 문헌은 38편(무작위배정비교임상시험연구7편, 비무작위배정비교임상시험연구 2편, 증례연구 15편, 증례보고 14편)이었으며, 국외문헌 28편, 국내문헌 10편이 선택되었다. 가스주입 형태가 6편, 약물주입 형태가 33편이었으며, 이 중 1편은 가스와 약물주입 형태를 모두 포함하고 있어 결과를 분리하여 정리하였다.

## 안전성

지방분해주사의 안전성은 35편(무작위배정비교임상시험연구 6편, 비무작위배정비교임상시험연구 1편, 증례연구 14편, 증례보고 14편)에서 보고된 합병증 및 이상반응으로 평가하였다. 가스주입 형태의 지방분해주사의 안전성은 6편에서 주사부위 통증, 염발음, 멍 등이 발생했으나 단기간에 소실되는 경미한 수준인 것으로 보고하였다. 약물주입은 30편에서 다양한 형태로 약제조합 및 용량, 주기 및 횟수로 여러 부위에 시술되었다. 5편의 무작위배정비교임상시험연구와 11편의 증례연구에서는 주사와 관련하여 대부분 수일 내에 소실되는 통증, 부종, 멍, 가려움, 홍반 등이 보고되었고, 시술과 관련한 심각한 합병증 및 이상반응은 없었다. 안전성과 관련하여 별도로 확인한 14편의 증례보고에서는 균 감염 4건, 피부괴사 2건, 이물육아종 2건, 지방층염 2건, 카페인에 의한 급성 전신독성 1건, 색소성 양진 1건, 두드러기 2건 등의 주요 사례가 확인되었다.

## 효과성

지방분해주사의 효과성은 23편(무작위배정비교임상시험연구 7편, 비무작위배정비교임상시험연구 2편, 증례연구 14편)을 통해 국소지방 제거 및 감소, 대상자 만족도를 평가하였다.

가스주입 형태의 효과성을 보고한 연구는 6편이었다. 가짜 시술군과 비교한 1편의 무작위배정비교임상시험연구에서는 시술 후 5주 차에 중재군의 지방두께가 비교군보다 유의하게 더 얇았으나, 28주 시점에서는 양 군 모두에서 다시 두께가 증가하여 양쪽의 지방두께는 차이가 없었고, 대상자 만족도 역시 군간 차이가 없었다. 다른 1편의 비무작위배정비교임상시험연구에서는 주사 1개월 후 동일인에서 시술을 수행한 쪽의 지방두께 및 둘레 변화가 시술하지 않은 쪽에 비해 유의하게 효과가 있었으며, 전체 대상자의 79%가 시술 결과에 만족하였다. 4편의 단일군 연구(전후 연구) 중 3편에서 시술 후 유의한 국소지방 감소 효과를 보고하였고, 다른 1편은 유의한 차이가 없었다. 단일군 연구 중 2편에서 시술 전에 비해 시술 후 유의하게 셀룰라이트 개선 효과를 함께 보고하였다.

약물주입 형태의 효과성을 다룬 연구는 18편이었다. 지방분해 약물을 주입한 군과 생리식염수 주입군 또는 무치료군을 비교한 6편의 무작위배정비교임상시험연구 중 3편에서는 각각 4주, 8주, 12주 시점에서 중재군에서 더 유의한 국소지방 감소 효과를 보고하였으나, 다른 3편은 각각 8주, 12주, 3개월 시점에서 차이가 없었다. 무치료군과 비교한 1편의 비무작위배정비교임상시험연구 역시 군간

유의한 차이를 보이지 않았다. 11편의 단일군 연구들은 시술 후 효과가 있었다. 대상자 만족도는 국소지방 감소 효과와 비례하는 것으로 나타났다. 단일군 연구 1편에서 시술 전과 비교하여 약물주사 이후 셀룰라이트 등급 중등도 이상에 해당하던 대상자 비중이 줄었고, 경증 이하의 비중이 늘어 셀룰라이트 개선 효과가 있음을 함께 보고하였다.

## 결론 및 제언

소위원회에서는 지방분해주사와 관련하여 보고된 안전성 결과들이 주입된 성분 자체의 문제라기보다는 약제의 처리 및 시술 과정상의 문제에 의한 것으로 보이나, 약제 조합, 용량, 주기 및 횟수 등이 일관되지 않아 안전성에 대한 평가를 하기에 근거가 충분하지 않다고 판단하였다.

지방분해주사의 효과성은 국소지방 제거 및 감소 효과에 대하여 비교자로 설정된 가짜 치료 또는 무치료와 차이가 없는 결과도 보고되어 시술 전후 효과가 있는 것으로 판단하기는 어렵다고 보았다. 또한 각 연구에서 보고된 지방분해주사의 방법이 상이하여 효과성을 판단하기에 근거가 불충분하여 방법 및 효과에 대한 장기간의 대규모 연구가 필요하다는 의견이었다.

소위원회에서는 현재 평가결과에 근거하여 다음과 같이 제언하였다.

지방분해주사 방법이 일관되지 않아 안전성과 효과성을 판단할 만한 문헌적 근거가 부족하므로 지방분해주사의 방법에 대한 명확한 기준 확립이 필요하며, 안전성과 효과성에 대한 장기간의 대규모 연구 필요성을 제안한다.

2023년 제12차 의료기술재평가위원회(2023.12.8.)에서는 소위원회 검토 결과와 대국민정보문에 대해 논의하였으며, 의료기술재평가사업 관리지침 제4조제10항에 의거 “지방분해주사”에 대해 소위원회 결론을 원안대로 심의·의결하고, 대국민정보문을 일부 수정하여 심의·의결하였다.

## 주요어

지방분해주사, 카복시테라피, 메조테라피, 체형교정

Lipolysis injection, Carboxytherapy, Mesotherapy, Body Contouring

# 알기 쉬운 의료기술재평가

## 지방분해주사는 안전하고 효과적인가요?

### 지방분해주사

지방분해주사는 뱃살, 옆구리살, 허벅지, 팔뚝, 이중턱 등 신체 각 부위에 국소적으로 축적된 지방을 제거하기 위하여 피하지방층에 가스 또는 약물을 주사하는 비수술적 방법이다. 지방분해주사는 신체적 필수기능 개선 목적이 아니라 미용상 개선 목적을 가진 경우로 환자가 모든 시술비용을 지불하는 선택비급여로 사용된다.

### 의료기술의 안전성 · 효과성

지방분해주사는 총 38편의 문헌을 종합적으로 검토하여 안전성과 효과성을 평가하였다.

대부분의 연구가 주사 전에 비해 주사 후에 지방감소 효과가 있는 것으로 보고하였으나, 몇몇 연구에서는 가짜 주사제를 사용하거나 치료하지 않고 내버려 둔 경우에도 어느 정도의 지방감소 효과가 있었고, 이 경우 지방분해주사를 투여한 경우와 감소효과의 차이가 별로 없는 것으로 나타나 이것이 지방분해주사의 효과라고 판단하기에는 어려움이 있었다.

일반적으로 주사 후에는 주사부위의 통증, 발적, 멍, 부어오름 등이 주로 발생하나 오랜 기간 지속되지는 않았다. 그러나 드물게는 균 감염, 피부괴사, 이물육아종, 지방층염, 중환자실 집중치료가 필요한 수준의 급성 중독반응, 약물 두드러기 등의 심각한 일부 사례가 확인되었다.

### 결론

의료기술재평가위원회는 지방분해주사의 방법에 대한 명확한 기준 확립이 필요하며, 안전성과 효과성에 대한 장기간의 대규모 연구가 필요하다고 판단하였다.

## 1. 평가배경

지방분해주사는 국소적으로 축적된 피하지방층에 지방분해에 효과가 있다고 생각되는 성분들을 조합한 용액 또는 가스를 주입하는 기술이다. 동 기술은 전액 환자가 부담하는 선택비급여 기술이다.

동 기술은 내부 모니터링을 통해 재평가 주제로 발굴되었으며, 대상선별을 위한 임상자문회의와 우선순위 심의를 거쳐 2023년 제3차 의료기술재평가위원회(2023.3.10.)에서 우선순위 심의(82.5점)를 받아 의료기술재평가 대상으로 선정되었다.

본 평가에서는 ‘지방분해주사’의 임상적 안전성 및 효과성에 대한 근거를 국민에 제공하여, 근거기반 의료정보를 확산하고자 하였다.

### 1.1 평가대상 의료기술 개요

지방분해주사는 국소적으로 축적된 피하지방층에 주사를 통한 용액 및 가스를 주입하여 지방을 분해시키고자 하는 시술로 크게 가스를 주입하는 형태(카복시테라피)와 약물을 주입하는 형태(지방분해 약물주사)가 있다.

#### 1.1.1 가스주입 형태(카복시테라피)

카복시테라피는 정밀하게 압력과 속도를 조절하는 의료장비를 사용하여 피하지방에 이산화탄소 가스를 주입하는 형태이다. 카복시테라피의 작용 메커니즘은 잘 알려져 있지 않으나 이산화탄소 주입은 모세혈관 경피 산소 장력을 포함한 미세 순환의 변화를 유도하고 산화 효과를 통해 지방 세포를 손상시키는 것으로 알려져 있다(Alam et al., 2018).

#### 1.1.2 약물주입 형태(지방분해 약물주사)

지방분해에 효과가 있을 것으로 생각되는 여러 약제를 주로 혼합하여 주입하는 기술이다.

지방분해를 위해 약물을 주사하는 형태로는 대표적으로 메조테라피가 있으며, 이는 1952년 프랑스의 Dr. Pisto에 의해 제시된 치료로 병변과 조직병리학적 관련이 있는 부위에 약리학적 근거가 있는 한 가지 이상 약제를 혼합하여 피부를 통해 국소 주사하는 방법이다. 초기에는 증배엽에 기원하는 조직(결합조직, 관절, 근육, 힘줄, 뼈, 지방 등)의 병변에 주로 작용할 것으로 생각되어 메조테라피라는 명칭이 부여되었으나,

이후 외배엽 기원(피부), 내배엽 기원(위장관계)에 이르는 영역까지 모두 확장되어 비만, 피부미용, 통증, 탈모 등의 다양한 영역에서 이용되고 있다(김은정 등, 2008).

### 1.1.3 소요장비 현황

카복시테라피에 이용되는 CO<sub>2</sub> 자동주입기(기복기)는 식품의약품안전처 의료기기 분류번호 상 A40020.01(2)로 적용되고 있다. 지방분해 약물주사의 경우 일반적인 주사용품을 이용한다.

표 1.1 국내 식약처 허가사항(카복시테라피 관련)

구분	내용
품목명	기복기
분류번호	A40020.01(2)
장비허가예시	(주) 메가메디컬 CQ-1100 (제허 12-1255호)
사용목적	신체 일부에 CO <sub>2</sub> Gas를 주입하여 해당 부위의 지방 분해(비만치료)

### 1.1.4 소요약물 현황

지방분해 약물주사는 지방분해에 효과가 있을 것으로 예상되는 약제를 주로 혼합한 형태로 주사하며 실제 배합비율 등에 대한 기준이 명확하지 않다. 주로 이용되었거나 이용되고 있는 약제는 다음과 같다.

#### 1.1.4.1 포스파티딜콜린(Phosphatidylcholine, PPC) 주사(현재 사용중지됨)

PPC는 세포막을 구성하는 인지질의 구성성분 중 하나로 뇌의 신경전달물질인 아세틸콜린의 합성에 이용되는 성분이다. 간경변에 의한 간성혼수보조제로 허가받은 치료제로 국소 투여 시 지방유화 작용이 있는 점이 알려지면서 해당 성분을 주로 한 복합 앰플(리피씨 주, 리포빈 주 등)이 선택비급여 영역에서 허가사항 외 사용(off-label)으로 이용되어 왔다. 그러나 이 약제들은 ‘안전성·유효성 심사자료 제출 의약품’에 해당하나 관련 자료 제출이 불가하여 2014년 모두 허가가 취소되었고, 현재 국내에서는 사용되고 있지 않다(헬스경향 기사 2014.10.).

#### 1.1.4.2 데옥시콜릭산(deoxycholic acid, DCA) 주사

PPC의 전구물질로 구조적으로 PPC 분자 2개에서 지방산이 떨어진 형태로 신경전달 기능 회복에 도움을 준다고 알려져 있다. GPC 제제는 원래 치매 환자의 정신 통합 치료용으로 승인되었으며, 콜린 부위를 갖고 있어 PPC와 구조적 유사성이 있다고 보고 PPC의 대체 지방분해제로 임상에 도입되어 이용되었다(Kim et al., 2021).

#### 1.1.4.3 콜린 알포세레이트(Choline Alphoscerate(GlycerolPhosphoryChline), GPC) 주사

체내에 존재하는 2차 담즙산 성분인 deoxycholic acid가 지방을 유화시켜 분해하는 역할을 할 것으로

보고 DCA 약제들이 개발되고 있다(Glogau et al., 2019). 국내에서는 2021년 동 성분명으로 주사제(브이 올렛 주)가 승인되어 성인의 중등증~중증의 돌출되거나 과도한 턱밑 지방의 개선 목적으로 이용되고 있다(약학정보원 웹사이트 검색일. 2024.4.11.).

#### 1.1.4.4 저장성 약리학적 지방분해제(Hypotonic Pharmacologic Lipodissolution, HPL) 주사

단순 저장성 용액의 조합으로 저장성 용액이 지방 부위로 주입되면 지방세포 사이 공간이 벌어지고 삼투압 원리에 의해 지방세포벽이 터지는 원리에 의한다. 진료현장에서는 HPL 기본 용액에 지방분해 효과가 있는 약물을 여러 개 추가해서 사용한다(Park et al., 2024).

#### 1.1.4.5 스테로이드 주사

텍사메타손 및 트리암시놀론과 같은 스테로이드를 다른 약물과 결합, 국소 주사하여 지방위축을 유발시키는 효과를 이용하는 것으로 알려져 있다(Park et al., 2024).

#### 1.1.4.6 Xantine 계열 약물 주사

Xantine 유도체인 아미노필린은 기관지 확장제로 천식치료에 사용되어 온 고전적인 약물이나 인간 지방세포에서 지방분해 억제와 연관된 것으로 알려진 phosphodiesterase와 R-site adenosine receptor의 작용을 조절한다. 즉 phosphodiesterase를 억제하여 cyclic adenosine monophosphate (cAMP)를 증가시키면서, R-site adenosine receptor를 억제하여 지방분해를 촉진하는 효과가 있을 수 있다는 점에서 이용되고 있다(윤영숙 등 2001; Park et al., 2024).

#### 1.1.4.7 Hyaluronidase 주사

일명 림프순환 지방용해술(Lympholytic Lymph Drainage, LLD)이라고도 불리며, 단백질로 된 효소인 히알루론산을 녹이는 기술이다. 부종이 있는 부위에는 히알루론산 축적률이 높으므로 Hyaluronidase를 직접 주입하여 셀룰라이트를 파괴하고 림프순환을 촉진시키는 원리로 이용된다. 직접적인 지방분해 효과는 없으나 타 약제와 함께 사용 시 약물이동을 돕고 지방 배출에 도움을 주는 것으로 알려져 있다(Park et al., 2024).

#### 1.1.4.8 그 외 약제

그 외 사용되는 약제로 카르니틴, 이솅틴, Vit.B 등이 이용되고 있다.

## 1.2. 국내외 보험 및 행위등재 현황

### 1.2.1 국내 보험등재 현황

지방분해주사는 ‘국민건강보험 요양급여의 기준에 관한 규칙’ 제9조제1항의 비급여 대상과 관련하여 별표 2에 의하여 ‘신체의 필수기능 개선 목적이 아닌 경우에 실시 또는 사용되는 외모개선 목적의 진료’에 해당한다.

### 1.2.2 국외 보험 및 행위등재 현황

미국 CPT 및 일본 진료보수표 상 지방분해주사 관련 사항은 확인되지 않았다.

### 1.2.3 국내 이용현황

지방분해주사는 선택비급여 영역에 해당하므로 비용 및 실제 이용량의 추정에 어려움이 있다.

의료가격비교 관련 웹사이트 검색 결과, 2024년 4월 기준, 평균 159,682원(최저 4,000원~최고 500,000원)인 것으로 조사되었다(모두닥 웹사이트 검색일. 2024.4.11).

## 1.3. 질병 특성 및 현존하는 의료기술

체내 지방축적과 관련한 질병으로는 비만이 있으며, 체지방의 과도한 증가로 대사 이상이 유발된 경우를 지칭하며, 비만치료의 기본원칙은 식이요법, 운동요법, 행동수정요법 등의 비약물요법을 3개월 이상 시행한 후 체중감량이 없거나 다른 심혈관 위험인자가 1개 이상 동반될 경우 약물요법을 고려한다(대한비만학회 2022).

## 1.4. 관련 교과서 및 국내외 임상진료지침

국내의 교과서 및 가이드라인을 검토하였으나, 동 기술을 다룬 내용은 확인되지 않았다.

대한비만학회의 진료지침은 질병으로서의 비만치료 목적의 치료로 국한한 내용으로 일차적으로 운동과 식이요법, 이것으로 효과를 보지 못한 경우의 약물요법을 제시하고 있으나, 국소적 지방분해 목적의 지방분해주사는 검토에 포함하지 않고 있다(대한비만학회 2022).

## 1.5. 관련 의료기술평가

지방분해주사를 다룬 국내외 의료기술평가는 확인되지 않았다.

## 1.6. 체계적 문헌고찰 현황

Ovid-MEDLINE 및 OVID-EMBASE에서 '(inject\*) AND (lipolysis)'를 검색어로 간략검색한 결과, DCA 지방분해주사의 안전성 및 효과성을 평가한 체계적 문헌고찰 문헌들이 있었다.

Liu 등(2021)은 전신에 걸친 다양한 부위에 국소 침착된 지방분해용으로 DCA 주사를 수행한 연구들의 미용적, 의학적 효과를 평가하였다. 그러나 대부분의 연구가 증례보고 및 증례연구로 근거강도가 낮아 오프라벨 DCA 사용에 관한 보다 결정적인 권장 사항을 만들기 위해서는 일관된 치료 요법과 평가 방법을 입증하는 높은 수준의 연구가 필요하다는 결론을 제시하였다. 미용적 효과는 11편의 문헌에서 턱뼈, 브래지어 라인, 아래 눈꺼풀, 선천성 눈확자루눈꺼풀(festoon), 기타 부위의 지방분해를 위한 DCA 투여 시 각 문헌에서 정의한 성공률 기준에 따라 최소 1주~21개월의 기간동안 86.5~98.0%의 지방분해 효과를 보고하였다. 의학적 개선 여부는 8편의 문헌에서 지방종, 황색판종, 역설적 지방 과생성, 영아 혈관종의 섬유지방 잔류, 통증 지방탈출증, 후천성 면역결핍증 관련 지방비대증 등에서 지방종 1편(1명 대상자)을 제외하고는 지방의 감소효과가 있었던 것으로 보고하였다.

