

ATTIVITÀ FISICA NELLA GRAVIDANZA DI DONNE CON DIABETE

Gruppi di studio interassociativi “SID-AMD” Diabete e Gravidanza ed Attività Fisica

con il Patrocinio di:

Società Italiana di Medicina Perinatale
Federazione Italiana di Ostetricia e Ginecologia

a cura di:

Nicolina Di Biase, Stefano Balducci, Cristina Lencioni, Alessandra Bertolotto, Andrea Tumminia, Roberto Dodesini,
Basilio Pintaudi, Teresa Marcone, Ester Vitacolonna, Angela Napoli

Il diabete gestazionale (GDM) è il più diffuso disordine metabolico in corso di gravidanza e, se non tempestivamente diagnosticato e correttamente trattato è potenzialmente dannoso sia per la madre che per il feto. I cardini del trattamento del GDM sono: l'educazione, la terapia dietetica, l'esercizio fisico, il trattamento farmacologico, la valutazione del benessere fetale. L'attività fisica durante la gravidanza ha molti effetti favorevoli sulla madre in quanto riduce il rischio di eccessivo incremento ponderale, diabete gestazionale, preeclampsia, parto pretermine, varici e trombosi venosa profonda, riduce la durata del travaglio e di complicanze al momento del parto, senso di fatica, stress, ansia e depressione, determinando così un miglioramento del senso di benessere. I potenziali effetti benefici fetali possono essere così riassunti: miglioramento della funzione placentare con aumento del fluido amniotico, del flusso e del volume della placenta, della funzione vascolare fetale, della velocità di crescita placentare e del tessuto villosa, miglioramento dello sviluppo neuronale e riduzione della percentuale di grasso corporeo fetale (1).

Tutte le donne dovrebbero conoscere come eseguire in modo sicuro l'attività fisica durante la gravidanza e nel periodo post-parto.

Dare alla donna una adeguata prescrizione dell'esercizio fisico può incoraggiarla a partecipare ad attività sicure ed efficaci nel corso della gravidanza in assenza di controindicazioni (Tab. 1).

Tabella 1. Controindicazioni relative ed assolute all'attività fisica in gravidanza

RELATIVE	ASSOLUTE
Precedenti aborti spontanei	Sanguinamenti vaginali
Precedenti parti pre-termine	Rottura delle membrane
Malattie cardio-respiratorie lievi-moderate (Ipertensione, asma...)	Attività contrattile prematura
Disordini alimentari o malnutrizione	Placenta previa
Gravidanza gemellare dalla 28a settimana	Incontinenza della cervice, cerchiaggio
Obesità >40 Kg/m ²	Ritardo di crescita intra-uterino
Anemia con Hb>10g/dl	Pre-eclampsia
Altre condizioni clinicamente significative di grado lieve-moderato (Tireopatie, diabete pre-gravidico...)	Gravidanza multipla (>2)
	Malattie cardio-respiratorie di grado severo
	Anemia con Hb<10g/dl
	Altre condizioni clinicamente significative di grado severo (Tireopatie, diabete pre-gravidico...)

Di seguito le raccomandazioni prodotte da SOGC Clinical Practice Obstetrics Committee, the Executive and Council of SOGC, and the Board of Directors of the Canadian Society for Exercise Physiology (2) e ACOG (3).

1. L'inizio di un programma di attività fisica dovrebbe essere considerato già in fase pre-concezionale, soprattutto nelle donne in sovrappeso-obese e/o con altri fattori di rischio per il diabete gestazionale (pregresso diabete gestazionale, iperglicemia a digiuno rilevata nel primo trimestre, pregressa macrosomia, età >35 anni, familiarità positiva per diabete, PCOS, etnia ad alto rischio) allo scopo di evitare un eccessivo incremento ponderale in gravidanza e prevenire il diabete stesso.

(Livello III, Forza B)

2. Tutte le donne, che non presentano controindicazioni, durante la gravidanza devono essere incoraggiate a svolgere esercizi aerobici e di forza come parte di uno stile di vita salutare.

