

PROTESI MAMMARIE DI ULTIMA GENERAZIONE: INNOVAZIONI TECNOLOGICHE, SICUREZZA E IMPATTO CLINICO

Autore: Dott. Aurelio M. Cardaci

L'impianto di protesi mammarie è uno degli interventi chirurgici più comuni al mondo. Le protesi sono utilizzate sia per motivi estetici che ricostruttivi dopo cancro alla mammella. Negli ultimi decenni, l'industria delle protesi mammarie ha subito un'evoluzione significativa, grazie a miglioramenti nei materiali, nel design e nelle tecniche chirurgiche. Le protesi di ultima generazione promettono non solo un aspetto estetico più naturale, ma anche maggiore sicurezza e durata nel tempo. Questo articolo esamina i principali progressi delle protesi mammarie, i benefici e i rischi associati, e le sfide per la comunità medica e le possibilità attuali per i pazienti.

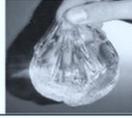
1. Evoluzione delle protesi mammarie: dal silicone a materiali innovativi

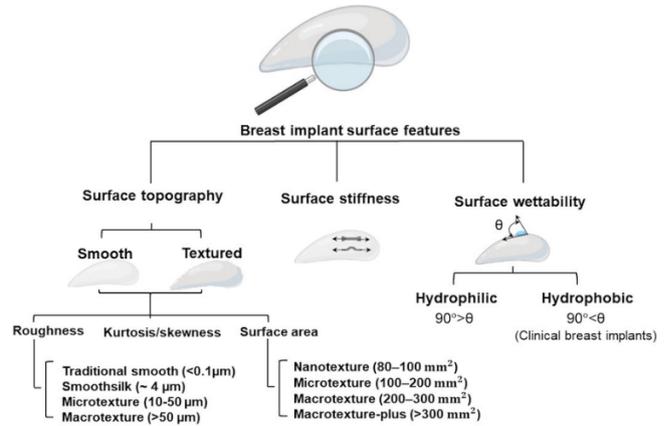
1.1. Protesi mammarie in silicone

Le protesi mammarie in silicone sono state introdotte negli anni '60 e sono diventate la scelta principale per molte pazienti. Grazie alla loro consistenza e capacità di imitare il tessuto mammario naturale, le protesi in silicone hanno rivoluzionato il campo della chirurgia estetica. Tuttavia, i modelli iniziali suscitarono preoccupazioni riguardo la sicurezza e la loro durata. Per tale motivo la ricerca tecnologica ha portato nei decenni successivi alla produzione di modelli di protesi mammarie sempre più sicuri e versatili.

1.2. Innovazioni dei materiali e design

Le protesi moderne sono realizzate con una varietà di materiali avanzati, tra cui il **silicone coesivo** (o gel coesivo), che presenta una consistenza più solida rispetto al silicone liquido tradizionale. Questo tipo di gel è progettato per ridurre il rischio di rottura e dispersione del gel in caso di danni alla protesi. Le protesi mammarie di ultima generazione presentano anche miglioramenti nei rivestimenti esterni, come i **rivestimenti micro e nanotesturizzati**, sviluppati per ridurre il rischio di contrattura capsulare, una complicanza in cui il tessuto fibroso della capsula intorno alla protesi diventa rigido e duro e col tempo anche doloroso.

	1 st generation (1962-1973)	Dacron patches on posterior Thick shell (0.7mm)
	2 nd generation (1973-1982)	Thin seamless shell (0.13 mm) Low viscous gel
	3 rd generation (1982 onwards)	Multi-layered shell Cohesive gel
	4 th generation (1987 onwards)	Texturing of shell
	5 th generation (1993 onwards)	Anatomical shape Highly cohesive gel
	6 th generation (2010 onwards)	Biocompatible shell Rheological gel RFID safety technology Visual barrier layer



1.3. Protesi con forma anatomica vs rotonda

Un altro miglioramento significativo riguarda il design delle protesi. Le protesi mammarie **anatomiche** sono progettate per offrire un aspetto più naturale (“a goccia”), con una forma che segue la curvatura naturale del seno, mentre le protesi **tonde** possono essere utilizzate per ottenere un aumento del volume più marcato nel polo superiore. Negli ultimi anni, le protesi anatomiche sono state ulteriormente ottimizzate per garantire una simmetria migliore e una resistenza maggiore alle rotazioni.