Sung 등(2019)은 얼굴, 브래지어 라인, 발, 둔근 주위 부위에 DCA 주사를 투여한 10편의 연구에서 지방분해와 관련한 합병증 발생이 적고, 대상자 대부분이 높은 심미적 만족감을 나타냈다고 보고하였다. 그러나 모든 연구의 근거강도가 낮아 더 큰 규모의 연구가 필요하다는 결론을 제시하였다.

## 2. 평가목적

본 평가는 '지방분해주사'의 임상적 안전성과 효과성에 대한 근거를 대국민에 제공하여, 근거기반 의료정보를 확산하고자 하였다.

### 1. 체계적 문헌고찰

#### 1.1 개요

지방분해주사의 안전성 및 효과성 평가를 위해 체계적 문헌고찰을 수행하였다. 모든 평가방법은 동 기술의 평가목적을 고려하여 「지방분해주사」 재평가 소위원회(이하 ‘소위원회’라 한다) 논의를 거쳐 확정하였다.

#### 1.2 핵심질문

본 평가는 다음의 핵심질문을 기반으로 평가범위(PICOTS-SD)를 설정하고, 문헌 검색 및 선정 등의 과정을 수행하였다.

- 외모개선 목적으로 사용시 지방분해주사는 안전하고 효과적인가?

표 2.1 PICOTS-SD

대상 환자 (Patients)	외모개선 목적으로 국소지방분해를 원하는 대상자	
중재시술 (Intervention)	지방분해주사 - 가스를 주입하는 형태(카복시테라피) - 약물을 주입하는 형태(메조테라피 등 지방분해 약물주사 일체)	
비교시술 (Comparators)	제한하지 않음	
결과변수 (Outcomes)	임상적 안전성	합병증 및 이상반응
	임상적 효과성	지방분해 및 감소 정도 대상자 만족도 또는 삶의 질
	경제성	해당 없음
	사회적 가치	해당 없음
추적관찰기간 (Time)	제한하지 않음	
임상 세팅 (Setting)	제한하지 않음	
연구유형 (Study Design)	제한하지 않음	

## 1.3 문헌검색

### 1.3.1 국외

국외 데이터베이스는 Ovid-Medline, Ovid-EMBASE, Ovid-EBM Reviews-Cochrane Central Register of Controlled Trials를 이용하여 체계적 문헌고찰 시 주요 검색원으로 고려되는 데이터베이스를 포함하였다(표 2.2). 검색어는 Ovid- Medline에서 사용된 검색어를 기본으로 각 자료원의 특성에 맞게 수정하였으며 MeSH term, 논리연산자, 절단 검색 등의 검색기능을 적절히 활용하였다. 구체적인 검색전략 및 검색결과는 [부록 3]에 제시하였다.

표 2.2 국외 전자 데이터베이스

국내 문헌 검색원	URL 주소
Ovid MEDLINE(R) In-Process & Other Non-Indexed Citations and Ovid MEDLINE(R)	<a href="http://ovidsp.tx.ovid.com">http://ovidsp.tx.ovid.com</a>
Ovid EMBASE	<a href="http://ovidsp.tx.ovid.com">http://ovidsp.tx.ovid.com</a>
Ovid-EBM Reviews - Cochrane Central Register of Controlled Trials	<a href="http://ovidsp.tx.ovid.com">http://ovidsp.tx.ovid.com</a>

### 1.3.2 국내

국내 데이터베이스는 아래의 3개 검색엔진을 이용하여 수행하였다(표 2.3).

표 2.3 국내 전자 데이터베이스

국내 문헌 검색원	URL 주소
KoreaMed	<a href="http://www.koreamed.org/">http://www.koreamed.org/</a>
의학논문데이터베이스검색(KMBASE)	<a href="http://kmbase.medic.or.kr/">http://kmbase.medic.or.kr/</a>
한국교육학술정보원(RISS)	<a href="http://www.riss.kr/">http://www.riss.kr/</a>

### 1.3.3 검색 기간 및 출판 언어

검색 기간 및 출판 언어는 제한하지 않았다.

### 1.3.4 수기 검색

전자검색원의 검색 한계를 보완하기 위하여 선행 문헌고찰 및 문헌 검색 과정에서 확인되거나 본 평가주제와 관련된 참고문헌 등을 토대로, 본 평가의 선택/배제 기준에 적합한 문헌을 추가로 검토하여 선정 여부를 판단하였다.

## 1.4 문헌선정

문헌선택은 검색된 모든 문헌에 대해 두 명의 검토자가 독립적으로 수행하였다. 1차 선택·배제 과정에서는 제목과 초록을 검토하여 본 평가의 주제와 관련성이 없다고 판단되는 문헌은 배제하고, 2차 선택·배제 과정에서는 초록에서 명확하지 않은 문헌의 전문을 검토하여 사전에 정한 문헌 선정기준에 맞는 문헌을 선택하였다. 의견 불일치가 있을 경우 제 3자 검토 및 소위원회 회의를 통해 의견 합의를 진행하였다. 구체적인 문헌의 선택 및 배제 기준은 [표 2.4]와 같다.

표 2.4 문헌의 선택 및 배제 기준

선택기준(inclusion criteria)	배제기준(exclusion criteria)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사전에 정의된 대상자에 수행된 연구</li> <li>• 사전에 정의한 중재법을 수행한 연구</li> <li>• 사전에 정의한 연구결과를 하나 이상 보고된 연구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동물실험 및 전임상시험</li> <li>• 원저가 아닌 연구(중설, letter, comment 등)</li> <li>• 한국어나 영어로 출판되지 않은 문헌</li> <li>• 회색문헌(초록만 발표된 연구, 학위논문 등)</li> </ul>

## 1.5 비뚤림위험 평가

비뚤림위험 평가는 두 명 이상의 연구자가 독립적으로 시행하고, 의견 불일치 시 논의를 통해 조정하였다. 비뚤림위험 평가도구는 연구유형에 따라 무작위배정비교임상시험연구(Randomized Controlled Trials, RCT)는 Cochrane의 Risk of Bias (RoB), 그 외에 비무작위연구(비무작위배정비교임상시험연구(Non Randomised Study, NRS), 전후 연구)는 Risk of bias assessment tool for nonrandomized studies (RoBANS) 2.0 국문판을 사용하였다.

## 1.6 자료추출

사전에 정해진 자료추출 서식을 활용하여 두 명의 검토자가 독립적으로 자료추출을 수행하였다. 한 명의 검토자가 우선적으로 자료추출 양식에 따라 문헌을 정리한 후 다른 한 명의 검토자가 추출된 결과를 독립적으로 검토하고, 두 검토자가 의견 합일을 이루었다. 검토 과정에서 의견 불일치가 있을 경우 회의를 통해 논의하여 합의하였다.

## 1.7 자료정리

자료정리는 질적 검토(qualitative review) 방법을 적용하였다.

## 1.8 대국민정보문 작성

본 평가는 대국민 정보제공을 목적으로 지방분해주사의 안전성과 임상적 효과성에 대한 의료기술재평가로 먼저 국민참여단의 설문조사결과(부록 6)를 활용하여 지방분해주사에 대한 질문항목을 작성한 후 평가결과를 활용하여 대국민 정보문을 제공하였다.

### 1. 문헌선정 결과

#### 1.1 문헌선정 개요

평가주제와 관련된 문헌을 찾기 위해 국내외 전자 데이터베이스를 사용하여 검색된 문헌은 총 2,464편이었으며 각 데이터베이스에서 중복으로 검색된 778건을 제외한 1,686건이 문헌선택 과정에 사용되었다. 중복 제거 후 문헌은 제목·초록 검토 및 상세사항 확인이 필요한 165건의 원문(full text)을 검토하여 최종 38편을 선택하여 평가하였다.

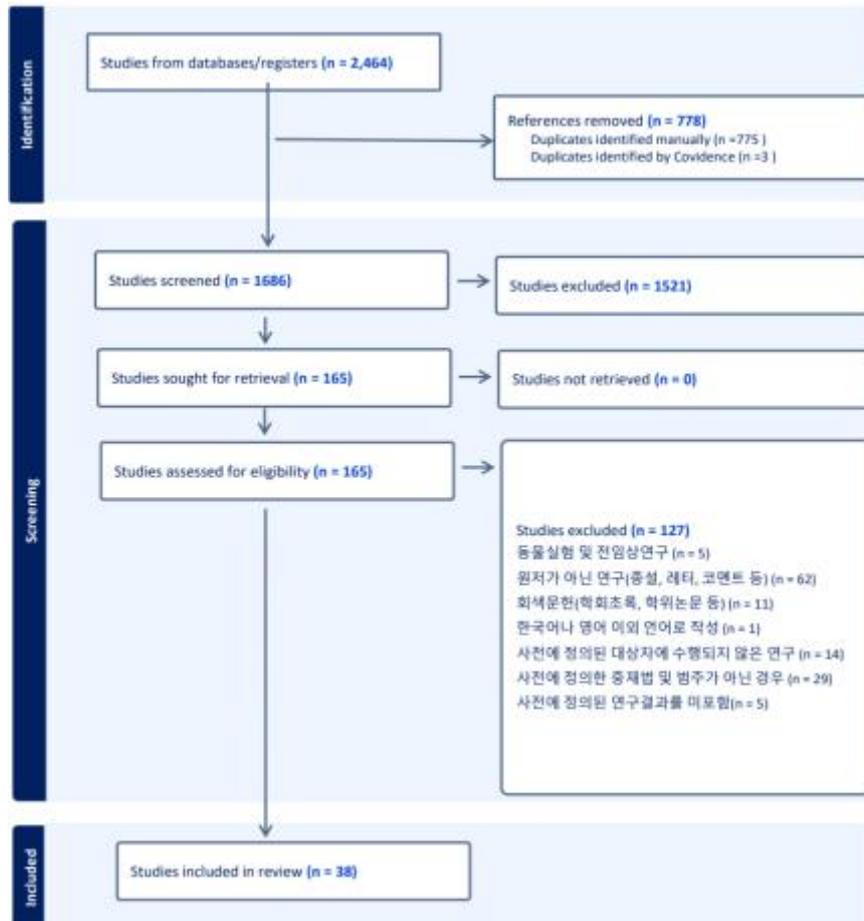


그림 3.1. 문헌선정 흐름도

## 1.2 선택문헌 특성

지방분해주사의 평가에 선택된 문헌은 38편(RCT 7편, NRS 2편, 증례연구 15편, 증례보고 14편)이었으며, 국외문헌 28편, 국내문헌 10편이 선택되었다. 가스주입 형태가 6편, 약물주입 형태가 33편이었으며, 이 중 1편은 가스와 약물주입 형태를 모두 포함하고 있어 결과를 분리하여 정리하였다. 선택문헌의 개요는 [표 3.1]과 [표 3.2]로 제시하였다.

표 3.1 선택문헌 개요-1

연번	연구	연구유형	연구국가	대상자 수		부위	비교기술	결과지표 해당 여부			추적관찰 기간	주요 결론
				중재군	비교군			합병증 및 이상반응	지방감소 여부	대상자 만족도		
지방분해주사: 가스주입 형태												
1	Alam 2018	RCT	미국	16	(16)	복부	sham	○	○	-	28주	카복시테라피는 일시적인 국소 피하지방감소 효과를 보이지만 지속적이지 않음
2	Lee 2016	NRS	싱가포르	10	(10)	브라라인, 상완, 복부, 허벅지	무치료	○	○	-	1개월	카복시테라피는 피하지방 관리에 있어 국소적인 효과를 보임
3	Farag 2019	증례연구	이집트	34	-	복부, 턱, 팔, 허벅지	-	○	○	○	8주	카복시테라피는 주요 합병증 발생 없이 국소지방관리에 활용할 수 있는 효과적인 방법임
4	Eldsouky 2018	증례연구	이집트	24	-	허벅지	-	○	○ (+셀룰라이트 감소)	-	6개월	카복시테라피는 국소지방 및 셀룰라이트 관리에 효과적인 방법임
5	Pianez 2016	증례연구	브라질	10	-	엉덩이, 허벅지	-	○	○ (+셀룰라이트 감소)	-	2개월	카복시테라피는 건강한 여성의 엉덩이와 허벅지 피하 조직의 셀룰라이트 심각도를 개선할 수 있음
6	Lee 2010	증례연구	싱가포르	111	-	복부	-	○	○	-	-	카복시테라피는 국소지방 감소에 대해 안전하고 효과적임

## 평가결과

연번	연구	연구유형	연구국가	대상자 수		부위	비교기술	결과지표 해당 여부			추적관찰 기간	주요 결론
				중재군	비교군			합병증 및 이상반응	지방감소 여부	대상자 만족도		
<b>지방분해주사: 약물주입 형태</b>												
7	Glogau 2019	RCT	미국	61	31	턱 밑	위약	○	○	○	12주	경증과 중증 이중턱의 국소지방 제거에 DCA 주사는 효과적임
8	Rhees 2013	RCT	미국	7	(7)	복부	무치료	○	○	○	24주	PC-DC 주사는 지방세포 과사를 유도해 복부 지방량과 두께를 효과적으로 감소시킬 수 있음
9	Park 2008	RCT	한국	20	(20)	허벅지	무치료	—	○	○	12주	메조테라피는 체형교정을 위한 효과적인 대체기술은 아님
10	박용우 2007	RCT	한국	28	28	복부	위약 (생리식염수)	○	○	-	8주	복부 국소지방 감량을 위해 메조테라피를 시행한 결과 유의한 효과가 관찰되지 않아 시술 결정에 주의가 필요함
11	윤영숙 2001	RCT	한국	31	31	복부	위약 (생리식염수)	○	○	-	8주	8주간의 아미노필린 복부 피하 주사 요법은 체중감량 및 허리둘레 감소에 있어 생리식염수 주사와 유의한 차이를 보이지 않음
12	Greenway 1987	RCT	미국	5	(5)	허벅지	위약 (생리식염수)	○	○	-	4주	국소지방 제거를 위한 국소요법은 안전하고 효과적으로 판단됨
13	Kopera 2008	NRS	오스트리아	26	(26)	전자부위	무치료	-	○	-	3개월	PPC/DC/E는 지방분해에서 유의할 만한 효과를 보이지 못함
14	Scarano 2023	증례연구	이탈리아	10	—	턱 밑	-	-	○	○	8주	아스쿠르빌-팔미테이트와 나트륨 아스쿠르베이트를 혼합한 새로운 지방세포 용해액이 이중턱 치료용 주사로 사용됨
15	Mlosek 2020	증례연구	폴란드	7	—	무릎 안쪽	—	○	○	○	8주	DCA 제제 투여는 무릎 안쪽 지방제거에 효과적인 치료법임
16	Scarano 2020	증례연구	이탈리아	80	—	복부	—	○	○	-	12주	SAP가 지방세포의 세포사멸을 유도하며 피하지방을 제거하는 안전하고 효과적인 방법으로 사용될 수 있음을 시사함

연번	연구	연구유형	연구국가	대상자 수		부위	비교시술	결과지표 해당 여부			추적관찰 기간	주요 결론
				중재군	비교군			합병증 및 이상반응	지방감소 여부	대상자 만족도		
17	Beer 2019	증례연구	미국	165	—	턱 밑	—	○	○	○	12개월	DCA 주사의 국소지방 분해효과는 약 12개월 지속됨
18	Shome 2019	증례연구	인도	50	—	턱 밑	—	○	○	-	최종 시술 후 12주간	DCA는 이중턱 개선에 효과적인 주사제임
19	Shridharani 2019	증례연구	미국	100	—	턱 밑	—	○	○	—	7주	DCA는 이중턱 개선에 내약성이 좋은 주사제로 미용목표 도달을 위해 2회 이상이 필요함
4	Eldsouky 2018	증례연구	이집트	24	-	허벅지	-	○	○	-	6개월	지방분해주사는 국소지방 및 셀룰라이트 관리에 효과적인 방법임
20	Kutlubay 2011	증례연구	튀르키예	75	—	여러 부위	-	○	○	○	각 시술직 후	지방분해주사는 신체 둘레 직경을 줄이기 위한 내약성이 좋고 효과적인 대체 치료임
21	Salti 2008	증례연구	이탈리아	37	-	둔부, 허벅지	-	○	○	-	2개월	데옥시콜산나트륨 자체가 지방세포 파괴를 결정하는 데 충분할 수 있으며 포스파티딜콜린이 나중에 지방을 유화시키는 데 유용할 수 있음을 시사
22	Co 2007	증례연구	필리핀	12	-	턱 밑	-	○	○	-	6주 후	PPC와 유기규소 모두 안전하고 효과적이며 비용 효율적이며 침습적 수술 절차의 대안일 수 있음
23	Rittes 2007	증례연구	브라질	739	-	여러 부위	-	○	-	-	2개월	Lipostabil Endovena의 일반적 합병증 발생은 없음. 더 큰 규모의 연구가 필요함
24	Hasengschwandtner 2006	증례연구	오스트리아	441	-	여러 부위	-	○	○	-	8주	올바른 기법으로 이용되는 지방분해 주사는 수술을 거부하거나 수술을 받을 수 없는 대상자의 국소지방 제거에 효과적 대안일 수 있음

RCT, Randomized Controlled Trials; NRS, Non Randomised Study  
 DCA, Deoxycholic Acid; PC/DC, Phosphatidylcholine+deoxycholate ; PPC/DC/E, phosphatidylcholin+deoxycholate+ethanol;  
 SAP, sodium chloride in phosphate buffer+ascorbic acid+ascorbyl-palmitate

## 평가결과

표 3.2 선택문헌 개요-2 (증례보고 안전성 평가)