(Livello II, Forza B)

3. Nelle donne già fisicamente attive prima della gravidanza è possibile mantenere un buon livello di allenamento durante tutta la gravidanza senza attività di tipo agonistico, purché la gravidanza non sia complicata e l'attività praticata rispetti i criteri di sicurezza in termini di tipo, intensità, frequenza.

(Livello II, Forza C)

4. È necessario scegliere attività che minimizzano il rischio di perdita di equilibrio o di traumi per il feto.

(Livello III, Forza C)

5. È necessario informare le donne che l'esercizio fisico non aumenta il rischio di eventuali complicanze materne o fetali.

(Livello II, Forza B)

6. L'esecuzione di esercizi per il pavimento pelvico nell'immediato post-partum può ridurre il rischio di futura incontinenza urinaria.

(Livello II, Forza C)

7. È necessario rendere edotte le donne che l'esercizio fisico moderato durante l'allattamento non incide sulla qualità e quantità del latte materno o sulla crescita del neonato.

(Livello I, Forza A)

ADATTAMENTI FUNZIONALI IN GRAVIDANZA

Adattamenti muscolo-scheletrici

I fisiologici cambiamenti anatomici che si osservano durante la gravidanza possono influenzare il sistema muscolo-scheletrico sia a riposo che durante l'esercizio fisico. Il più evidente di questi cambiamenti è l'aumento di peso che può incrementare la pressione su tutte le articolazioni, soprattutto le ginocchia, causando disagio per le articolazioni normali e aumento dei danni in quelle precedentemente instabili. Si sottolinea che l'incremento di peso e del volume addominale, causa lordosi lombare e variazioni di postura, predisponendo le donne a perdita di equilibrio e aumentato rischio di cadute. Infine, durante la gestazione si osserva un aumento della lassità dei legamenti, dovuto all'aumento dei livelli di estrogeni e relaxina che possono predisporre le donne ad un maggior rischio di strappi e distorsioni. Nonostante non vi siano evidenze di un aumento di lesioni muscolo-scheletriche durante la gravidanza, questa possibilità deve comunque essere tenuta in considerazione al momento della prescrizione di esercizio fisico.

Adattamenti cardiovascolari

La gravidanza induce importanti modifiche cardiovascolari: aumento del volume ematico, della frequenza cardiaca e della gittata sistolica e una diminuzione della resistenza vascolare sistemica (4-6). A metà gravidanza la gittata cardiaca aumenta del 30-50% rispetto allo stato non gravidico (7). La maggior parte degli studi mostra che il volume ematico aumenta del 10% entro la fine del primo trimestre mentre durante il 2° e 3° trimestre la frequenza cardiaca aumenta del 20% (8).

La pressione arteriosa media diminuisce di 5-10 mmHg entro la metà del secondo trimestre per poi aumentare gradualmente di nuovo tornando ai livelli pressori pregravidici. La diminuzione della pressione arteriosa media è dovuta

ad un aumento della vascolarizzazione uterina, della circolazione utero-placentare, e ad una diminuzione della resistenza vascolare prevalentemente cutanea e renale (9); inoltre, poiché dopo il primo trimestre la posizione supina determina una relativa ostruzione del ritorno venoso con riduzione della gittata cardiaca la posizione supina deve essere evitata il più possibile sia durante il riposo che in caso di esercizio fisico. Anche la posizione ortostatica in assenza di movimento deve essere evitata in quanto determina una significativa diminuzione della gittata cardiaca (10).

Questi cambiamenti emodinamici sono finalizzati ad ottenere una riserva circolatoria utile a fornire sostanze nutritive e ossigeno alla madre e al feto, a riposo e durante una moderata (ma non intensa) attività fisica.