2. Tecnologia Avanzata nelle Protesi Mammarie

2.1. Protesi mammarie bio-compatibili

Le nuove protesi mammarie di ultima generazione sono progettate per essere compatibili con il corpo umano, riducendo al minimo i rischi di reazioni immunologiche o infiammatorie. Gli sviluppi più recenti puntano a migliorare l'integrazione della protesi con il tessuto mammario, diminuendo la possibilità di reazioni legate all'impianto e complicazioni a medio-lungo termine come la contrattura capsulare.

2.2. Sistemi di monitoraggio e diagnostica

Alcune protesi mammarie sono dotate di **sensori** integrati che permettono di monitorare la salute del dispositivo nel tempo, rilevando eventuali cambiamenti nel volume o nella posizione della



AURELIO M. CARDACI
CHIRURGO PLASTICO

protesi. Questi sensori possono comunicare con dispositivi esterni, offrendo una diagnosi precoce in caso di anomalie.



2.3. Prospettive in futuro di protesi mammarie autoregolanti

In un futuro non molto lontano potranno essere disponibili delle protesi **autoregolanti**, progettate per adattarsi in modo dinamico al corpo della paziente, modificando la forma e il volume in risposta ai cambiamenti fisiologici, come i cambiamenti nel peso o la gravidanza.

3. Sicurezza delle protesi mammarie di ultima generazione

3.1. Complicazioni post-operatorie

Nonostante i progressi tecnologici, le complicazioni post-operatorie rimangono una componente possibile dell'intervento chirurgico. Le complicanze più comuni includono **contrattura capsulare**, **rottura della protesi**, **infezione** e **spostamento della protesi**. Tuttavia, le protesi di ultima generazione sono progettate per ridurre questi rischi grazie ai sensibili miglioramenti nei materiali e nei metodi chirurgici di impianto, come richiesto dalle recenti normative europee.

3.2. Rischio di rottura e incapsulamento

La **rottura della protesi** è un evento sempre possibile a seguito di un violento trauma, sebbene sia meno comune grazie ai materiali più resistenti, come il gel coesivo di silicone. Anche il fenomeno della **contrattura capsulare** è stato ridotto in misura importante con l'adozione di una testurizzazione più morbida, che aiuta a minimizzare la formazione di tessuto cicatriziale attorno alla protesi.

3.3. Valutazione sulla durata delle protesi mammarie

Studi a lungo termine sulla durata delle protesi mammarie sono fondamentali per comprendere meglio i rischi associati all'invecchiamento delle protesi. Le protesi moderne hanno una durata maggiore rispetto ai modelli precedenti, ma si consiglia comunque un monitoraggio regolare tramite ecografie o risonanze magnetiche per garantire la loro integrità nel tempo già dopo 10 anni dall'impianto.

4. Implicazioni psicologiche e socio-culturali

4.1. Motivazioni estetiche e ricostruttive

Le protesi mammarie non sono utilizzate solo per fini estetici, ma anche per **chirurgia ricostruttiva**, ad esempio per pazienti sottoposte a mastectomia a causa di tumori al seno. L'impatto psicologico positivo di una protesi mammaria ben realizzata è ampiamente documentato, poiché migliora l'autostima e il benessere psicologico delle pazienti.

4.2. Le sfide della percezione corporea

Nonostante i miglioramenti tecnici, la **percezione corporea** e le aspettative dei pazienti rimangono una sfida. Alcune pazienti potrebbero avere aspettative irrealistiche riguardo ai risultati finali, il che può portare a insoddisfazione o a complicazioni psicologiche post-operatorie. È essenziale che i chirurghi discutano apertamente con le pazienti riguardo i risultati realistici e le possibili complicazioni.