연번	연구	연구유형	연구국가	대상자 수	부위	안전성 지표	주요 결론
25	Kim 2022	증례보고	한국	1	턱 밑	○	지방분해주사 관련 모균증 감염 사례는 처음 보고되는 것으로 지방분해주사 시 고려되어야 함
26	Veraldi 2021	증례보고	이탈리아	1	NR	○	지방분해주사는 국소지방 제거에 안전한 시술로 간주되지만, 드물기는 하지만 발생할 수 있는 알려지 반응을 주의해야 함
27	Campos 2019	증례보고	브라질	1	엉덩이, 허벅지	○	지방분해주사 후 비감염성 화농성 지방충염의 발생 가능성을 고려해야 하며, 비정형 마이크로박테리아증과의 감별이 필요함
28	Catano 2019	증례보고	콜롬비아	1	엉덩이, 허벅지	○	지방분해주사 시술 후 합병증으로 Mycobacterium chelonae 감염이 고려될 수 있으며 여러 달 동안 여러 항생제의 사용 및 보조적 수술이 요구될 수 있음
29	Kutlubay 2017	증례보고	튀르키예	1	엉덩이, 허벅지	○	지방분해주사는 의사의 직접 감독하에 이루어져야 하며, 가능한 부작용 및 약물 상호작용을 철저히 검토하여야 함
30	Polat 2016	증례보고	튀르키예	1	몸통, 하지	○	지방분해주사 이후 지방충염 사례가 있었으며, 환자와 의사는 지방분해주사 이후의 합병증을 염두에 두어야 함
31	양지영 2016	증례보고	한국	1	몸통	○	지방분해주사 이후 발생한 색소성양진은 호중구 침윤을 유발하는 다양한 조건에서도 발생 가능하다고 짐작해 볼 수 있으므로 환자 진료 시에 이러한 점을 염두에 두는 것이 필요함
32	김대우 2014	증례보고	한국	1	복부, 옆구리	○	지방분해주사의 효능, 안전성 및 시술 방법에 대한 더 많은 검증과 주의가 필요할 것으로 생각되며 시술 전 환자에게 이물육아종을 비롯한 부작용의 발생 위험에 대한 충분한 설명과 동의가 선행되어야 함
33	Vukcevic 2012	증례보고	세르비아	1	복부 넓적다리	○	지방분해주사 등 미용치료에 이용된 물질이 순환계로 상당히 흡수될 가능성 및 잠재적인 전신 부작용을 염두에 두어야 하며, 관련 합병증 및 중독 발생 시 대응할 수 있는 인력 및 장비를 갖추고 적절히 개입해야 함
34	정재연 2010	증례보고	한국	2	하지	○	체형교정 시술 후 비정형 Mycobacteria 감염의 발생 가능성을 염두에 두어야 함
35	Beer 2009	증례보고	미국	1	하지	○	지방분해주사의 프로토콜이 표준화되지 않아 여러 위험성을 내포하며 감염 및 농양이 발생할 수 있음
36	윤신혁 2009	증례보고	한국	1	복부	○	지방분해주사 약물 조합 및 용량 등이 임상적 경험만을 바탕으로 적용될 경우 조직괴사 등의 심각한 부작용이 발생할 수 있음
37	김은정 2008	증례보고	한국	1	복부	○	지방분해주사 시술 시 환자와의 문진을 통해 약물에 대한 알레르기 여부를 파악하고 피내주사 반응검사 등의 예방이 필요함
38	최홍혁 2008	증례보고	한국	1	양쪽 허벅지	○	지방분해주사의 방법과 작용기전에 대해 향후 더 많은 연구가 필요하며, 대상, 범위 및 방법 등에 대한 명확한 기준 확립이 필요함

선택문헌의 대상자 및 증재/비교시술 특성은 [표 3.3]과 [표3.4]에 정리하였다.

가스주입의 경우 CO<sub>2</sub> 액화가스를 이용하였으나 주기 및 빈도, 주입속도 및 주입총량 등이 모두 달랐다. 약물주입의 경우에도 다양한 종류의 약제를 이용하였고 용량, 주기 및 빈도 등이 모두 달랐다.

표 3.3 대상자 및 증재/비교시술 특성-1

연번	연구	연구유형	연구국가	대상자 수		대상자 주요 사항			부위	주기 및 빈도	증재시술	비교시술
				증재군	비교군	연령(세)	성별 (M:F)	체질량지수 (kg/m <sup>2</sup> )				
지방분해주사: 가스주입 형태												
1	Alam 2018	RCT	미국	16	(16)	50±9.94	6:10	27.3±3.27	복부	매주 1회씩 총 5회	CO <sub>2</sub> 가스를 복부 복부 피하조직에 주입(총량 1,000cm <sup>3</sup> )	동일인 sham (가스가 공기 중 방출)
2	Lee 2016	NRS	싱가포르	10	(10)	23~37	모두 여성	21.6±3.6	브라라인, 상완, 복부, 허벅지	주 2회씩 총 8회	100cc/분의 속도로 부위별 CO <sub>2</sub> 가스주입 (총량 20~3,000cc)	동일인 무치료
3	Farag 2019	증례연구	이집트	34	-	34.7±6.9	모두 여성	27.5±1.5	복부, 턱, 팔, 허벅지	매주 1회 총 8회	100cc/분의 속도로 부위별 CO <sub>2</sub> 가스주입 (총량 200~1,000cc)	-
4	Eldsouky 2018	증례연구	이집트	24	-	36.88±8.46	모두 여성	NR	허벅지	매주 1회 총 6회	50cc/분의 속도로 20~30분 동안 각 허벅지에 총 300cc의 CO <sub>2</sub> 가스주입	-
5	Pianez 2016	증례연구	브라질	10	-	29±6.1	모두 여성	25.5±3.3	엉덩이, 허벅지	매주 1회 총 8회	10개 지점에 각 80cc/분의 속도로 80cc의 CO <sub>2</sub> 가스주입	-
6	Lee 2010	증례연구	싱가포르	111	-	20~50	101:10	NR	복부	1~2주 간격 최소 5회 이상	50~100cc/분 속도 부위별 CO <sub>2</sub> 가스주입 (복부 총 500~1000, 허벅지 총 800~1,000cc)	-

평가결과

연번	연구	연구유형	연구국가	대상자 수		대상자 주요 사항			부위	주기 및 빈도	중재시술	비교시술
				중재군	비교군	연령(세)	성별 (M:F)	체질량지수 (kg/m <sup>2</sup> )				
지방분해주사: 약물주입 형태												
7	Glogau 2019	RCT	미국	61	31	50.0±9.3	15:78	28.4±5.5	턱 밑	약 1개월마다 최대 6회 이하 치료	DCA	위약 (생리식염수)
8	Rhees 2013	RCT	미국	7	(7)	44 ± 2	모두 여성	26.2 ± 1.0	복부	평균 71회 (27~124회)	PC+DC 평균 888mg (337.5~1550mg)	동일인 무치료
9	Park 2008	RCT	한국	20	(20)	31	모두 여성	NR	허벅지	8주마다 총 4회	아미노필린+아미노필 린, 부플로메딜	동일인 무치료
10	박용우 2007	RCT	한국	28	28	I) 27.8±6.2 C) 26.8±5.7 (p=NS)	모두 여성	I) 25.7±3.3 C) 25.7±2.7 (p=NS)	복부	매주 1회씩 총 8회	프로카인, 카페인, 펜톡시필린, 비타민 C 혼합물 10cc	위약 (생리식염수)
11	윤영숙 2001	RCT	한국	31	31	I) 38.2±12.3 C) 38.9±9.8 (p=NS)	모두 여성	I) 29.6±3.6 C) 29.3±3.1 (p=NS)	복부	1~2주마다 1회씩 8주간	아미노필린 4cc(100mg)	위약 (생리식염수)
12	Greenway 1987	RCT	미국	5	(5)	NR	모두 여성	NR	허벅지	주 3회씩 4주간	isoproterenol 주사 0.2cc	위약 (생리식염수)
13	Kopera 2008	NRS	오스트리아	26	(26)	39.9	모두 여성	26.2	전자부위	3주 간격 총 3회	PPC/DC/E	무치료
14	Scarano 2023	증례연구	이탈리아	10	—	34~64	2:8	22~27	턱 밑	격주로 총 4회	SAP	-
15	Mlosek 2020	증례연구	폴란드	7	—	40.43	모두 여성	23.39	무릎 안쪽	4주 간격 2회	DCA	-
16	Scarano 2020	증례연구	이탈리아	80	—	25~65	모두 여성	25~26	복부	격주로 총 6회	SAP	-
17	Beer 2019	증례연구	미국	165	—	46.9±10.9	37:128	28.9±4.3	턱 밑	격주로 총 6회	DCA	-

연번	연구	연구유형	연구국가	대상자 수		대상자 주요 사항			부위	주기 및 빈도	중재시술	비교시술
				중재군	비교군	연령(세)	성별 (M:F)	체질량지수 (kg/m <sup>2</sup> )				
18	Shome 2019	증례연구	인도	50	—	35.4	26:24	31.1±4.4	턱 밑	2개월 간격으로 1~4회	DCA	-
19	Shridharani 2019	증례연구	미국	100	—	45.4±12.2	39:61	26.1±4.4	턱 밑	1개월 간격으로 최대 6회	DCA	-
3	Eldsouky 2018	증례연구	이집트	24	-	38.19 ±9.63	모두 여성	NR	허벅지	매주 1회 총 6회	PPC	-
20	Kutlubay 2011	증례연구	튀르키예	75	-	23~54	모두 여성	NR	여러부위	매주 1회씩 총 15회	PPC 카페인 실리카(Conjonctyl®)	-
21	Salti 2008	증례연구	이탈리아	37	-	20~55	모두 여성	NR	둔부, 허벅지	8주마다 총 4회	PPC/DEOX와 DEOX 양측에 주사	-
22	Co 2007	증례연구	필리핀	12	-	29~48	1:11	NR	턱 밑	2주 간격 총 1~5회	PPC PPC+유기규소	-
23	Rittes 2007	증례연구	브라질	739	-	전 연령층	NR	NR	여러부위	부위별 주기 및 빈도 다름	PPC	-
24	Hasengsch -wandtner 2006	증례연구	오스 트리아	441	-	18~83	53:388	NR	여러부위	1~4회	PPC	-

RCT, Randomized Controlled Trials; NRS, Non Randomised Study

DCA, Deoxycholic Acid; PPC, Phosphatidylcholine; PC/DC, Phosphatidylcholine+deoxycholate ; PPC/DC/E, phosphatidylcholine+deoxycholate+ethanol;

SAP, sodium chloride in phosphate buffer+ascorbic acid+ascorbyl-palmitate; DEOX, sodium deoxycholate

BMI, Body Mass Index; NR, Not Reported

## 평가결과

표 3.4 대상자 및 증재/비교시술 특성-2 (증례보고 안전성 평가)

연번	연구	연구유형	연구국가	대상자 수	대상자 주요 사항	부위	주기 및 빈도	증재시술
25	Kim 2022	증례보고	한국	1	53세 여성 (BMI:NR)	턱 밑	매주 1회	PC/DC
26	Veraldi 2021	증례보고	이탈리아	1	52세 여성 (BMI:NR)	NR	3주 간격 2회	아미노필린 화합물
27	Campos 2019	증례보고	브라질	1	28세 여성 (BMI:NR)	엉덩이, 허벅지	2주간	DCA/카페인/리포솜/시네트롤
28	Catano 2019	증례보고	콜롬비아	1	45세 여성 (BMI:NR)	엉덩이, 허벅지	NR	L-carnitine/카페인
29	Kutlubay 2017	증례보고	튀르키예	1	36세 여성 (BMI:NR)	엉덩이, 허벅지	2주마다 총 3회	PC/DC, 카르니틴, 부플로메딜, 프로카인, 생리식염수
30	Polat 2016	증례보고	튀르키예	1	42세 여성 (BMI:NR)	몸통, 하지	주 1회	PPC
31	양지영 2016	증례보고	한국	1	27세 남성 (BMI:NR)	몸통	1회	PC/DC
32	김대우 2014	증례보고	한국	1	28세 여성(BMI:NR)	복부, 옆구리	5회	아미노필린/카페인. 펜토시필린/프로케인/생리식염수
33	Vukcevic 2012	증례보고	세르비아	1	51세 여성(BMI:NR)	복부 넓적다리	매주 1회 총 2회 1개월간 총 3회	카페인 용액
34	정재연 2010	증례보고	한국	2	25세 여성(BMI:NR) 26세 여성(BMI:NR)	하지	1회	HPL
35	Beer 2009	증례보고	미국	1	58세 여성(BMI:NR)	하지	1회	PPC/아미노필린/히알루로니다제/콜라게나제 등
36	윤신혁 2009	증례보고	한국	1	32세 여성 (BMI: 30.8)	복부	1회	~8회: 태반주사+아미노필린+리도케인+에피네프린 +생리식염수 9회: 기존 주사 +에피네프린 증량, 베라파밀, 무수알코올 추가
37	김은정 2008	증례보고	한국	1	40세 여성(BMI:NR)	복부	1회	아미노필린, 부플로메딜, melilotus 추출물, 리도케인, 생리식염수를 3 : 1 : 1 : 1 : 6의 비율로 혼합
38	최홍혁 2008	증례보고	한국	1	28세 여성 (BMI:22.03)	양쪽 허벅지	월 1회씩 총 3회	아미노필린, 에피네프린, 베라파밀, 리도케인, 무수알코올, KCl 용액, 생리식염수

DCA, Deoxycholic Acid; PPC, Phosphatidylcholine; PC/DC, Phosphatidylcholine+deoxycholate ;  
BMI, Body Mass Index; NR, Not Reported

### 1.3 비뚤림위험 평가결과

선택된 7편 연구는 RCT로 이에 대한 비뚤림위험평가는 Cochrane Risk of Bias (RoB)를 이용하여 평가하였다. 평가항목은 RoB의 포괄적 평가 영역(무작위 배정순서 생성, 배정순서 은폐, 연구 참여자 및 연구자에 대한 눈가림, 결과평가에 대한 눈가림, 불충분한 결과자료, 선택적 보고)에 추가하여 연구의 타당도를 위협할 수 있는 잠재적 비뚤림위험 영역으로 민간 연구비 지원(financial funding)을 추가하여 7개 항목에 대해 낮음/높음/불확실 세 등급으로 평가하였다.

RCT임에도 배정 또는 할당 등에 대한 구체적 방법의 제시가 없는 문헌들의 경우에는 무작위 배정순서 생성 또는 배정순서 은폐에 대하여 ‘불확실(unclear)’로 평가하였고, 나머지 문헌들에서는 비뚤림위험이 ‘낮음’으로 평가하였다. 대부분의 문헌들에서 연구대상자 및 시술자, 평가자의 눈가림에 대한 구체적 언급이 없었으나, 주요 결과지표들은 모두 객관적 지표로 눈가림 적용 여부에 영향을 적게 받을 것으로 판단하였다. 결측치는 없거나 있더라도 동일인의 양쪽 결과 비교이므로 결과에 미치는 영향이 아주 적을 것으로 보았다. 모든 연구에서 보고하고자 하였던 결과를 모두 나타내어 ‘선택적 보고’ 영역에서의 비뚤림위험도 모두 ‘낮음’이었다. 기타 지표로 민간 연구비 지원 및 이해관계 상충 여부를 살펴보았는데, 4편에서는 관련 내용에 대해 구체적으로 제시하지 않아 ‘불확실(unclear)’로, 나머지 3편은 ‘낮음’으로 평가하였다. 비뚤림위험 평가의 주요 사항은 [그림 3.2]와 [그림 3.3]으로 제시하였다.

	무작위 배정순서 생성	배정순서은폐	연구 참여자, 연구자에 대한 눈가림	결과평가에 대한 눈가림	불충분한 결과자료	선택적 보고	그 외 비뚤림: 재정 지원 및 COI
Alam 2018	●	●	●	●	●	●	●
Glogau 2019	●	●	●	●	●	●	●
Reeds 2013	●	●	●	●	●	●	●
Park 2008	●	●	●	●	●	●	●
박용두 2007	●	●	●	●	●	●	●
윤영숙 2001	●	●	●	●	●	●	●
Greenway 1987	●	●	●	●	●	●	●

그림 3.2 비뚤림위험 요약(RCT)

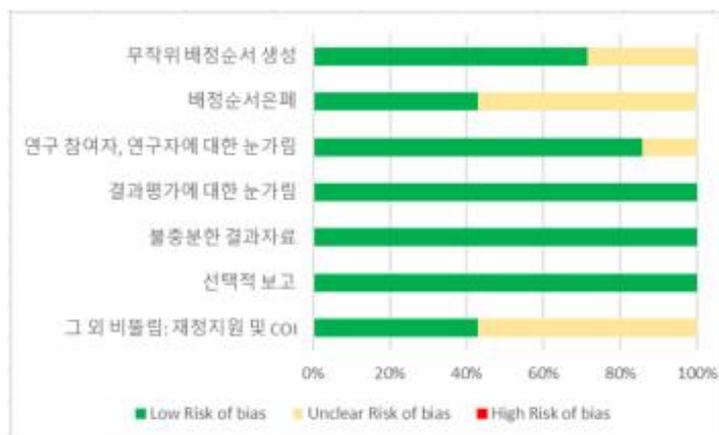


그림 3.3 비뚤림위험 그래프(RCT)

RCT 이외 연구들은 NRS 2편과 나머지는 모두 전후 비교연구로 이에 대한 비뚤림위험평가는 Risk of bias for nonrandomized studies (RoBANS) 2.0 를 이용하여 평가하였다.

선택 비뚤림 관련, 대상군 비교가능성 항목에서는 대부분의 연구가 동일 대상자에게서 이루어지므로 기본적으로 두 군간의 주요 특성이 유사하다고 판단하여 '낮음'으로 평가하였다. 대상군 선정 항목은 참여자의 모집전략(환자선정/배제기준 등)을 제시하고 있는 경우 '낮음', 대상 선정과 관련한 구체적인 설명이 부족한 경우 '불확실'로 평가하였다. 교란변수 항목은 대부분 동일 대상자에서 이루어지는 연구이므로 비교 여부에 있어 혼동으로 작용할 여지가 '낮다'라고 보았다. 평가자의 눈가림 항목은 눈가림 관련 내용이 없더라도 대부분 타당도가 입증된 객관적 결과지표를 제시하였으므로 '낮음'로 평가하였다. 불완전한 결과자료는 모든 연구에서 초기 설정된 n수에 대한 결과값을 제시하고 있는 것으로 판단되었고, 결측 여부가 결과에 영향을 미칠 가능성이 작아 모두 결측 및 탈락이 없는 것으로 판단하였다. 선택적 결과보고 항목에 있어서 각 연구의 사전에 정의된 결과지표가 충실히 제시된 경우는 '낮음'으로, 제목에는 셀룰라이트 관리 목적으로 밝히고 있으나 실제 내용상에는 지방감소에 관한 내용이 정리되어 있었던 문헌과 안전성, 효과성 중 일부 지표만을 다룬 경우는 선택적 결과보고에서 '높음'으로 평가하였다.