Adattamenti respiratori

La gravidanza è associata a profonde variazioni respiratorie: aumento del 50% circa della ventilazione, aumento della tensione di ossigeno arterioso, soprattutto nel primo trimestre, aumento dell'uptake di ossigeno e del suo consumo basale. La disponibilità di ossigeno per l'esecuzione di esercizio aerobico durante gravidanza diminuisce a causa dell'aumentato fabbisogno di ossigeno a riposo e dell'aumento del lavoro respiratorio causato dalla pressione sul diaframma esercitata dall'ingrandimento uterino.

Termoregolazione

Durante la gravidanza, il metabolismo basale, e quindi la produzione di calore, è aumentata. La temperatura fetale è solitamente superiore di 1° C rispetto a quella materna. La dissipazione dell'eccesso di calore generato durante l'esercizio fisico può rappresentare un potenziale problema, dato che alcuni studi suggeriscono che l'ipertermia (temperatura corporea >39° C) durante i primi 45-60 giorni di gestazione può essere teratogena anche nell'uomo (53). L'aumento della temperatura corporea durante l'esercizio è direttamente correlata all'intensità dell'esercizio stesso, aumentando in media di 1,5° C durante i primi 30 minuti di esercizio per poi raggiungere un plateau se l'esercizio si prolunga per altri 30 minuti (54). Un rapporto costante fra produzione e dissipazione di calore è solitamente garantito da un aumento della conduttanza di calore dal centro verso la periferia, attraverso il sistema cardiovascolare, e il raffreddamento mediante l'evaporazione del sudore. Tuttavia, se la produzione di calore supera la capacità di dissipazione, per esempio durante esercizio in condizioni calde, umide o esercizio di intensità molto alta, la temperatura può ulteriormente salire. L'esercizio fisico dovrebbe, quindi, essere eseguito preferibilmente in un ambiente termoneutrale o in condizioni controllate (ambiente climatizzato) (Livello VI, Forza C).

Deve essere mantenuta, inoltre, una corretta idratazione perché durante esercizio prolungato, la perdita di liquidi attraverso il sudore può compromettere la dissipazione del calore.

ATTIVITÀ FISICA NELLA PREVENZIONE DEL DIABETE GESTAZIONALE

Una regolare attività fisica prima della gravidanza è stata associata ad un ridotto rischio di sviluppare il GDM (11-12). Il Nurses' Health Study condotto su 21.765 donne ha dimostrato che l'attività fisica ricreativa prima della gravidanza è associata ad una riduzione del rischio di GDM (13). Anche l'attività fisica del tempo libero prima della gravidanza può ridurre il rischio di sviluppare il diabete gestazionale (14-15).

Essere fisicamente attivi durante la gravidanza può prevenire sia il GDM che ritardare l'inizio del diabete di tipo 2 (16). Donne che svolgono attività fisica regolare durante l'anno che precede la gravidanza hanno una diminuzione del rischio, che si riduce del 50% se l'attività fisica viene svolta anche durante le prime 20 settimane di gravidanza (17). Inoltre, un recente studio ha riportato che associare l'esercizio aerobico e di forza 3 volte la settimana per 30' durante tutta la gravidanza è sicuro e determina una maggiore riduzione dell'incidenza di GDM (18). Nonostante le evidenze positive non tutti gli studi hanno concluso che l'attività fisica possa prevenire la comparsa del GDM (19). In particolare recenti trials d'intervento (RCT), hanno valutato il ruolo della prescrizione di un corretto stile di vita sulla prevenzione del GDM in donne ad alto rischio (obese con anamnesi positiva per pregresso GDM) (Tab. 2).

Lo studio "UPBEAT" (20), che valutava, il ruolo dello stile di vita inteso come attività fisica più alimentazione sana in donne obese e multietniche Inglesi di cui il 3-10% con pregresso diabete gestazionale, pur osservando riduzio-

peso e di massa grassa, non ha dimostrato nessuna differenza nella prevalenza di GDM (gruppo intervento vs gruppo standard 26% vs 25%) e macrosomia.