Esempio di risultato post mastoplastica additiva con protesi anatomica

5. Futuro delle protesi mammarie: prospettive e innovazioni

Il futuro delle protesi mammarie si prevede ricco di innovazioni, inclusi miglioramenti nei materiali biologicamente attivi e nelle tecniche chirurgiche, come l'uso del **bioprinting** per creare protesi personalizzate con l'aiuto dell'Intelligenza Artificiale che si adattano perfettamente al corpo di ciascun paziente con l'impiego di stampanti 3D per avere modelli custom. Inoltre, l'integrazione di tecnologie avanzate come i sensori per il monitoraggio continuo e i miglioramenti nella biocompatibilità potrebbero migliorare ulteriormente la sicurezza e l'efficacia delle protesi mammarie.

Conclusioni

Le protesi mammarie di ultima generazione rappresentano un avanzamento significativo nella chirurgia estetica e ricostruttiva, offrendo opzioni più sicure, durature e personalizzabili per le pazienti.

L'istituzione anche in Italia del **Registro Nazionale delle Protesi Mammarie** (RNPM) gestito dal Ministero della Salute mira a studiare meglio il comportamento delle protesi impiantate per avere dei dati statistici sicuri, migliorando il lavoro per noi professionisti ma anche aumentando le garanzie per i pazienti.

Sebbene i progressi siano significativi, è fondamentale che le pazienti siano ben informate sui potenziali rischi e benefici di questi interventi, e che si affidino a chirurghi esperti per garantire i migliori risultati. L'evoluzione delle protesi mammarie continuerà a influenzare positivamente il campo della chirurgia estetica, con l'obiettivo di soddisfare le esigenze estetiche e ricostruttive con tecnologie sempre più sofisticate.



Bibliografia

- Salibian AA, Karp NS. Modern Approaches to Implant-Based Breast Reconstruction. *Clin Plast Surg.* 2023 Apr;50(2):223-234. doi: 10.1016/j.cps.2022.09.003. Epub 2023 Jan 2. PMID: 36813400.
- Jones GE, King VA, Yoo A, Abu-Ghname A, Rammos CK. Use of New Technologies in Implant-Based Breast Reconstruction. *Semin Plast Surg.* 2019 Nov;33(4):258-263. doi: 10.1055/s-0039-1696987. Epub 2019 Oct 17. PMID: 31632209; PMCID: PMC6797494.
- Shih S, Salazar HF, Poveromo LP, Askinas C, Vernice N, Corpuz GS, O'Connell GM, Dong X, Spector J. Augmenting Breast Implant Research: Accessible Methods for Fabricating Miniature Smooth and Textured Breast Implants in a Laboratory Setting. *Ann Plast Surg.* 2023 Jun 1;90(6S Suppl 5):S707-S712. doi: 10.1097/SAP.0000000000003483. Epub 2023 Feb 24. PMID: 36975129.
- Foroushani FT, Dzobo K, Khumalo NP, Mora VZ, de Mezerville R, Bayat A. Advances in surface modifications of the silicone breast implant and impact on its biocompatibility and biointegration. *Biomater Res.* 2022 Dec 14;26(1):80. doi: 10.1186/s40824-022-00314-1. Erratum in: *Biomater Res.* 2023 Oct 2;27(1):95. doi: 10.1186/s40824-023-00437-z. PMID: 36517896; PMCID: PMC9749192.
- Austin RE, Lista F, Ahmad J. Hot Topics in Breast Surgery. *Clin Plast Surg.* 2021 Jan;48(1):131-139. doi: 10.1016/j.cps.2020.09.004. Epub 2020 Nov 3. PMID: 33220900.
- Shin BH, Kim BH, Kim S, Lee K, Choy YB, Heo CY. Silicone breast implant modification review: overcoming capsular contracture. *Biomater Res.* 2018 Dec 20;22:37. doi: 10.1186/s40824-018-0147-5. PMID: 30598837; PMCID: PMC6302391.