	대상군 비교가능성	대상군 선정	교란변수	노출측정	평가자의 눈가림	결과평가	불완전한 결과자료	선택적 결과보고
Lee 2016	●	●	●	●	●	●	●	●
Kopani 2008	●	●	●	●	●	●	●	●
Lee 2016	●	●	●	●	●	●	●	●
Farag 2018	●	●	●	●	●	●	●	●
Eidsouky 2018	●	●	●	●	●	●	●	●
Pamaz 2016	●	●	●	●	●	●	●	●
Lee 2010	●	●	●	●	●	●	●	●
Scaramo 2023	●	●	●	●	●	●	●	●
Milosek 2020	●	●	●	●	●	●	●	●
Scaramo 2020	●	●	●	●	●	●	●	●
Beer 2019	●	●	●	●	●	●	●	●
Shoma 2018	●	●	●	●	●	●	●	●
Shridharan 2018	●	●	●	●	●	●	●	●
Kulubay 2011	●	●	●	●	●	●	●	●
Kelv 2008	●	●	●	●	●	●	●	●
Co 2007	●	●	●	●	●	●	●	●
Ritay 2007	●	●	●	●	●	●	●	●
Harengschmidtner 2006	●	●	●	●	●	●	●	●

그림 3.4 비뚤림위험 요약(NRS)

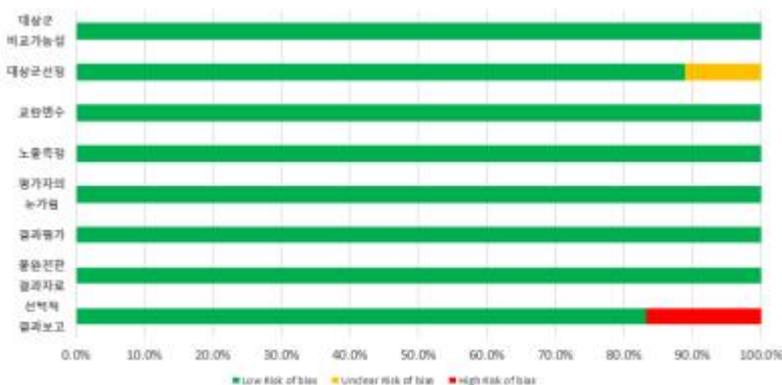


그림 3.5 비뚤림위험 그래프(NRS)

## 2. 평가결과

지방분해주사의 안전성은 시술 관련 합병증 및 이상반응 여부를 확인하였고, 효과성은 지방 또는 셀룰라이트의 감소 정도, 대상자 만족도에 대하여 평가하였다.

### 2.1 안전성

36편의 문헌에서 시술 관련 합병증 및 이상반응 관련 결과를 보고하였다. 이 중 1편은 가스주입 형태와 약물주입 형태를 모두 다루고 있어 각 결과를 분리하여 제시하였다.

#### 2.1.1 가스주입 형태

가스주입 형태에서 안전성 결과를 보고한 연구는 6편이었다.

Alam 등(2018)은 복부 지방분해를 원하는 대상자를 무작위로 2개 군으로 배정하였고, CO<sub>2</sub> 주사를 피하에 주입한 중재군과 가짜 치료를 수행(CO<sub>2</sub>를 공기 증으로 배출)한 군을 비교한 결과, 심각한 부작용 발생사례는 없는 것으로 보고하였다.

Lee 등(2016)은 10명의 대상자의 브라라인, 상완, 복부, 허벅지 등의 한 쪽에 주 2회씩 총 8회의 카복시테라피를 적용하였고, 각 대상자의 동일부위 반대쪽에는 적용하지 않고 대조군으로 사용하였다. 대상자들의 중재 부위에서 30분 이내 소실되는 경미한 주사부위의 통증, 염발음(creptus) 등을 보고하였고, 일부 대상자에 주사 삽입 부위에 멍이 발생하였으나 대개 7~10일 이내 소실되었다.

표 3.5 안전성 : 시술 관련 합병증 및 이상반응(가스주입 형태)-비교연구

해당 연구	연구 유형	기준 시점	구분	중재군		비교군		p값	비고
				발생률	(n/N)	발생률	n/N		
Alam (2018)	RCT	28주	심각한 합병증	0%	(0/16)	0%	(0/16)	1.000	vs Sham
Lee (2016)	NRS	1개월	주사부위 통증, 염발음, 주사부위 멍	-	10명 대상 일부 대상자에서 7~10일 이내 소실된 멍 발생	-	-	-	vs 무치료

RCT, Randomized Controlled Trials; NRS, Non Randomised Study

Farag 등(2019)는 복부, 턱, 팔, 허벅지 등 여러 부위에 매주 1회씩 총 8회의 카복시테라피를 수행하였고, 최소 수준의 부작용 발생을 보고하였다. 모든 대상자는 시술 시 경증~중등도의 통증을 호소하였으나 진통제 투약 없이 시술 후 1시간 이내 모두 경감되었으며, 전체 대상자의 29.4%에서 반상출혈이 발생하였다.

Eldsouky 등(2018)의 연구에서는 매주 1회씩 총 6회의 카복시테라피를 수행하여 셀룰라이트 및 국소지방을 관리하고자 하였다. 시술과 관련하여 모든 대상자가 화끈거림, Crackling, Crepitus, 멍, 혈종, 홍반을 호소하였고, 시술 후 허벅지 일부 부위의 통증을 호소한 경우도 83.3%였다.

Pianez 등(2016)은 엉덩이와 허벅지 뒤쪽 약 10개 지점에 대하여 주 1회 간격으로 총 8회의 카복시테라피를 수행하였다. 모든 대상자는 시술 중 견딜만한 경미한 일시적 불편감 이외에는 심각한 합병증 및 이상반응을 겪지 않았다고 보고하였고, 1명에서 2건의 멍이 발생하였으나 자연 해결되었다.

Lee 등(2010)은 20~50세에 해당하는 101명의 여성과 10명의 남성이 복부에 1~2주 간격으로 최소 5회 이상의 카복시테라피를 시행하였다. 여성 중 57명에 대해서는 좌우 허벅지에도 함께 시행하였다. 대상자들은 30분 이내 소실되는 경미한 주사부위의 통증, 염발음(creptus) 등을 보고하였으나 30분 이내 소실되는 경향을 보였고, 주사 삽입 부위에 발생한 멍은 7~10일 이내 해결되었다.

표 3.6 안전성 : 시술 관련 합병증 및 이상반응(가스주입 형태)-단일군 연구

해당 연구	기준 시점	구분	발생률	(n/N)	상세 내용
Farag (2019)	시술직후	통증	100%	(34/34)	진통제 투약 없이 1시간 이내 소실
		반상출혈	29.4%	(10/34)	NR
Eldsouky (2018)	NR	화끈거림, Crackling, 염발음 멍, 혈종, 홍반	100%	(24/24)	NR
		통증	83.3%	(20/24)	NR
Pianez (2016)	시술 후 7일 이내	심각한 합병증	0%	(0/1)	NR
		멍	10.0%	(1/10)	일시적으로 2건 발생, 자연 해결
Lee (2010)	5회 세션 후	주사부위 통증, 염발음		NR	시술 후 30분 이내 소실
		주사부위 멍		NR	7~10일 이내 해결됨

NR, Not Reported

### 2.1.2 약물주입 형태

지방분해에 효과가 있을 것으로 생각되는 약물을 조합하여 피하 부위 등에 주입하는 형태에서의 안전성을 다룬 연구는 30편이었다.

Glogau 등(2019)은 턱밑의 과도한 지방을 제거하기 위하여 DCA 주사와 생리식염수를 위약으로 주입한 2개의 무작위 군의 안전성을 보고하였다. 보고된 이상반응은 주로 경증 또는 중등도로, 대부분의 이상반응은 주사부위에 국한되었으며(중재군 95.1%, 비교군 78.1%), 첫 번째 치료 후 이상반응 발생률이 감소하였다. 심각한 이상반응은 총 2례로 각각 자궁암과 골관절염이 재발하였으며, 동 시술과는 관련이 없는 것으로 보고하였다. 이 중 중증 이중턱을 가진 자궁암 재발 환자는 동 연구에서 탈락하였고, 경증 이중턱을 가진 골관절염 환자는 동 시술을 계속 받았다. 가장 흔한 합병증 및 이상반응은 통증, 부종, 멍, 홍반 및 감각 이상 등의 주사부위와 관련한 것이었고, 그 외 피부 당김 및 두통 등의 증상이 추가로 보고되었다.

Reeds 등(2013)은 동일인의 한쪽 복부에 PC/DC (Phosphatidylcholine+Deoxycholate) 약제를 투여 하고, 다른 쪽 복부는 아무 시술 없이 비교군으로 설정하여 결과를 비교하였다. 24주간의 추적관찰 기간동안 심각한 부작용은 발생하지 않았으며, 일반적인 부작용은 부종, 홍반, 통증, 따끔거림 또는 작열감, 만졌을

때의 압통, 명, 일시적인 결절 또는 덩어리 등 예상된 부작용이 나타났다. 이보다 덜 빈번한 부작용은 가려움 증, 안면 홍조, 메스꺼움, 설사, 과다 색소 침착 및 일시적이고 불규칙한 윤곽 등이었다. 대부분은 1주 이내에 해결되었고, 때때로 치료 후 2주까지 지속되는 부기와 압통에 대해서는 진통제 등을 처방하여 관리하였다.

박용우 등(2007)에서는 무작위로 2개 군으로 배정된 대상자에 프로카인, 카페인, 펜톡시필린, 비타민 C로 구성된 포물라와 생리식염수를 매주 1회씩 총 8회 주입하였고, 양 군 모두에서 심각한 부작용은 발생하지 않았다. 1개 이상의 합병증 및 이상반응을 보고한 대상자는 중재군과 대조군 각각 56.5%와 10.7%로 중재군에서 유의하게 높았다( $p=0.014$ ). 가장 많이 보고된 것은 주사부위 명으로 중재군 53.6%, 비교군 10.7%이었으며( $p=0.001$ ), 그 외 상기도 감염 증상, 현기증, 복부 통증, 변비, 소양감 등은 군간 유의한 차이가 없었다.

윤영숙 등(2001)에서는 복부 지방분해를 위하여 아미노필린 주입군(중재군)과 생리식염수 주입군(비교군)으로 무작위 배정하였다. 주사부위의 통증과 변비는 중재군에서 유의하게 높게 발생하였고, 설사와 생리통은 비교군에서 유의하게 많이 발생하였다. 1개 이상의 합병증 및 이상반응을 보고한 대상자 비율은 중재군 81.0%, 비교군 29.6%로 아미노필린 주입군에서 유의하게 높았다.

Greenway 등(2001)은 허벅지 부위의 지방감소를 원하는 여성 5명의 양쪽 허벅지에 각각 이소프로테놀 0.2cc와 동일 용량의 생리식염수를 주 3회 4주간 주입하여 결과를 비교하였다. 양 군 모두에서 합병증 및 이상반응은 발생하지 않았다.

표 3.7 안전성 : 시술 관련 합병증 및 이상반응(약물주입 형태)-비교연구

해당 연구	기준 시점	구분	중재군		비교군		p값	비고
			발생률	(n/N)	발생률	(n/N)		
Glogau (2019)	12주간		DCA		위약(생리식염수)			
		심각	3.3%	(1/31)	0	(0/16)		
		중등도	64.5%	(20/31)	25.0%	(4/16)		경증 이종택
		경미	32.3%	(10/31)	68.8%	(11/15)		
		심각	3.3%	(1/30)	0%	(0/16)		
		중등도	50.0%	(15/30)	12.5%	(4/16)		중증 이종택
		경미	43.3%	(13/30)	68.8%	(11/15)		
	주사부위 관련	통증, 명, 부종, 감각 둔화, 종창, 소양증, 경화, 결절, 홍반, 마비 등						
	기타 관련	피부 당김, 두통 등						
Reeds (2013)	24주간		PC/DC		무치료군			
		심각한 합병증	0%	(0/7)	0%	(0/7)	1.000	
		일반적 합병증	대부분 1주 이내 해결				-	
박용우 (2007)	8주간		카페인+펜톡시필린+비타민C		위약(생리식염수)			
		심각한 합병증	0%	(0/28)	0%	(0/28)	1.000	
		전체	60.7%	(17/28)	25.0%	(7/28)	0.014	1개 이상의 부작용 보고
	주사부위 명	53.6%	(15/28)	10.7%	(3/28)	0.001		

해당 연구	기준 시점	구분	중재군		비교군		p값	비고	
			발생률	(n/N)	발생률	(n/N)			
윤영숙 (2001)	8주간	상기도감염	10.7%	(3/28)	14.3%	(4/28)	1.000		
		현기증	7.1%	(2/28)	0%	(0/28)	0.491		
		복부 통증	3.6%	(1/28)	0%	(0/28)	1.000		
		변비	3.6%	(1/28)	10.7%	(3/28)	0.611		
		소양감	0%	(0/28)	0%	(0/28)	1.000		
				아미노필린		위약(생리식염수)			
		<b>전체</b>	<b>81.0%</b>	<b>(25/31)</b>	<b>29.6%</b>	<b>(9/31)</b>	<b>&lt;0.05</b>	<b>1개 이상의 부작용 보고</b>	
		주사부위 통증	72.4%	(22/31)	5.4%	(2/31)	<0.05		
		변비	22.4%	(7/31)	1.8%	(1/31)	<0.05		
		식욕부진	6.9%	(2/31)	12.7%	(4/31)	NS		
		발진	1.7%	(1/31)	0%	(0/31)	NS		
		소양감	3.4%	(1/31)	1.8%	(1/31)	NS		
		오심	0%	(0/31)	1.8%	(1/31)	NS		
		구토	1.7%	(1/31)	0%	(0/31)	NS		
		설사	0%	(0/31)	7.1%	(2/31)	<0.05		
		두통	3.3%	(1/31)	1.8%	(1/31)	NS		
		심계항진	1.7%	(1/31)	0%	(0/31)	NS		
		월경통	0%	(0/31)	7.1%	(2/31)	<0.05		
		월경불순	0%	(0/31)	3.6%	(1/31)	NS		
		입마름	0%	(0/31)	1.8%	(1/31)	NS		
Greenway (1987)	4주간		이소프로테레놀	위약(생리식염수)					
<b>전체</b>	<b>0%</b>	<b>(0/5)</b>	<b>0%</b>	<b>(0/5)</b>	<b>1.000</b>				

DCA, DeoxyCholic Acid.; PC/DC, Phosphatidylcholine+deoxycholate

Mlosek 등(2020)은 국소지방을 제거하기 위해 7명, 14개의 무릎부위에 4주 간격으로 총 2회 DCA를 주사하였다. 동 주사로 인한 심각한 합병증 및 이상반응은 발생하지 않았으나, 6명(85.7%)의 환자가 주사 중 통증과 압박감을 보고하였고, 5명(71.43%)에서 시술 후 약 7일 동안 통증이 경미하게 지속되었다. 3명(42.85%)의 환자는 1차와 2차 시술 후 경미한 부종이 발생했으나 1~2일 이내에 자연스럽게 해소되었다.

Scarano 등(2020)은 80명의 여성의 복부에 격주로 총 6회 SAP (Sodium chloride in phosphate buffer+Ascorbic acid+Ascorbyl-Palmitate) 용액을 주사하였다. 대상자들의 복부 부위에 국소적인 부기가 보고되었으며, 주사 후 홍반이 보고된 환자는 없었으며, 6명의 환자만이 7~14일에 걸쳐 피하 결절이 형성되었다.

Beer 등(2019)은 중등도에서 고도의 이중턱을 가진 대상자에 DCA를 주입하고, 마지막 치료 후 12주 동안의 결과를 검토하였다. 대부분의 합병증 및 이상반응은 경증 또는 중등도였으며 주사부위와 관련이 있었으며, 대부분 DCA 주입으로 인한 부작용이었다. 합병증 및 이상반응의 지속 기간은 중앙값 기준으로 1.0일(감각 이상)~27.5일(마비)이었다. 전체 합병증의 32.0%는 1차와 2차 시술 사이에서 발생하였으며, 이후 모두 발생률이 감소되는 추이였다. 7명의 대상자에서 보고된 심각한 합병증 및 이상반응(불안 발작, 동맥 경화증 및 스텐트 삽입, 심장사, 자궁경부 폴립, 대장암, 게실염 또는 갑상선암)은 모두 DCA 주사와는 관련이 없는 것으로 보고하였다.

Shome 등(2019)은 50명 이중턱 환자의 국소지방분해를 위해 DCA를 주입하였고, 각 시술 후 12주간의

추적관찰 기간동안 부종, 덩어리짐, 압통 등이 관찰되었고, 지속 기간은 평균 20일 내외였다. 대상자의 80%는 주사 후 경도에서 중등도의 압통을 경험하였고, 10%의 대상자는 심한 통증을 호소하였다. 하악의 변연신경마비 등은 발생하지 않았다.

Shridharani 등(2019)은 이종턱 대상자 100명에 DCA를 1개월 간격으로 최대 6회 투여하였고, 최종 시술 후 7주간 추적 관찰하였다. 여러 대상자에서 국소 부종, 감각무딤, 덩어리짐이 보고되었고, 멍 26%, 탈모 9%, 마비 2%, 오심, 구토, 통증 등을 호소한 1% 등의 합병증 및 이상반응 사례가 보고되었다.

Eldsouky 등(2018)의 연구에서는 셀룰라이트 및 국소지방을 관리하기 위하여 매주 1회씩 총 6회, 25cc의 PPC를 주입하였다. 전체 대상자의 54.2%가 멍과 혈종을 보고하였고, 25.0%의 대상자는 홍반이 발생한 것으로 보고되었다.