Anche il “LIMIT Study” (21), un RCT Australiano condotto su 2212 donne obese o sovrappeso (1104 con trattamento standard e 1108 con dieta + lifestyle), non ha dimostrato differenze degli outcomes materni (diabete gestazionale, ipertensione arteriosa e Preclampsia) e neonatali (grandi per età gestazionali e macrosomia), mentre il LIMIT2 mostrava una riduzione dei nati con peso maggiore di 4.5 kg.

Lo studio pilota “DALI” (22), trial multicentrico ed europeo, condotto su 150 donne in gravidanza $BM \geq 29 \text{Kg/m}^2$, non ha mostrato alcuna differenza significativa nei tre bracci di trattamento che prevedevano un cambiamento dello stile di vita (attività fisica o alimentazione sana o entrambi). È stato osservato solo un minor incremento ponderale e una più bassa glicemia a digiuno nel gruppo trattato con sola dieta rispetto al gruppo trattato con sola attività fisica. L'associazione dei due interventi non ha mostrato alcuna superiorità in termini di outcome.

Lo studio “RADIEL” (23) un RCT finlandese, ha valutato l'efficacia di un intervento combinato dieta ed attività fisica durante la gravidanza, in 293 donne, ad alto rischio ($BMI \leq 30 \text{kg/m}^2$ o con pregresso diabete gestazionale) reclutate prima della 20° settimana di gravidanza. Le donne del gruppo d'intervento mostravano una minore prevalenza del GDM (13,9% vs il 21,6% del gruppo di controllo), riducendone il rischio del 39%. Si osservava anche un incremento dell'attività fisica durante il tempo libero, una migliore alimentazione, e minore incremento ponderale (-0.58kg).

Tabella 2. RCT sulla prevenzione del GDM

Studi Clinici	Paese	N° pazienti	Riduzione incidenza
UPBEAT	Inghilterra	1555	Nessuna
LIMIT	Australia	2212	Nessuna
RADIEL	Finlandia	269	39%
DALI	Europa	150	Nessuna

I risultati da 13 RCTs (di modesta qualità) non dimostrano chiare differenze nel rischio di sviluppare il diabete gestazionale nel braccio di donne che ricevevano un intervento combinato di dieta ed esercizio fisico rispetto alle donne che non lo ricevevano. L'impossibilità di trarre conclusioni definitive, a differenza di quanto accade nel diabete di tipo 2, relative all'efficacia dell'esercizio fisico sul controllo della glicemia, dipende dalle diverse caratteristiche degli interventi, dalle differenze fra le popolazioni studiate con diversa patogenesi del diabete gestazionale e, non ultimo dalle differenze negli obiettivi dei diversi trials (24).

Sono necessari ulteriori studi mirati a valutare la relazione tra cambiamento dello stile di vita incremento ponderale in gravidanza e incidenza del GDM valutando i dati su donne con diversi gradi di insulino-resistenza e su donne con ridotta capacità secretoria d'insulina.

LA CURA DEL DIABETE GESTAZIONALE CON L'ATTIVITÀ FISICA

L'esercizio fisico è ampiamente consigliato prima e durante la gravidanza nella popolazione generale e in particolar modo nel diabete gestazionale e nelle popolazioni a rischio di DG (25).

Entrambi, l'esercizio aerobico e l'esercizio di forza, in donne con GDM sono in grado di determinare una maggiore insulino-sensibilità (26), una maggiore captazione del glucosio (27-28), un minore incremento ponderale (29), un ritardo dell'inizio della terapia insulinica e una ridotta quantità di insulina somministrata (30) e migliora la fitness cardio-respiratoria (31) (Livello III B). Tuttavia qualsiasi tipo di attività fisica non sempre è sufficiente a garantire un controllo metabolico adeguato, per cui si rende necessario ricorrere alla terapia insulinica per gestire l'iperglicemia materna (32). Uno studio di intervento (RCT) (33) ha dimostrato che l'attività fisica regolare durante la gravidanza può

migliorare altri outcomes come ad esempio la riduzione del 58% del rischio di avere un neonato con macrosomia e del 34% di avere un parto pretermine.