Kutlubay 등(2011)은 신체 여러부위에 대한 국소지방 감소를 위한 3개 주사제(PPC, 카페인, 실리카)를 투여하여, 각 시술 후 발생하는 합병증 등을 검토하였다. 전체 75명 중 반상출혈은 23%, 멍과 가려움증은 25%, 통증은 1.3%에서 발생하였다. 주사제 중에서는 PPC 주사의 전체 합병증 발생률이 가장 높았다.

Salti 등(2008)의 연구에서는 국소지방관리를 위해 동일인의 둔부와 허벅지 양쪽에 각각 PPC/DEOX(Phosphatidylcholin+Sodium Deoxycholate)와 DEOX를 주사하였다. 8주까지의 추적 관찰 동안 모든 환자는 염증반응에 속하는 홍반, 작열감, 종창을 보고하였고, 상당수의 환자가 주사부위의 통증을 호소하였다. 멍은 피하 침윤에 의해 발생한 멍은 거의 저절로 해결되었다. DEOX를 주입한 쪽에서 더 많은 부기와 경결이 발생하였고, PPC/DEOX를 주입한 군에서는 PPC가 유도하는 것으로 알려진 히스타민 방출에 의해 약 1일간의 가려움증이 일부 보고되었다. 주사 후 원인이 불명확한 일부 전신성 콜린성 증상(어지러움, 현기증, 권태감, 메스꺼움, 설사, 지방변)이 일시적으로 발생하였다. 모든 대상자의 여러 증상은 거의 해결되었으나, DEOX 주사부위의 피하 결절이 2개월 정도에 남아있는 1례가 있었다.

CO 등(2007)은 12명의 이종턱 대상자에 PPC 단독 및 PPC/유기규소를 각각 주사하였다. 평균 2주의 간격으로 1~5회 피내주사한 결과, 무거운 느낌은 100%, 국소 열감이 93.3%에서 발생하였다. 멍과 결절은 각 1명씩이 보고하였고, 종창, 반상출혈, 가려움 등은 발생하지 않았다.

Rittes 등(2007)은 739명의 국소지방축적 대상자의 여러 부위에 PPC를 주입하였다. 시술 48시간 후, 2주 이후, 2개월 이후 추적관찰에서 통증과 부종은 단시간 내 모든 대상자에게서 발생하였으나 2개월 이내 모두 소실되었다.

Hasenschwandtner 등(2006)은 441명을 대상으로 PPC를 1~4회 투여하였다. 심각한 합병증 및 이상반응 발생은 없었으나, 경미한 통증 및 붓기는 모든 대상자에서 발생한 것으로 보고하였다.

표 3.8 안전성 : 시술 관련 합병증 및 이상반응(약물주입 형태)-단일군 연구

해당 연구	주사제	기준시점	구분	발생률	(n/N)	상세 내용	
Mlosek (2020)	DCA	시술 후	심각한 합병증	0%	(0/7)	-	
			주사 중 통증, 압박감	85.7%	(6/7)	NR	
			경미한 통증	71.43%	(5/7)	약 7일 지속	
			경미한 부종	42.85%	(3/7)	1~2일 내 자연 소실	
Scarano (2020)	SAP	시술 후	복부의 국소적 부기	일부 대상자			
			피하 결절 형성	7.5%	(6/80)	7~14일까지 지속	
			<b>심각한 합병증</b>	<b>4.2%</b>	<b>(7/165)</b>		
			<b>모든 합병증</b>	<b>97.0%</b>	<b>(160/165)</b>		
Beer (2019)	DCA	12개월간	경증	29.1%	(48/165)		
			중등도	61.2%	(101/165)		
			중증	6.7%	(11/165)		
			<b>주사부위 관련 합병증</b>	<b>혈종(73.3%), 감각 이상(70.3%), 통증(68.5%), 부종(67.3%), 홍반(50.3%), 경화(37.0%), 종창(29.7%), 가려움증(21.8%), 결절(19.4%), 마비(18.8%), 불편감(3.0%), 기타(8.5%)</b>			
			<b>그 외 합병증</b>	두통(9.1%), 비인두염(4.8%), 부비동염(3.6%), 고혈압(2.4%)			
Shome (2019)	DCA	최종 시술 후 12주간	부종 및 덩어리짐	여러 대상자		평균 20.7일, 23.4일 지속	
			압통	90%	(45/50)	평균 11.4일간 지속	
			주사부위 통증	10%	(5/50)		
			멍	26%	(26/100)		
Shridharani (2019)	DCA	최종 시술 후 7주	일과성 탈모	9%	(9/100)	모두 남성 6주에서 12개월 지속	
			마비	2%	(2/100)		
			오심, 구토, 통증	1%	(1/00)		
			국소 부종	여러 대상자		평균 7.1일 지속	
			국소 감각무덤	여러 대상자		평균 27.9일 지속	
			국소 덩어리짐	여러 대상자		평균 3.5일 지속	
Eldsouky (2018)	PPC	시술 후	멍, 혈종	54.2%	(13/24)	NR	
			홍반	25.0%	(6/24)		
Kutlubay (2011)	3개 주사제	NR		PPC	카페인	실리카	
			반상출혈	3	12	2	전체: 23% (17/75)
			멍, 가려움증	19	0	0	전체: 25% (19/75)
			통증	1	0	0	전체: 1.3% (1/75)
Salti (2008)	DCA	2개월간		PPC/DEOX	DEOX	동일인양측에 각각 주사	
			주사부위 통증	78.4%	100%		
			멍	83.8%	91.9%		
			홍반, 작열감, 종창	100%	100%		
			경결	67.6%	89.2%	2개월후에도 잔류사례있음	
			가려움	18.9%	0%		
			혈종, 두드러기	0%	0%		
			어지러움, 현기증	5.4%	5.4%		
			권태감, 메스꺼움	10.8%	10.8%		
			설사, 지방변	16.2%	16.2%		
CO (2007)	2개 주사제	6주 후		PPC	PPC/유기규소		
			무게감	100%(5/5)	100%(6/6)		
			국소 열감	60% (3/5)	33.3% (2/6)		
			멍	20% (1/5)	0%		
			결절	0%	16.7%(1/6)		
			종창, 반상출혈, 가려움	0	0		

해당 연구	주사제	기준시점	구분	발생률	(n/N)	상세 내용
Rittes (2007)	PPC	48시간 2주 2개월	통증	(48시간 후) 100% (2주 후) 몸통 60%, 얼굴 40% (2개월 후) 0%		
			부종	(48시간 후) 100% (2주 후) 몸통과 얼굴 20% (2개월 후) 0%		
			혈종	(48시간 후) 사지(30%), 몸통(20%), 얼굴(5% 미만) (2주 후) 지속 (2개월 후) 0%		
			결절	(48시간 후) 0% (2주 후)얼굴과 사지(30%) (2개월 후) 0%		
			발열, 근육통, 현기증, 위장 장애 또는 시각 장애	0%	(0/739)	
Hasengschwandtner (2006)	PPC	8주	심각한 합병증 및 이상반응	0%	(0/441)	
			경미한 통증, 부기, 홍반	100%	(441/441)	2일간 지속 환자가 견딜만한 수준
			일시적 심부 혈종 배변 양상변화, 비정상적 월경, 경결 및 피부 퇴축	일부 환자		

DCA, DeoxyCholic Acid; SAP, sodium chloride in phosphate buffer+ascorbic acid+ascorbyl-palmitate;  
PPC, PhosPhatidylCholine; DEOX, sodium deoxycholate

안전성 지표에 대해서는 별도로 증례보고 사례를 검토하기로 하였고, 이에 14편의 문헌을 선택하여 결과를 분석하였다. 여러 약제를 이용하여 다양한 시술 주기 및 횟수, 용량으로 수행된 지방분해주사 결과, 균 감염 4건, 피부괴사 2건, 이물육아종 2건, 지방층염 2건, 카페인에 의한 급성 전신독성 1건, 색소성 양진 1건, 두드러기 2건이 발생한 것으로 확인되었다.

균 감염 사례들의 경우, 항생제 투약 및 필요시 수술적 제거가 이루어졌고, 피부괴사 2건의 경우 괴사 조직 제거 및 피부이식술 등으로 해결하였다. 이물육아종과 두드러기에 대해서는 스테로이드 치료, 색소성 양진에 대해서는 항생제 치료를 적용하였다. 카페인에 의한 급성 전신독성 반응이 1명에서 발생하여 4일간의 중환자실 집중치료가 요구되었다.

표 3.9 안전성 : 시술 관련 합병증 및 이상반응(약물주입 형태)-증례보고

해당 연구	주사 상세	(발생건수)	발생내용	경과 및 예후
Kim (2022)	PC/DC 매주 1회	1회	시술 이후	(1) 모균증 감염 수술적 제거 ☞ 3개월 후 완전 치유
Veraldi (2021)	아미노필린 3주 간격 2회	2회	시술 30분 이내	(1) 두드러기 스테로이드 치료
Campos (2019)	DCA/카페인/ 리포솜 및 시네토롤	2주간	시술 이후	(1) 비감염성 화농성 지방층염 메토트렉세이트, 프레드니손, 하이드록시클로로퀸으로 치료
Catano (2019)	L-카르니틴/ 카페인	NR	시술 이후	(1) 균 감염 (M. chelonae) 6개월간 목시플록사신 처방
Kutlubay (2017)	PC/DC/ 카르니틴/ 부플로메딜	2주 간격 3회	최종 세션 후 3일째	(1) 피부 이물육아종 발생 병변 내 트리암시놀론 아세트나이드 주사 매달 총 3회 투여 ☞ 3개월 후 결절성 병변으로 인한 위축 관찰
Polat (2016)	PPC 주 1회	1회	시술 후 1개월	(1) 지방층염 dapsone 2개월 복용 후 치료
양지영 (2016)	PPC/DC 1회	1회	시술 후 1개월	(1) 색소성 양진 minocycline 복용 후 4주간 추적 조사에서 병변 호전 됨
김대우 (2014)	아미노필린/ 카페인/ 벤조에이트/ 펜토시필린 등	5회	시술 이후	(1) 다발성 이물육아종 스테로이드 병변 내 주사요법 4 주 간격 4회 시행 후 일부 결절 크기 약간 감소
Vukcevic (2012)	카페인 1시간 내 20회	20회	2회째 주사 직후	(1) 카페인에 의한 전신독성 (오심, 구토, 심계항진 , 심전도 이상 등) 중환자실에서 집중 관리 4일 후 퇴원
정재연 (2010)	HPL 1회	1회	각각 시술 후 1주일, 2주일	(2) 피부 농양 발생 균 감염 (M. abscessu) 배농치료/항균제 처방, 소파술 ☞ 상처 호전, 4개월 외래 추적관 찰 중
Beer (2009)	PPC/아미노필린 /히알루로니다제 /클라게나제 등	1회	시술 후 2개월	(1) 피부 농양 발생 균 감염 (M. cosmeticum) 항생제 치료 및 농양 배액 수행 수개월 후 흉터 남음
윤신혁 (2009)	~8회 태반주사 +아미노필린 9회: 기존 주사에 에피네프린 증량, 베라파밀과 무수알코올 추가	주 1회 간격 총 9회	최종 세션 후 4일째	(1) 시술 부위 발적 및 피부괴사 괴사조직 제거술 및 복부성형술 수행
김은정 (2008)	아미노필린, 부플로메딜, melilotus 추출물 등	1회	시술 후 2시간 이내	(1) 국소 두드러기 (홍반성 두드러기 판) 1회 스테로이드 근육주사 및 3일 스테로이드 경구복용 후 병변 소실
최흥혁 (2008)	아미노필린, 에피네프린, 베라파밀, 염화칼륨, 무수알코올	월 1회씩 총 3회	마지막 시술 3일 후	(1) 염증성 피부괴사 (무수알코올의 사용과 Streptococcus pyrogenes 감염 의심) 부분층 피부이식술 시행 수술 후 잘 생착, 재발 없이 퇴원

PC/DC, Phosphatidylcholine+deoxycholate ; DCA, DeoxyCholic Acid; PPC, PhosPhatidylCholine;  
HPL, Hypotonic Pharmacologic Lipodissolution;

## 2.2 효과성

### 2.2.1 국소지방 제거 및 감소

#### 2.2.1.1. 가스주입 형태

가스주입 형태의 지방분해주사 효과성을 보고한 연구는 6편이었다.

Alam 등(2018)의 RCT에서는 CO<sub>2</sub> 주사를 피하에 주입한 군(중재군)과 공기 증으로 배출시키는 가짜 시술군(비교군)을 비교하였고, 5주 후 경과 관찰 시 중재군에서 비교군 대비 복부의 지방두께가 유의하게 더 얇은 것으로 보고하였다. 그러나 28주 후 시점에서는 두 군 모두에서 다시 두께가 증가하였고, 군간 유의한 차이도 없어 카복시테라피는 일시적인 국소 지방분해효과가 있으나 지속적이지 않음을 시사하였다.

Lee 등(2016)은 브라라인, 상완, 복부, 허벅지 등에 대하여 동일인에 한 쪽에는 주 2회씩 총 8회의 카복시테라피를 적용하였고, 다른 쪽 부위는 무치료군으로 설정하여 결과를 비교하였다. 캘리퍼 및 초음파로 측정 결과, 복부두께가 유의하게 감소하였다.

표 3.10 효과성: 국소지방 제거 및 감소 정도(가스주입 형태)-비교연구

해당 연구	연구 유형	결과지표	구분	중재군	비교군	p값	
Alam (2018)	RCT	국소지방 두께 (cm)	기저값	NR	NR	(동일인)	
			전면부	5주 차	0.74±0.23	0.85±0.22	0.004
				28주 차	0.92±0.35	0.93±0.32	0.8
			모든 위치	기저값	NR	NR	(동일인)
				5주 차	0.97±0.33	1.05±0.34	0.11
			28주 차	1.09±0.38	1.13±0.40	0.265	
		복부둘레(cm)	기저값	95.53±14.11	95.53±14.11	(동일인)	
			5주 차	94.42±14.26	94.42±14.26	0.697	
			28주 차	97.56±9.71	97.56±9.71	0.612	
		체중(kg)	기저값	76.84±10.55	76.84±10.55	(동일인)	
			5주 차	76.20±10.77	76.20±10.77	1.00	
			28주 차	75.69±8.78	75.69±8.78	1.00	
Lee (2016)	NRS	국소지방 두께변화 (cm)	브라라인	1개월	-0.69±0.59	-0.35±0.50	NS
			복부	1개월	-0.43±0.30	-0.08±0.30	<0.05
		둘레변화 (cm)	상완	1개월	-0.04±0.06	0.01±0.04	<0.05
			허벅지	1개월	-0.13±0.08	-0.03±0.07	<0.05

RCT, Randomized Controlled Trials; NRS, Non Randomised Study, NR, Not Reported; NS, Not Significant

Farag 등(2009)는 1주 간격으로 총 8회의 카복시테라피를 복부, 턱, 팔, 허벅지에 시행하였고, 모든 부위에서 시술 전 대비 국소지방 두께 및 둘레가 통계적으로 유의하게 감소하였다.

Eldsouky 등(2018)의 양쪽 허벅지의 국소지방 제거를 위해 매주 1회씩 총 6회의 카복시테라피를 수행하였다. 6개월 시점에서 좌우 허벅지 둘레는 시술 전에 비해 통계적으로 유의하게 감소하였다. 셀룰라이트



표 3.12 효과성: 셀룰라이트 제거 및 감소 정도(가스주입 형태)-단일군연구

해당연구	결과지표	구분	before	after	p값	
Eldsouky (2018)	셀룰라이트 등급*	6개월	No cellulite	0% (0/24)	25.0% (6/24)	<0.001
			Grade I	8.3% (2/24)	25.0% (6/24)	
			Grade II	25.0% (6/24)	29.2% (7/24)	
			Grade III	66.7% (16/24)	20.8% (5/24)	
			효과 유지 비율	-	66.7% (16/24)	
Pianez (2016)	셀룰라이트 등급*	2개월	평균 등급	Grade III	Grade II	0.0025

\* Grade 0 (No Cellulite): 누울때나 서있을 때 피부표면이 매끄럽고, 핀치 테스트 시 주름이 발생함  
 Grade I: 누울때나 서있을 때 피부표면이 매끄럽고, 핀치 테스트나 근육 수축 시 매트리스 현상이 발생함  
 Grade II: 누운 자세에서만 피부표면이 매끄럽고, 서 있는 동안 자절로 매트리스 현상이 발생함  
 Grade III: 누웠거나 서있을 때 자절로 매트리스 현상이 발생함

### 2.2.1.2. 약물주입 형태

약물주입 형태의 국소지방 또는 셀룰라이트 감소 여부를 다룬 연구는 18편이었다.

Glogau 등(2019)은 경증 및 중증 이중턱을 가진 대상자의 턱밑 지방 제거를 위하여 중재군에는 DCA를, 비교군에는 생리식염수를 주사하여 효과를 확인하였다. 12주 시점에서 경증과 중증 모두 중재군이 비교군보다 유의하게 국소지방 감소효과가 있었다.

Reeds 등(2013)은 동일인의 복부를 좌우로 나누어 중재군에는 PC/DC, 반대쪽 동일 부위에는 시술하지 않는 비교군으로 설정하였다. 8주 시점에서 중재군의 전면과 측면 복부 지방두께와 피부주름의 두께는 시술 전과 비교하여 통계적으로 유의한 수준으로 감소하였다.

Park 등(2008)은 동일인의 허벅지를 좌우로 나누어 한 쪽에는 아미노필린과 부플로메딜을 주입하고, 다른 쪽 허벅지에는 주사를 주입하지 않는 형태로 국소지방 감소 효과를 비교하였다. 12주간의 경과 관찰하는 동안 양 군의 지방두께 감소 및 허벅지 둘레 감소 정도는 유의한 차이가 없었다.

박용우 등(2007)에서는 복부의 지방제거를 원하는 대상자를 무작위로 2개 군으로 나누었고, 매주 1회씩 총 8회로 중재군에는 프로카인, 카페인, 펜톡시필린, 비타민 C로 구성된 포물라를 주입, 비교군에는 동일 용량의 생리식염수를 주입하였다. 8주간의 추적관찰에서 복부 둘레, 체지방률 및 체중, BMI, CT상의 분석 모두에서 군간 유의한 차이는 없었다.

윤영숙 등(2001)은 아미노필린과 생리식염수를 무작위로 배정한 각 군에 주입하여 복부의 국소지방 분해 효과를 확인하고자 하였다. 그러나 8주 시점의 결과, 군간 유의한 차이는 없었다.