(Livello I, Forza A).

PRESCRIZIONE DELL'ESERCIZIO FISICO NEL DIABETE GESTAZIONALE

Un iniziale approccio per aiutare le donne ad essere fisicamente più attive può consistere semplicemente nell'incoraggiarle a praticare più attività fisica non strutturata nel corso della loro giornata prima e durante la gravidanza (34) quale base di fitness da cui partire per progredire verso la prescrizione dell'esercizio fisico quando non ci siano controindicazioni (Fig. 1).

La prescrizione deve tener conto del tipo, l'intensità, la frequenza, la durata e la progressione come indicato dalle Tabelle 3 e 4.

Figura 1. Attività fisica



Tipo

La maggior parte delle donne in gravidanza con e senza GDM possono effettuare attività aerobiche di moderata/vigorous intensità in sicurezza.

Queste includono attività con il peso del corpo come il cammino, la corsa, il ballo, macchine per la forza (e.g. ellittico) e attività senza peso del corpo come la bicicletta, il nuoto, attività in acqua, esercizi sulla sedia, ergometro a manovella (35). Anche il lavoro di forza è sicuro ed efficace adeguando, se necessario, il fabbisogno insulinico e controllando le iperglicemie (36-37): esercizi su attrezzature di sollevamento pesi, utilizzando banda elastica a resistenza progressiva per braccia, gambe, addome e schiena (Tab. 5). L'esercizio deve necessariamente essere adeguato alle condizioni fisiche di ogni donna con intensità da leggera a moderata. Le più recenti linee guida propongono di aggiungere una leggera attività di forza all'attività fisica di routine (38). Dovrebbero essere sconsigliate attività con un elevato rischio di caduta (equitazione, sci alpino...) o di trauma addominale.

Sport con un alto potenziale di contatto fisico (come hockey su ghiaccio, calcio, e basket) possono causare gravi traumi sia per la madre che per il feto e pertanto dovrebbero essere scoraggiate. Devono essere evitate le immersioni subacquee durante la gravidanza perché il feto è a rischio di malattia da decompressione secondario. Dovrebbe essere posta cautela anche nella pratica di esercizio fisico in alta quota (>2500 m).

(Livello VI, Forza C)

Intensità

Per le donne sane, già fisicamente attive, durante la gravidanza e nel post partum si raccomanda una attività aerobica di moderata intensità (3-6 Mets, 40-50% Heart Rate Reserve (HRR) 4-6 della scala di Bor a 10 punti, Talk Test) (Figg. 2-3) (39). Nella donna non fisicamente attiva prima della gravidanza si può iniziare con il 30% della (HRR) e progredire fino al livello moderato (Tab. 4). Utile l'utilizzo di un cardiofrequenzimetro per monitorare la FC.

Talk test: Un sistema semplice, alternativo o complementare ai precedenti per valutare l'adeguatezza dell'intensità dell'esercizio fisico è rappresentato dal "talk test": se una donna è in grado di mantenere una conversazione durante l'esercizio fisico l'intensità dello stesso è adeguata; dovrebbe essere invece ridotta, se la conversazione non è possibile.

(Livello VI, Forza C)

Figura 2. Il MET

Il MET è un'unità per esprimere il costo di un esercizio in termini di energia ed ossigeno. Il termine MET deriva da "Metabolic Equivalent". Esso è un multiplo del consumo energetico in condizioni basali; il valore di un MET corrisponde al metabolismo energetico in condizioni di riposo. Si assume che un MET equivalga ad un consumo di ossigeno di 3,5 ml per kg di peso corporeo per minuto [1 MET = 3,5 ml/(kg x min)].

Figura 3. La scala di Borg

La Scala di Borg serve per valutare l'INTENSITÀ delle varie sedute di allenamento, essa rappresenta l'INDICE SOGGETTIVO di valutazione, percezione della FATICA.