Greenway 등(2001)은 국소지방 제거를 원하는 5명의 여성의 허벅지 한쪽에는 이소프로테놀을, 다른 쪽에는 생리식염수를 주 3회, 총 4주간 주사하였다. 4주간의 시술 이후, 5명 중 4명에서 체중이 감소하였고, 전체 대상자에서 이소프로테놀을 주입한 쪽의 허벅지가 대조군 허벅지보다 평균 1.8±0.89cm 더 유의하게 감소하였다(p<0.05).

Kopera 등(2007)은 26명 여성의 전자부 국소지방 제거를 위하여 한 쪽에는 PPC/DC/E 주사를, 다른 쪽 동일 부위에는 무치료를 적용하여 경과를 관찰하였다. 3주 간격으로 총 3회까지 각 세션 이후, 최장 3개월 경과 관찰 시 군간 지방층 두께의 유의한 차이는 없었다.

표 3.13 효과성: 국소지방 제거 및 감소 정도(약물주입 형태)-비교연구

해당 연구	연구 유형	결과지표	구분	중재군	비교군	p값	
Glogau 2019	RCT	경증 이종턱 두께변화	12주후	-3.5±0.5	위약 (생리식염수)	0.006	
		중증 이종턱 두께변화	12주후	-6.9±0.6	-1.1±0.7	-1.3±0.9	<0.001
Reeds (2013)	RCT	전면 복부 지방두께(cm)	기저값	32.8±4.0	PC/DC	무치료	(동일인)
			8주후	28.7±3.4	33.2±4.2	31.7±3.0	
		측면 복부 지방두께(cm)	기저값	24.0±4.1	23.0±3.9	23.5±3.7	(동일인)
			8주후	21.7±4.0	21.7±4.0	21.7±4.0	
		피부주름 두께(mm)	기저값	34.4±1.7	36.9±1.7	36.9±1.7	(동일인)
			8주후	24.2±1.6*	24.2±1.6*	33.3±1.3	
		복부둘레(cm)	기저값	100.4±2.6	100.4±2.6	100.4±2.6	(동일인)
			8주후	98.8±3.8	98.8±3.8	98.8±3.8	NS
체지방량(%)	기저값	29.3±4.8	29.3±4.8	29.3±4.8	(동일인)		
	8주후	34.1±2.3	34.1±2.3	34.1±2.3			
Park (2008)	RCT	허벅지 둘레 변화(cm): 20명	12주간	-0.6±1.5	아미노필린 +부플로메딜	무치료	(동일인)
		CT상 지방면적(mm²): 10명	12주간	-379.3±1244.0	-379.3±1244.0	-250.2±1243.0	0.285
		변화 지방두께(cm): 10명	12주간	-0.03±0.24	-0.03±0.24	0.05±0.36	0.474
박용우 (2007)	RCT	복부둘레 변화(cm)	8주간	-2.59±1.43	카페인 +펜톡시필린 +비타민C	위약 (생리식염수)	0.546
		체지방률(%) 변화	8주간	-0.56±1.76	-0.56±1.76	-0.84±1.55	0.520
		체중 변화(kg)	8주간	-1.1±1.7	-1.1±1.7	-1.0±1.6	0.836
		BMI 변화(kg/mm²)	8주간	-0.41±0.65	-0.41±0.65	-0.37±0.63	0.976
		CT상 시상복부둘레(mm)	8주간	-8.7±11.0	-8.7±11.0	-5.9±13.9	0.096
		변화 내장지방면적(cm²)	8주간	중양값 -5.8	중양값 -5.8	중양값 -1.5	0.653
윤영숙 (2001)	RCT	복부둘레 변화(cm)	8주간	-4.3±4.7*	아미노필린 위약 (생리식염수)	0.766	
		체지방률(%) 변화	8주간	-2.2±1.9*	-2.2±1.9*	-2.8±1.9*	0.483
Greenway (1987)	RCT	체중 변화(kg)	8주간	-3.8±2.6*	-3.8±2.6*	-4.4±2.7*	0.405
		BMI 변화(kg/m²)	8주간	-1.53±1.06*	-1.53±1.06*	-1.75±1.07*	0.428
Kopera (2008)	NRS	피하지방층 두께 변화	3개월후	이소프로테레놀	위약 (생리식염수)	(동일인)	
			중재군이 비교군보다 1.8±0.89 더 감소함	80% (4/5)에서 감소함	PPC/DC/E 무치료 군간 유의한 차이를 보이지 않음		

\*기저값 대비 p<0.05  
 RCT, Randomized Controlled Trials; NRS, Non Randomised Study;  
 DCA, Deoxycholic Acid; PC/DC, Phosphatidylcholine+deoxycholate  
 NS, Not Significant

Scarano 등(2018)는 이종턱의 국소지방 제거를 원하는 대상자 10명에 대하여 SAP 용액을 격주로 총 4회 주사하였다. 4회 세션이 종료된 후 턱의 볼록함이 감소함에 따라 턱 아래 공간이 확장되면서 길어진 거리를 측정한 결과, 시술 후 약 0.8cm 향상되었다(p<0.01).

Mlosek 등(2020)은 무릎부위의 국소지방 제거를 원하는 7명의 양 무릎에 4주 간격으로 총 2회 DCA를 주사하였다. 초음파 영상 확인 시, 71.42%의 환자에서 무릎 둘레 및 피하 조직의 감소 효과가 있었다.

Scarano 등(2020)은 복부 지방감소를 원하는 80명 여성에 대해 격주로 총 6회 SAP 주사를 시행하였다. 대상자들의 허리와 엉덩이둘레가 시술 전에 비해 유의하게 감소하였고, 조직학적 검사상 실제로 SAP 주입 후 피하 피부에서 지방세포 세포 사멸의 징후가 관찰되었다.

Beer 등(2018)은 중등도~고도의 이중턱을 가진 대상자에 DCA를 주입하여 국소지방 제거 효과를 살펴보았다. 마지막 치료 후 12주까지의 평가에서 1개 등급 이상의 개선을 보고하였고, 12개월 후에도 대상자보고 기준 80.7% 이상 효과를 유지하였다. 마지막 치료 후 12주 시점에서 턱 및 지방층 두께 변화는 -27.2%였으며, 12개월 시점은 -30.9%이었다.

Shome 등(2019)은 이중턱 환자의 50명에 2개월 간격으로 1~4회 DCA 주사를 투여하였고, 각 시술 후 12주간의 추적기간을 두었다. 대상자보고 기준 1단계 이상 개선을 보인 비율은 94%였으며, 2단계 이상 개의 경우도 6%였다. 이중턱은 캘리퍼 측정을 통해 확인하였을 때 유의하게 감소하였다.

Shridharani 등 (2019)는 이중턱의 국소지방 제거를 위하여 DCA를 1개월 간격으로 최대 6회 주사하였다. 최종 시술 후 7주간 추적 관찰한 결과, 대상자보고 기준 88명(88%)에서 기준선보다 1등급 이상이 개선되었다.

Eldsouky 등(2018)은 셀룰라이트와 국소지방 제거를 위해 양쪽 허벅지에 주 1회씩 총 6회 PPC 25cc를 주사하였다. 시술 6개월 이후 좌우 허벅지 둘레는 통계적으로 유의한 수준으로 감소하였다. 셀룰라이트 등급은 시술 전 95.8%의 대상자가 Grade II~III의 중증에 해당하였으나, 6개월 시점에서는 54.1%로 비중이 감소하였고, 셀룰라이트가 없거나 경증에 해당하는 경우는 시술 전 4.2%에서 6개월 후 45.9%로 유의하게 증가하였다. 6개월 시점에 시술 효과를 유지한 경우는 전체 대상자의 62.5%였다.

Kutlubay 등(2011)은 신체 여러부위에 지방분해주사제 3가지를 각각 투여하여 결과를 비교하였다. 전체 환자 중 72명(96%)은 각 부위별로 유의하게 둘레가 감소하였다. 모든 세션을 마친 후 72명의 환자(96%)는 체중이 감소하였고 나머지 3명은 체중이 증가하였다.

Salti 등(2008)의 연구에서는 동일인의 둔부와 허벅지 양쪽에 각각 PPC/DEOX와 DEOX를 주사하여 국소지방을 감소시키고자 하였다. 마지막 주사 후 8주 시점에서 결과를 비교하였고, 37명 중 3명은 전혀 호전이 없었고, 나머지 91.9%의 환자에서 국소지방의 전반적인 감소가 나타났으나 부위별 유의한 차이는 없었다. 전체 대상자의 평균 체중 변화는 -1.44%, 평균 체질량지수(BMI) 변화는 -1.3%이었다. 지방층의 초음파 측정 시, PPC/DEOX 처리 측에서 36.13mm에서 22.81mm로 36.87% 감소했고, DEOX 처리 측에서는 36.11에서 23mm로 36.06% 감소하였으나 양측간 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

CO 등(2007)은 이중턱을 가진 12명 여성에 대하여 PPC 단독 및 PPC/유기규소를 평균 2주의 간격으로 1~5회 피내 주사하고, 효과를 검토하였다. 두 주사제 조합 모두 턱 밑 지방을 유의하게 감소시켰으며, 주사제 간의 감소율은 차이가 없었다.

Hasenschwandtner 등(2006)은 441명을 대상으로 여러 국소지방 침착 부위에 PPC를 1~4회 투여하였고, 시술 후 8주 시점에서 주사부위의 지방이 감소되는 경향을 보고하였다.

표 3.14 효과성: 국소지방 제거 및 감소 정도(약물주입 형태)-단일군 연구

해당 연구	주사제	결과지표	구분	before	after	변화	p값	
Scarano (2023)	SAP	턱 볼록함 감소에 따른 거리(mm)	4회 세션 이후	10.83±2.66	18.8±1.61	-	<0.01	
Mlosek (2020)	DCA	무릎안쪽 지방층 두께(mm)	2회 세션 이후	22.07±3.61	15.98±2.72	-	<0.001	
Scarano (2020)	SAP	무릎 둘레(cm)	6회 세션 이후	38.79±3.72	37.46±3.57	-	<0.001	
		복부 둘레(cm)		78.8 ± 10.6	70.8 ± 9.6	-	<0.01	
		엉덩이 둘레(cm)		93.6 ± 9.0	92.6 ± 8.0	-	<0.01	
Beer (2019)	DCA	허리-엉덩이 비율	최종 세션후 1년	0.84 ± 0.07	0.76 ± 0.06	-	<0.01	
		턱 두께 변화		최종 세션후 1년	-27.2%	<0.05		
Shome (2019)	DCA	SMF 1단계이상 개선비중	1년	80.7%				
		턱 두께 변화	최종 세션후 12주	감소	<0.05			
		SMF 등급개선 대상자비중	1단계 12주	94%				
Shridharani (2019)	DCA	SMF 등급개선 대상자 비중	2단계 12주	6%				
			1단계 이상 7주	88%				
Eldsouky (2018)	PPC	허벅지 둘레(cm)	6개월	좌	66.85±5.93	62.01±4.1	-3.90%	<0.01
				우	67.12±6.3	63.88±4.62	-3.88%	<0.01
Kutlubay (2018)	PPC, 카페인, 실리카	각 신체 둘레 변화	최종 세션후	-	-	통계적으로 유의하게 감소		
		체중변화		-	-	96% 대상자가 감소		
Salti (2008)	PPC /DEOX DEOX	국소지방두께감소 (mm)	8주	PPC/DEOX	-36.87%		NS	
		체중 감소(kg)		DEOX	-36.06%			
		BMI 감소(kg/cm <sup>2</sup> )		-1.44%				
CO (2007)	PPC /유기규소	국소지방두께변화 정도(%)	4주 10주	PPC	-	(4주 차) 12.57%	<0.05	
				PPC /유기규소	-	(10주 차)-18.39%		
Hasengsc hwandtner (2006)	PPC	지방감소정도	8주	-	-	(4주 차)-14.06%	<0.05	
				-	-	(10주 차)-20.02%		
Hasengsc hwandtner (2006)	PPC	지방감소정도	8주	-	-	모든 주사부위에서 감소함	NR	

SAP, sodium chloride in phosphate buffer+ascorbic acid+ascorbyl-palmitate; DCA, DeoxyCholic Acid; PPC, PhosPhatidylCholine; DEOX, sodium deoxycholate; NR, Not Reported; NS, Not Significant

표 3.15 효과성: 셀룰라이트 제거 및 감소 정도(약물주입 형태)-단일군 연구

해당 연구	결과지표	구분	before	after	p값	
Eldsouky (2018)	셀룰라이트 등급	6개월	No cellulite	0% (0/24)	29.2% (7/24)	<0.001
			Grade I	4.2% (1/24)	16.7% (4/24)	
			Grade II	33.3% (8/24)	16.7% (4/24)	
			Grade III	62.5% (15/24)	37.4% (9/24)	
	효과유지	비율	-	-	62.5% (15/24)	-

\* Grade 0 (No Cellulite): 누울때나 서있을 때 피부표면이 매끄럽고, 핀치 테스트 시 주름이 발생함  
 Grade I: 누울때나 서있을 때 피부표면이 매끄럽고, 핀치 테스트나 근육 수축 시 매트리스 현상이 발생함  
 Grade II: 누운 자세에서만 피부표면이 매끄럽고, 서있는 동안 저절로 매트리스 현상이 발생함  
 Grade III: 누웠거나 서있을 때도 저절로 매트리스 현상이 발생함

## 2.2.2 대상자 만족도

### 2.2.2.1. 가스주입 형태

카복시테라피 이후 환자만족도를 보고한 연구는 2편이었다.

Alam 등(2018)의 RCT에서는 동일인의 양측 복부에 CO<sub>2</sub>를 각각 피하와 공기 중으로 주입하였고, 카복시테라피를 수행한 쪽에서 5주 시점에 일시적인 복부 지방두께 감소세를 보였으나 이후 지속적인 효과는 나타나지 않았다. 동 연구에서 전체 16명 대상자에 만족도를 조사한 결과, 두 시술을 모두 선호한다고 응답한 환자가 9명(56.3%)으로 가장 많았으며, 3명은 중재시술을 선호하는 것으로, 다른 3명은 비교시술을 선호하는 것으로 응답하였다. 나머지 1명은 두 시술을 모두 선호하지 않는 것으로 응답하였다.

Farag 등(2009)은 복부, 턱, 팔, 허벅지에 주 1회씩, 총 8주간 카복시테라피를 수행하였고, 마지막 세션 1주일 후 만족도를 조사한 결과, 전체 대상자의 79.0%가 매우 만족 또는 만족으로 응답하였다.

표 3.16 효과성: 대상자 만족도(가스주입 형태)

해당 연구	연구유형	기준시점	내용	비고	
Alam (2018)	RCT	28주 후	중재시술 선호	18.8% (3/16)	NR
			비교시술 선호	18.8% (3/16)	
			두 시술 모두 선호	56.3% (9/16)	
			두 시술 모두 비선호	6.3% (1/16)	
Farag (2019)	증례연구	8주 후	매우 만족	50.0% (17/34)	NR
			만족	29.0% (10/34)	
			보통	17.6% (6/34)	
			불만족	2.9% (1/34)	

RCT, Randomized Controlled Trials; NR, Not Reported

### 2.2.2.2. 약물주입 형태

약물주입 형태의 지방분해주사의 대상자 만족도를 보고한 연구는 9편이었다.

Glogau 등(2019)은 경증 및 중증 이중턱에 대한 턱밑 지방 주사를 수행하였다. 중재군에는 DCA를, 비교군에는 생리식염수를 주사 후 12주 시점의 결과 확인 시 얼굴 외형 설문(FACE-Q)에서 중재군의 점수가 더 유의하게 높아, 지방분해주사에 대한 대상자 만족도가 높음을 확인하였다.

Reeds 등(2013)은 동일인의 복부를 좌우로 나누어 각각 PC/DC와 무치료군으로 설정하였고, 8주 시점의 시술 효과에 대해 만족도 평가시 대상자 대부분이 만족하는 것으로 응답하였다.

Park 등(2008)은 동일인의 허벅지를 좌우로 나누어 아미노필린/부플로메딜을 주입군과 무치료군으로 설정하였고, 12주간의 경과관찰에서 양 군의 지방두께 감소 및 허벅지 둘레 감소에 차이가 없었던 결과에 대하여 모든 대상자가 시술에 불만족하였고, 시술에 대한 기대치도 낮았다.

윤영숙 등(2001)은 아미노필린과 생리식염수를 무작위로 배정한 각 군에 주입한 결과, 복부의 국소지방 분해 효과는 군간 차이가 없었으며 대상자 만족도는 오히려 비교군에서 더 높은 수준으로 나타났다.

국소지방 감소 효과를 보고한 5편의 단일군 연구 결과에서의 대상자 만족도는 모두 높은 수준이었다.

표 3.17 효과성: 대상자 만족도(약물주입 형태)

해당 연구	연구 유형	기준시점	내용 (중재군 vs 비교군)		비고	
Glogau 2019	RCT	12주 후	FACE-Q*	경증 이중턱	중재군 62.8점, 비교군 31.2점	(p<0.001)
				중증 이중턱	중재군 60.7점, 비교군 16.1점	(p<0.001)
Reeds (2013)	RCT	24주 후	시술 만족도 높음		100%	
			중재시술 효과에 만족		85.7% (6/7)	
			타 시술(지방흡입술) 선택의사 표현		28.6% (2/7)	
			타인에 동 시술 권유 의사 있음		85.7% (6/7)	
Park (2008)	RCT	12주 후	시술 만족도:4점(불만족) 또는 5점(매우 불만족)		100%	
			연구 도중 중단의사 있었음 (사유: 통증 및 효과기대 낮음)		89%	
			허벅지 둘레 감소 효과에 대한 기대치		낮거나(67%), 없을 것(33%)	
			타인에 동 시술 권유 의사 있음		0%	
윤영숙 (2001)	RCT	8주 후	뺨살이 잘 빠지는 것 같다	중재군 23.3%, 비교군 41.1%		
			체중이 잘 빠지는 것 같다	중재군 6.7%, 비교군 14.3%		
Scarano (2023)	증례 연구	4세션 이후	이중턱 감소 및 외관개선에 만족	90% (9/10)		
			(1명은 2회차 시술 후 탈퇴)			
Mlosek (2020)	증례 연구	2세션 이후	시술 효과에 만족	57.14%(4/7)		
			더 나아질 것으로 기대	28.57% (2/7)		
			결과가 좋지 않다고 생각	14.29% (1/7)		
Beer (2019)	증례 연구	최종세션 이후	얼굴/턱 모양에 만족하는 비율	(12주 차) 87.5% (12개월차) 84.9%		
			턱/목 부위 매력도 평가	(기저) 2.8±1.7 (12주 차) 5.4±1.9 (12개월차) 6.6±1.3		
Kutlubay (2011)	증례 연구	최종세션 이후	상당히 만족	63% (47/75)		
			어느 정도 만족	33% (25/75)		
			만족하지 않음	4% (3/75)		
Hasengschwandtner (2006)	증례 연구	8주 후	상당히 만족	86.2% (380/441)		
			어느 정도 만족	12.5% (55/441)		
			만족하지 않음	1.4% (6/441)		

\*FACE-Q: 9개 개별 항목으로 구성되어 있으며 설문지 개발자의 독점 알고리즘에 따라 점수가 부여, Rasch 변환을 사용하여 0에서 100까지 점수화, 값이 높을수록 긍정적인 결과와 관련이 있음  
RCT, Randomized Controlled Trials

### 3. 국민참여단 설문조사 결과

최근 의료기술평가(Health Technology Assessment, HTA) 개념이 대두되면서 보건의료분야의 의사결정 과정에서 전문가의 일방적 의견이 아닌 과학적 근거를 바탕으로 한 환자·보호자·정책결정자들이 참여하여 합리적인 결정을 하기 위한 노력이 시도되고 있으며, 우리원에서는 의료기술평가 연구의 심의·평가·확산에 국민을 참여시키기 위한 노력의 일환으로 제3기 국민참여단을 구성하여 운영하고 있다.

본 설문조사는 국민생활 밀착형 의료기술인 지방분해주사에 대해 국민들의 경험 및 안전성에 관한 궁금증을 파악하여 올바른 정보를 국민에게 제공하고자 국민참여단의 의견을 사전 조사하였다. 조사방법은 국민참여단 104명 중 81.7%인 19세 이상 성인 대상(85명)으로 구조화된 설문지에 의한 온라인 조사로 수행되었으며, 조사내용은 1) 지방분해주사 경험, 2) 지방분해주사 계기, 3) 지방분해주사 효과, 4) 지방분해주사에 대해 궁금한 점을 자가 응답 방식으로 조사하였다.

#### 3.1 지방분해주사 경험

조사에 참여한 국민참여단 85명 중 본인 또는 가족이 지방분해주사를 맞은 경험이 있다고 응답한 비율은 15.3%(13명)이었다. 이후의 설문은 지방분해주사 경험이 있다고 응답한 13명을 대상으로 진행되었다.

#### 3.2 지방분해주사 계기

지방분해주사 치료의 주요 계기는 ‘체중관리/다이어트’로 7명(53.8%)의 응답자가 해당하였다. 그 외 6명(46.2%)은 ‘외모개선’을 목적으로 주사를 맞은 것으로 응답하였다.

표 3.18 지방분해주사를 받게 된 계기

답변	지방분해주사를 받게 된 계기
외모개선 (46.2%)	외모개선
	외모개선 및 빠지지 않는 지방제거
	운동과 오랜기간 식이요법을 병행해야 하기 때문에 시술받음
	외모개선과 건강상의 이유로
	외모개선에 도움을 받고 싶어서
	외모개선으로 외모개선을 위해
다이어트로 개선되지 않아서 (15.4%)	다이어트로 살이 안 빠져서 비만진단을 받았으나 다이어트로 개선이 곤란해서
단기간에 체중을 감량하기 위해 (15.4%)	단기간에 살 빼려고 단기간에 살을 빼고 싶어서
원하는 부위의 지방을 제거하기 위해 (15.4%)	뱃살 원하는 부위의 지방만 제거하고 싶어서
체중관리를 위해 (7.7%)	체중관리를 위해



※ Base : 지방분해주사 경험이 있는 국민참여단 n=13 / 단위 : %

그림 3.6 지방분해주사를 맞은 계기

### 3.3 지방분해주사 효과

전체 응답자 13명 중 4명(30.8%)이 주사 후 효과가 있었다고 하였고, 다른 6명(46.2%)는 단기적인 효과가 있었거나, 효과가 있었지만 금방 치료이전 상태로 돌아왔다고 응답하였다. 나머지 3명(23.1%)는 효과가 없었던 것으로 응답하였다.

표 3.19 지방분해주사의 효과여부

답변	지방분해주사 효과
효과있음 (30.8%)	부피가 줄어들긴 했으나 어색함
	실제 시술부위에 살이 빠진 것처럼 보임
	실제로 운동과 함께하니 체중감량이 빠름
	원하는 부위인 뱃살 부위만 빠졌음
단기간 효과를 느낌 (46.2%)	단기간 지방분해에 효과있음
	단기간 효과가 있다고 생각했으나, 이내 예전과 다름없어짐
	시술 후 지방이 빠져서 몇 달 슬림했으나, 금방 다시 원상복귀됨
	요요현상이 발생함
	윤곽이 정리되는 듯 했으나 다시 돌아옴
효과 없음 (23.1%)	효과에 있으나 무절제함이 가져오는 요요는 분명히 있음
	별로 없음
	잘 모르겠음
	전반적으로 효과를 보지 못함



※ Base : 지방분해주사 경험이 있는 국민참여단 n=13 / 단위 : %

그림 3.7 지방분해주사의 효과

### 3.4 지방분해주사에 대해 궁금한 점

지방분해주사에 대한 주요 궁금증은 시술의 효과와 부작용이었다. 시술의 대상, 방법 및 원리 등에 대한 질문도 다수 있었으며, 가격 및 국내에서 적용가능한 주사 종류 등에 대한 질문도 포함되었다.

표 3.20 지방분해주사에 대한 질문

답변	지방분해에 대해 궁금한 점
1	너무 다양한 종류가 있는데 몇가지가 있는 것이고, 왜 가격이 다른가요?
2	몇 회나 맞아야 하나요?
3	현재 미국을 중심으로 극적인 효과인 지방분해주사가 매우 유행하는데 우리나라 도입 계획은 없나요?
4	1회 주사로 얼마나 지방분해 효과를 보는지, 어느 정도 효과를 보려면 최소 몇 회를 받아야 하고 비용은 어떻게 되는지 궁금합니다.
5	단순 효과를 과대포장해 의료소비자들을 현혹하는 것에 불과하다고 생각합니다.
6	지방분해주사가 실제 효과가 검증된 치료법인지 궁금합니다.
7	지방분해주사가 액체여서 원하는 곳에 주사를 놓는다 하더라도 주사액이 퍼져서 원하는 부위에만 작용이 되지 않을텐데 어떻게 원하는 부위에만 적용을 시킬 수 있나요?
8	무엇이든 개개인의 관리가 필요하지만 체질 또는 성향에 따라 처방이 필요하지 않을까요?
9	주사를 맞으면 극적인 효과가 있나요? 다른 부분과 울퉁불퉁 단차가 생겨 또 다시 다른 부분에 맞고 싶은 욕구를 불러일으킬까요?
10	일시적으로는 효과가 있다는데 요요현상은 없나요?
11	전체적으로 맞은 부분의 주변도 함께 빠지는 건가요, 맞은 곳만 빠지는건지요?
12	정말 주사 맞으면 체질에 관계없이 지방이 분해되나요?
13	주사로 감량할 수 있는 지방에는 한계가 있지 않나요? 다이어트를 50-100kg씩 하면 처지는 살이 생기던데 그런 살도 이 주사로 해결이 되는 건가요?
14	지방분해는 그다지 심한 비만 아니면 크게 효과 없는 것으로 아는 데 맞나요?
15	운동을 병행하지 않으면 효과가 거의 없다던데 사실인가요?

답변	지방분해에 대해 궁금한 점
16	복부지방이 심한 경우 혈관질환에 걸리기 쉽다고 하는데 이를 예방하기 위하여 지방분해주사를 맞는다고 혈관질환에 걸릴 확률이 줄어드는지 궁금합니다.
17	지방분해주사 시술 시 자국은 남지 않나요?
18	지방분해주사 후에도 사라지지 않는 지방 덩어리들은 어떻게 해야 하나요?
19	지방분해 주사로 분해된 지방들은 배출이 되나요? 단순히 입자 크기를 작게 만들어 주는 것인지, 지방을 녹이거나 없애주는지 궁금합니다. 그리고 인체에 투여할 수 있는 정량이 있는지, 부작용은 어떤 것이 있는지 궁금합니다
20	늘어진 뱃살에도 효과가 있는지, 부작용은 무엇인지 궁금합니다.
21	지방만 분해되는 건지 아니면 근육도 분해되는 건지 궁금합니다.
22	부작용이 궁금하고 실제로 효과가 있는지 얼마나 지속되는지 궁금합니다
23	몸에 부작용은 없나요?
24	정말 주사로 지방이 분해가 된다면 장기에는 이상이 없나요?
25	주사 후 혈전이 잘 생긴다는 얘기를 들었는데 사실인가요? 주사 부위 멍이 든다는 말도 들었고. 이것 외에 어떤 부작용이 더 있나요?
26	약물의 종류나 양, 배합 비율, 투여 주기 등이 시술의사의 판단에 의해 이뤄진다는 것은 명확한 기준조차 없다는 것인데 지금과 같이 의사 재량에 전적으로 맡기는 것이 안전한가요?

※ Base : 전체 n=85 중 중복 제외 주요 응답을 제시

# IV

## 결과요약 및 결론

### 1. 평가결과 요약

지방분해주사는 외모개선을 위하여 국소적으로 축적된 피하지방층에 지방분해에 효과가 있다고 생각되는 성분들을 조합한 용액 또는 가스를 주입하는 기술이다. 동 기술은 신체적 필수기능 개선 목적이 아닌 의료소비자의 선택에 의해 사용되는 선택비급여 기술로 의료소비자인 국민들에게 지방분해주사에 대한 올바른 정보를 제공하고, 적정 사용을 지원하고자 내부 모니터링을 통해 발굴되었다.

2023년 제5차 의료기술재평가위원회(2023.5.12.)에서는 체계적 문헌고찰을 통해 지방분해주사의 안전성과 효과성에 대한 의과학적 근거를 평가하고, 그 결과를 바탕으로 동 기술에 대한 대국민정보문을 제공하는 것으로 심의되어 재평가를 수행하였다.

동 평가에 포함된 문헌은 총 38편(무작위배정비교임상시험연구7편, 비무작위배정비교임상시험연구 2편, 증례연구 15편, 증례보고 14편)이었으며, 국외문헌 28편, 국내문헌 10편이 선택되었다. 가스주입 형태가 6편, 약물주입 형태가 33편이었으며, 이 중 1편은 가스와 약물주입 형태를 모두 포함하고 있어 결과를 분리하여 정리하였다.

#### 1.1 안전성

지방분해주사의 안전성은 35편(무작위배정비교임상시험연구 6편, 비무작위배정비교임상시험연구 1편, 증례연구 14편, 증례보고 14편)에서 보고된 합병증 및 이상반응으로 평가하였다. 가스주입 형태의 지방분해주사의 안전성은 6편에서 주사부위 통증, 염발음, 멍 등이 발생했으나 단기간에 소실되는 경미한 수준인 것으로 보고하였다. 약물주입은 30편에서 다양한 형태로 약제조합 및 용량, 주기 및 횟수로 여러 부위에 시술되었다. 5편의 무작위배정비교임상시험연구와 11편의 증례연구에서는 주사와 관련하여 대부분 수일 내에 소실되는 통증, 부종, 멍, 가려움, 홍반 등이 보고되었고, 시술과 관련한 심각한 합병증 및 이상반응은 없었다. 안전성과 관련하여 별도로 확인한 14편의 증례보고에서는 균 감염 4건, 피부괴사 2건, 이물육아종 2건, 지방층염 2건, 카페인에 의한 급성 전신독성 1건, 색소성 양진 1건, 두드러기 2건 등의 주요 사례가 확인되었다.

#### 1.2 효과성

지방분해주사의 효과성은 23편(무작위배정비교임상시험연구 7편, 비무작위배정비교임상시험연구 2편, 증례연구 14편)을 통해 국소지방 제거 및 감소, 대상자 만족도를 평가하였다.

가스주입 형태의 효과성을 보고한 연구는 6편이었다. 가짜 시술군과 비교한 1편의 무작위배정비교임상시험연구에서는 시술 후 5주 차에 증재군의 지방두께가 비교군보다 유의하게 더 얇았으나, 28주 시점에서는 양 군 모두에서 다시 두께가 증가하여 양쪽의 지방두께는 차이가 없었고, 대상자 만족도 역시 군간 차이가 없었다. 다른 1편의 비무작위배정비교임상시험연구에서는 주사 1개월 후 동일인에서 시술을 수행한 쪽의 지방두께 및 둘레 변화가 시술하지 않은 쪽에 비해 유의하게 효과가 있었으며, 전체 대상자의 79%가 시술 결과에 만족하였다. 4편의 단일군 연구(전후 연구) 중 3편에서 시술 후 유의한 국소지방 감소 효과를 보고하였고, 다른 1편은 유의한 차이가 없었다. 단일군 연구 중 2편에서 시술 전에 비해 시술 후 유의하게 셀룰라이트 개선 효과를 함께 보고하였다.

약물주입 형태의 효과성을 다룬 연구는 18편이었다. 지방분해 약물을 주입한 군과 생리식염수 주입군 또는 무치료군을 비교한 6편의 무작위배정비교임상시험연구 중 3편에서는 각각 4주, 8주, 12주 시점에서 증재군에서 더 유의한 국소지방 감소 효과를 보고하였으나, 다른 3편은 각각 8주, 12주, 3개월 시점에서 차이가 없었다. 무치료군과 비교한 1편의 비무작위배정비교임상시험연구 역시 군간 유의한 차이를 보이지 않았다. 11편의 단일군 연구들은 시술 후 효과가 있었다. 대상자 만족도는 국소지방 감소 효과와 비례하는 것으로 나타났다. 단일군 연구 1편에서 시술 전과 비교하여 약물주사 이후 셀룰라이트 등급 중등도 이상에 해당하던 대상자 비중이 줄었고, 경증 이하의 비중이 늘어 셀룰라이트 개선 효과가 있음을 함께 보고하였다.

## 2. 결론

소위원회에서는 지방분해주사와 관련하여 보고된 안전성 결과들이 주입된 성분 자체의 문제라기보다는 약제의 처리 및 시술 과정상의 문제에 의한 것으로 보이나, 약제 조합, 용량, 주기 및 횟수 등이 일관되지 않아 안전성에 대한 평가를 하기에 근거가 충분하지 않다고 판단하였다.

지방분해주사의 효과성은 국소지방 제거 및 감소 효과에 대하여 비교자로 설정된 가짜 치료 또는 무치료와 차이가 없는 결과도 보고되어 시술 전후 효과가 있는 것으로 판단하기는 어렵다고 보았다. 또한 각 연구에서 보고된 지방분해주사의 방법이 상이하여 효과성을 판단하기에 근거가 불충분하여 방법 및 효과에 대한 장기간의 대규모 연구가 필요하다는 의견이었다.

소위원회에서는 현재 평가결과에 근거하여 다음과 같이 제언하였다.

지방분해주사 방법이 일관되지 않아 안전성과 효과성을 판단할 만한 문헌적 근거가 부족하므로 지방분해주사의 방법에 대한 명확한 기준 확립이 필요하며, 안전성과 효과성에 대한 장기간의 대규모 연구 필요성을 제안한다.

2023년 제12차 의료기술재평가위원회(2023.12.8.)에서는 소위원회 검토 결과와 대국민정보문에 대해 논의하였으며, 의료기술재평가사업 관리지침 제4조제10항에 의거 “지방분해주사”에 대해 소위원회 결론을 원안대로 심의·의결하고, 대국민정보문을 일부 수정하여 심의·의결하였다.

### 3. 대국민정보문

#### 지방분해주사의 효과 및 안전성

##### 지방분해주사란 무엇인가요?

지방분해주사는 뱃살, 옆구리살, 허벅지, 팔뚝, 이종턱 등 신체 각 부위에 국소적으로 축적되어 있는 지방을 제거하기 위하여 피하지방층에 가스 또는 약물을 주사하는 비수술적 방법입니다. 가스를 주입하는 방법은 카복시테라피라고 부르고, 약물을 주입하는 경우는 메조테라피, 다이어트 주사, 윤곽주사, 조각주사, 비만 주사, 또는 주사되는 약품의 이름을 따서 ○○○ 주사 등으로 다양하게 불립니다.

##### 지방분해주사의 성분은 무엇인가요?

가스를 주입하는 카복시테라피는 액화 이산화탄소를 주입하고, 약물을 주입하는 경우는 지방분해에 효과가 있을 것으로 생각되는 약품들이 이용됩니다. 과거에는 PPC라고 불리는 포스파티딜콜린 주사제가 많이 이용되었으나 식약처 허가가 취소되어 현재 국내에서는 사용되지 않고, DCA(디옥시콜릭애씨드), GPC, 아미노필린, 스테로이드, 카페인, 히알루로니다제, 카르니틴, 이솝틴, 비타민 D, 저장성 용액 등 다양한 주사제가 이용되고 있습니다. 실제 약물들의 배합비율이나 용량, 주사 주기 및 횟수 등은 명확하게 정해진 바가 없습니다.

##### 지방분해주사는 효과가 있나요?

지방분해주사의 효과와 관련해서는 이견이 있습니다. 현재까지 보고된 문헌들을 면밀하게 검토한 결과, 지방분해주사 이후에 명확한 지방감소 효과가 있다라고 판단하기는 어려웠습니다.

##### 지방분해주사는 안전한가요?

주사 후 주사부위에 통증, 발적, 멍, 부어오름 등이 발생할 수 있으나 오래가지 않습니다. 그러나 드물게는 균 감염, 피부괴사, 이물육아종, 중환자실 집중치료가 필요한 수준의 급성 중독반응, 약물 두드러기 반응 등의 심각한 사례가 보고되기도 합니다.

시술 환경이나 시술자의 숙련도, 경험치와 관련하여 감염이나 혈종 등의 문제가 생길 수도 있고, 사용약물에 의한 두드러기 반응이나 조직손상등이 발생할 수도 있으며, 다른 체형교정시술과 병합하여 이루어지는 경우도 많아 시술 시 주의가 필요합니다.

##### 지방분해주사를 맞기 전에 꼭 확인하세요!

신체의 국소지방 제거를 위한 지방분해주사는 의학적 필요성보다 외모개선 목적을 위한 개인의 선택영역입

니다. 그리고 현재 지방분해주사는 약제의 종류, 배합비율, 부위별 용량, 횟수 및 주기에 대한 명확한 기준 없이 의사 개개인의 경험과 판단에 따라 시행되고 있는 실정입니다. 따라서 지방분해주사를 고려한다면 부작용 및 효과 등에 대한 정보를 의료진으로부터 충분히 제공받으신 후 신중하게 시술여부를 결정하시기를 권합니다.



1. 김은정 등. 비만치료를 위한 메조테라피 후 발생한 국소 두드러기 1예. *대한피부과학회지* 2008;46(2):259-264.
2. 대한비만학회. *비만진료지침* 제8판. 2022.
3. 모두닥 [Internet]. 'HPL(지방분해주사) 가격/비용은? (2024)'; 2024 Apr [cited 2024 Apr 11]; Available from: <https://www.mododoc.com/blog/post/129/hpl%EC%A7%80%EB%B0%A9%EB%B6%84%ED%95%B4%EC%A3%BC%EC%82%AC-%EA%B0%80%EA%B2%A9%EB%B9%84%EC%9A%A9%EC%9D%80-2024>
4. 손정은. 지방분해 'PPC주사', 역사의 뒤편길로 사라지다 [Internet]. *헬스경향*. 2014 [cited 2024 Apr 1]. Available from: <https://www.k-health.com/news/artic>
5. 약학정보원 [Internet]. 의약품 상세정보; 2024 Apr [cited 2024 Apr 11]; Available from: [https://www.health.kr/searchDrug/result\\_drug.asp?drug\\_cd=2021](https://www.health.kr/searchDrug/result_drug.asp?drug_cd=2021)
6. 윤영숙, 고희정, 박혜순. 아미노필린 피하 주사의 체중 감량 효과. *대한비만학회지* 2001;10(4): 314-324.
7. Alam M, Sadhwani D, Geisler A, Aslam I, Makin IRS, Schlessinger DI, Disphanurat W, Pongprutthipan M, Voravutinon N, Weil A, Chen BR, West DP, Veledar E, Poon E. Subcutaneous infiltration of carbon dioxide (carboxytherapy) for abdominal fat reduction: A randomized clinical trial. *J Am Acad Dermatol*. 2018 Aug;79(2):320-326.
8. Kim GW, Chung SH. The beneficial effect of glycerophosphocholine to local fat accumulation: a comparative study with phosphatidylcholine and aminophylline. *Korean J Physiol Pharmacol*. 2021 Jul 1;25(4):333-339.
9. Liu C, Li MK, Alster TS. Alternative Cosmetic and Medical Applications of Injectable Deoxycholic Acid: A Systematic Review. *Dermatol Surg*. . 2021;47(11):1466-1472.
10. Park SY, Kim SB, Wan J, Felice F, Yi KH. Lipolytic agents for submental fat reduction: Review. *Skin Res Technol*. 2024 Feb;30(2):e13601.
11. Sung CT, Lee A, Choi F, Juhasz M, Mesinkovska NA. Non-Submental Applications of Injectable Deoxycholic Acid: A Systematic Review. *J Drugs Dermatol*. 2019 Jul 1;18(7):675-680.

## 1. 의료기술재평가위원회

의료기술재평가위원회는 총 19명의 위원으로 구성되어 있으며, “지방분해주사”의 안전성 평가를 위한 의료기술재평가위원회는 총 2회 개최되었다.

### 1.1 2023년 제5차 의료기술재평가위원회

- 회의일시: 2023년 5월 12일
- 회의내용: 재평가 프로토콜 및 소위원회 구성 안 심의

### 1.2 2023년 제12차 의료기술재평가위원회

#### 1.2.1 의료기술재평가위원회 분과(서면)

- 회의일시: 2023년 11월 24일~29일
- 회의내용: 최종심의 사전검토

#### 1.2.2 의료기술재평가위원회

- 회의일시: 2023년 12월 8일
- 회의내용: 최종심의

## 2. 소위원회

지방분해주사 소위원회는 의료기술재평가자문단 명단에서 무작위로 선정된 각 분야 전문의 성형외과 2인, 피부과 1인, 가정의학과 1인, 내분비내과 1인, 근거기반의학 2인, 총 7인으로 구성하였다. 소위원회 활동 현황은 다음과 같다.

### 2.1 제1차 소위원회

- 회의일시: 2023년 7월 13일 목요일
- 회의내용: 평가계획 및 방법 논의

### 2.2 제2차 소위원회

- 회의일시: 2023년 9월 12일 화요일
- 회의내용: 문헌선택 등 논의

### 2.3 제3차 소위원회

- 회의일시: 2023년 11월 16일
- 회의내용: 결과 및 결론 논의

### 3. 문헌검색현황

#### 3.1 국외 데이터베이스

##### 3.1.1 Ovid MEDLINE® 1946 to 현재까지 (검색일: 2023.8.3.)

구분	연번	검색어	검색결과(건)	
중재	1	carboxytherapy.mp.	74	
	카복시테라피	2	(Carbon Dioxide and lipolysis).mp.	125
		3	1 OR 2	196
	4	exp Mesotherapy/ or mesotherapy.mp.	394	
	5	exp Body Contouring/ or Body Contour*.mp.	1,917	
	6	exp Lipolysis/ or Lipolysis.mp.	19,174	
	지방분해(약물)주사	7	exp Injections/ or inject*.mp.	1,000,844
		8	5 AND 7	153
	9	6 AND 7	1,083	
	10	Lympholytic Lymph Drainage.mp.	0	
	11	4 OR 8 OR 9 OR 10	1,593	
11+12	12	3 OR 11	1,775	
limit	13	limit 12 to humans	862	
	인간대상 연구	14	limit 12 to animals	831
		15	13 not 14	751
	영어로 제한	16	limit 15 to english language	<b>661</b>

##### 3.1.2 Ovid-Embase : 1974 to 2023 August 01 (검색일: 2023.8.3.)

구분	연번	검색어	검색결과(건)	
중재	1	carboxytherapy.mp.	116	
	카복시테라피	2	(Carbon Dioxide and lipolysis).mp.	188
		3	1 OR 2	297
	4	exp Mesotherapy/ or mesotherapy.mp.	660	
	5	exp Body Contouring/ or Body Contour*.mp.	2,790	
	6	exp Lipolysis/ or Lipolysis.mp.	28,681	
	지방분해(약물)주사	7	exp Injection/ or inject*.mp.	1,183,461
		8	5 AND 7	243
	9	6 AND 7	1,464	
	10	Lympholytic Lymph Drainage.mp.	0	
	11	4 OR 8 OR 9 OR 10	2,288	
11+12	12	3 OR 11	2,561	
limit	13	limit 12 to humans	1,453	
	인간대상 연구	14	limit 12 to animals	898
		15	limit 12 to animal studies	844
	16	13 not (14 or 15)	1,356	
	영어로 제한	17	limit 16 to english language	<b>1,197</b>

3.1.3 Ovid-EBM Reviews – Cochrane Central Register of Controlled Trials June 2023  
(검색일: 2023.8.3.)

구분	연번	검색어	검색결과(건)
카복시테라피	1	carboxytherapy.mp.	44
	2	(Carbon Dioxide and lipolysis).mp.	11
	3	1 OR 2	55
중재 지방분해(약물)주사	4	exp Mesotherapy/ or mesotherapy.mp.	109
	5	exp Body Contouring/ or Body Contour*.mp.	114
	6	exp Lipolysis/ or Lipolysis.mp.	1,121
	7	exp Injections/ or inject*.mp.	121,529
	8	5 AND 7	6
	9	6 AND 7	102
	10	Lympholytic Lymph Drainage.mp.	0
	11	4 OR 8 OR 9 OR 10	107
	11+2	3 OR 11	268

## 3.2 국내 데이터베이스

(검색일: 2023. 8.3.)

데이터베이스	연번	검색어	검색 문헌수	비고
KoreaMed	1	("carboxytherapy"[ALL])	0	Advanced search
	2	("mesotherapy"[ALL])	16	
	3	("body contouring"[ALL])	29	
	4	("Lipolysis"[ALL])	87	
	5	("Lympholytic Lymph Drainage"[ALL])	0	
	<b>소계</b>		<b>128</b>	
한국의학논문 데이터베이스 (KMbase)	1	carboxytherapy	3	Advanced search 검색필드: 전체 국내발표논문
	2	카복시테라피 OR 카복시치료	0	
	3	mesotherapy	31	
	4	메조테라피	8	
	5	body contouring	26	
	6	윤곽주사	0	
	7	lipolysis injection	17	
	8	지방분해주사	0	
	9	Lympholytic Lymph Drainage	0	
	10	림프순환 지방용해술	0	
	<b>소계</b>		<b>87</b>	
한국교육학술 정보원 (RISS)	1	carboxytherapy	2	상세검색 검색범위: 전체 국내학술논문 주제분류: 의약학
	2	카복시테라피	0	
	3	카복시치료	0	
	4	mesotherapy	38	
	5	메조테라피	8	
	6	body contouring AND injection	33	
	7	윤곽주사	7	
	8	lipolysis AND injection	35	
	9	지방분해주사	8	
	10	Lympholytic Lymph Drainage	0	
	11	림프순환 지방용해술	0	
	<b>소계</b>		<b>123</b>	

## 4. 비뚤림위험 평가 및 자료추출 양식비뚤림위험 평가 및 자료추출 양식

### 4.1 비뚤림위험 평가

- RoB

연번(Ref ID)		
1저자(출판연도)		
영역	비뚤림위험	사유
Adequate sequence generation (무작위 배정순서 생성)	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	
Allocation concealment (배정순서 은폐)	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	
Blinding of participants and personnel (연구 참여자, 연구자에 대한 눈가림)	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	
Blinding of outcome assessment (결과평가에 대한 눈가림)	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	
Incomplete outcome data addressed (불충분한 결과자료)	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	
Free of selective reporting (선택적 보고)	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	
Other bias : Cointervention (그 외 비뚤림)	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	
Other bias : Funding (그 외 비뚤림)	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	

## - RoBANS ver 2.0

연번(Ref ID)		
1저자(출판연도)		
영역	비풀림위험	사유
대상군 비교 가능성	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	♦
대상군 선정	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	♦
교란변수	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	♦
노출 측정	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	♦
평가자의 눈가림	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	♦
결과 평가	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	♦
불완전한 결과자료	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	♦
선택적 결과 보고	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	♦

## 4.2 자료추출 양식

연번(Ref ID)	
1저자(출판연도)	
연구특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>연구유형</li> <li>연구수행국가</li> <li>연구기관</li> <li>연구기간</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>연구대상</li> </ul>
연구대상	<ul style="list-style-type: none"> <li>선택기준</li> <li>배제기준</li> </ul>
중재법	지방분해주사 종류, 용량, 주기 등
비교중재법	
추적관찰 및 결과변수	<ul style="list-style-type: none"> <li>추적관찰기간</li> <li>탈락률</li> </ul>
결과분석 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>결과변수      안전성</li> <li>                            효과성</li> <li>통계방법</li> <li>안전성</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>효과성</li> <li>-</li> </ul>
연구결과	
결론	
COI	

## 5. 최종 선택문헌

연번	제1저자	제목	저널명	서지정보
1	Alam	Subcutaneous infiltration of carbon dioxide (carboxytherapy) for abdominal fat reduction: A randomized clinical trial	Journal of the American Academy of Dermatology	2018;79(2): 320-326.
2	Lee	Quality survey on efficacy of carboxytherapy for localized lipolysis	Journal of Cosmetic Dermatology	2016;15(4): 484-492.
3	Farag	Role of carboxytherapy in localized lipolysis: A clinical and radiological study	Journal of the Egyptian Women's Dermatologic Society	2019;16(3): 170-178.
4	Eldsouky	Evaluation and efficacy of carbon dioxide therapy (carboxytherapy) versus mesolipolysis in the treatment of cellulite	Journal of Cosmetic & Laser Therapy	2018;20(5): 307-312.
5	Pianez	Effectiveness of carboxytherapy in the treatment of cellulite in healthy women: A pilot study	Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology	2016;9:183-190.
6	Lee	Carbon dioxide therapy in the treatment of cellulite: an audit of clinical practice	Aesthetic Plastic Surgery	2010;34(2): 239-43.
7	Glogau	A Double-Blind, Placebo-Controlled, Phase 3b Study of ATX-101 for Reduction of Mild or Extreme Submental Fat	Dermatologic Surgery	2019;45(12):1531-1541.
8	Reeds	Metabolic and structural effects of phosphatidylcholine and deoxycholate injections on subcutaneous fat: a randomized, controlled trial	Aesthetic Surgery Journal	2013;33(3): 400-8.
9	Park	Effectiveness of mesotherapy on body contouring	Plastic & Reconstructive Surgery	2008;121(4):179e-185e.
10	박용우	메조테라피(Mesotherapy)의 복부 국소지방감량 효과: 무작위 대조군 임상시험	대한임상건강증진학회지	2007;7(1):68-73.
11	윤영숙	아미노필린 피하 주사의 체중 감량 효과	대한비만학회지	2001;10(4): 314-324.
12	Greenway	Regional fat loss from the thigh in obese women after adrenergic modulation	Clinical Therapeutics	1987;9(6):663-9.
13	Kopera	Injection lipolysis for reduction of saddlebag trochanteric bulges--half-side controlled pilot study	Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft	2008;6(4):287-90.
14	Scarano	Reduction of double chin without surgery using ascorbic acid and ascorbyl-palmitate solution: a clinical study	European Review for Medical and Pharmacological Sciences	2023;27(3 Supplement):109-113.

연번	제1저자	제목	저널명	서지정보
15	Mlosek	The efficacy of high-frequency ultrasound-guided injection lipolysis in reducing fat deposits located on the inside of the knees	Journal of Ultrasonography	2020;20(83):e273-e278
16	Scarano	A New Treatment for Local Adiposity with Ascorbic Acid and Ascorbyl-Palmitate Solution: Clinical and Histological Study	Aesthetic Plastic Surgery	2020;44(5):1604-1612.
17	Beer	ATX-101 (Deoxycholic Acid Injection) for Reduction of Submental Fat: Results From a 12-Month Open-Label Study	Journal of Drugs in Dermatology: JDD	2019;18(9):870-877.
18	Shome	The Use of Deoxycholic Acid for the Clinical Reduction of Excess Submental Fat in Indian Patients	Journal of Drugs in Dermatology: JDD	2019;18(3):266-272.
19	Shridharani	Real-World Experience with 100 Consecutive Patients Undergoing Neck Contouring with ATX-101 (Deoxycholic Acid): An Updated Report with A 2-Year Analysis	Dermatologic Surgery	2019;45(10):1285-1293
20	Kutlubay	Evaluation of mesotherapeutic injections of three different combinations of lipolytic agents for body contouring	Journal of Cosmetic & Laser Therapy	2011;13(4):142-53.
21	Salti	Phosphatidylcholine and sodium deoxycholate in the treatment of localized fat: a double-blind, randomized study	Dermatologic Surgery	2008;34(1):60-6; discussion 66.
22	Co	Submental fat reduction by mesotherapy using phosphatidylcholine alone vs. phosphatidylcholine and organic silicium: a pilot study	Journal of Cosmetic Dermatology	2007;6(4):250-7.
23	Rittes	Complications of Lipostabil Endovena for treating localized fat deposits	Aesthetic Surgery Journal	2007;27(2):146-149.
24	Hasengschwandtner	Injection lipolysis for effective reduction of localized fat in place of minor surgical lipoplasty	Aesthetic Surgery Journal	2006;26(2):125-130.
25	Kim	Primary mucormycosis infection in the submandibular area after esthetic lipolytic injection in an immunocompetent patient: A case report	Indian Journal of Dermatology	2022;67(1):58-61.
26	Veraldi	Urticarial reaction to ethylenediamine in an aminophylline compound used for mesotherapy	Contact Dermatitis	2021;84(1):59-60.
27	Campos	Case for diagnosis. Noninfectious suppurative panniculitis induced by mesotherapy with deoxycholate	Anais Brasileiros de Dermatologia	2019;94(6):754-756.
28	Catano	Mesotherapy-Associated Cutaneous Infection	American Journal of the Medical Sciences	2019;357(6):e21-e22.
29	Kutlubay	Cutaneous foreign body granulomas associated with lipolytic cocktail: Who is the enemy, mesotherapy or drugs injected?	Journal of Cosmetic & Laser Therapy	2017;19(5):310-312.

연번	제1저자	제목	저널명	서지정보
30	Polat	A case of mesotherapy-induced panniculitis	Cutaneous & Ocular Toxicology	2016;35(2): 163-4.
31	양지영	Phosphatidylcholine/deoxycholate 지방분해 주사 후 발생한 색소성양진	대한피부과학회지	2016;54(8): 673-674.
32	김대우	메조테라피에 의해 발생한 다발성 이물육아종	대한피부과학회지	2014;52(11):831-832.
33	Vukcevic	Severe acute caffeine poisoning due to intradermal injections: mesotherapy hazard	Vojnosanitetski Pregled	2012;69(8): 707-13.
34	정재연	체형 교정 시술 후 발생한 비정형 마이코박테리아 감염, 증례 보고	대한성형외과학회지	2010;37(3): 293-296.
35	Beer	Disfiguring scarring following mesotherapy-associated Mycobacterium cosmeticum infection	Journal of Drugs in Dermatology: JDD	2009;8(4):3 91-3.
36	윤신혁	메조테라피의 부작용으로 발생한 피부괴사의 제거를 위한 복부성형술 증례보고	대한미용성형외과학회지	2009;15(1): 74-77.
37	김은정	비만 치료를 위한 메조테라피 후 발생한 국소 두드러기	대한피부과학회지	2008;46(2): 259-263.
38	최홍혁	메조테라피 시행 후 발생한 염증성 피부괴사 1례보고	대한미용성형외과학회지	2008;14(1): 63-66.

**발행일** 2024. 4. 30.

**발행인** 이재태

**발행처** 한국보건의료연구원

이 책은 한국보건의료연구원에 소유권이 있습니다.  
한국보건의료연구원의 승인 없이 상업적인 목적으로  
사용하거나 판매할 수 없습니다.

---

ISBN : 979-11-93872-25-3