Scala di Borg	Entità della dispnea
0	Nulla
0,5	Estremamente lieve
1	Molto lieve
2	Lieve
3	Discreta
4	Piuttosto intensa
5/6	Intensa
7/8	Molto intensa
9	Quasi insopportabile
10	Insopportabile

Frequenza

Secondo le attuali linee guida, le donne in gravidanza dovrebbero seguire un'attività fisica nella maggior parte (se non tutti i giorni) della settimana, comprendendo sia il lavoro aerobico che di forza (40-41); questo vale anche per le donne con GDM (42). L'esercizio fisico quotidiano migliora il metabolismo del glucosio. La maggiore sensibilità muscolare all'azione dell'insulina perdura per circa 24 h dopo l'esercizio stesso e per questo la frequenza raccomandata per qualsiasi tipo di attività fisica per le donne con GDM è dai tre ai sette giorni alla settimana (43).

Durata

Le donne in gravidanza senza complicanze mediche e/o ostetriche dovrebbero dedicare all'attività fisica almeno 150 minuti a settimana (44). L'esercizio aerobico dovrebbe prevedere un minimo di 15 minuti per sessione, 3 volte alla settimana e dovrebbe essere aumentato gradualmente durante il secondo trimestre fino ad un massimo di circa 30 minuti per sessione, 4 volte a settimana.

(Livello VI, Forza C)

L'attività aerobica deve essere preceduta da una breve (10-15 min.) fase di riscaldamento e seguita da una breve (10-15 min.) fase di defaticamento che comprendano stretching ed esercizi di rilassamento.

(Livello VI, Forza C)

Progressione

Donne sedentarie con GDM o diabete di tipo 2 non insulino-trattato dovrebbero iniziare con una bassa intensità (30% -39% HRR) e progredire gradualmente a moderata intensità (40% -59% HRR) se non vi sono controindicazioni ostetriche. Inizialmente si consiglia di aumentare la frequenza e la durata delle attività piuttosto che l'intensità. Le donne che sono state attive prima e durante la gravidanza, dopo la diagnosi di GDM, dovrebbero continuare a svolgere attività di intensità da moderata a vigorosa (45) in assenza di controindicazioni ostetriche.

Nel periodo post-partum è consigliato proseguire l'attività fisica. L'attività fisica aumenta la fitness cardio-respiratoria, migliora l'umore senza effetti negativi sul volume e sulla composizione del latte materno (46).

(Livello I, Forza A)

Nell'immediato post-parto l'esercizio per il pavimento pelvico può ridurre il rischio di una futura incontinenza urinaria (Livello I Forza C).

Continuare l'attività fisica, dopo la gravidanza, aiuta le donne a raggiungere e mantenere il peso e promuoverne la perdita, quando combinato ad una restrizione calorica.

(Livello I, Forza A)

L'attività fisica combinata con appropriata alimentazione può prevenire e/o ritardare l'insorgenza del diabete in donne con pregresso diabete gestazionale (47-48).

(Livello I, Forza B)

Tabella 3. Esercizio raccomandato per le donne in gravidanza con GMD

Tipo*	Aerobico: cammino, bicicletta stazionaria, nuoto, attività in acqua, macchine per il condizionamento muscolare, esercizi prenatali, yoga, esercizi sedute e possibilmente jogging e corsa (se molto attive prima della gravidanza) Forza: esercizi di forza di bassa o moderata intensità (esercizi calistenici, elastici, piccoli pesi)
Intensità	Se fisicamente inattive: attività aerobiche di moderata intensità (40-59% HRR) durante e dopo la gravidanza Se già attive: una attività fisica moderato-vigorosa (40-89% HRR)
Frequenza	Da 3 a 7 giorni la settimana
Durata	Sessioni da 20 a 45 minuti anche in sottosessioni da 10 minuti ciascuna per una durata complessiva di almeno 150 minuti la settimana
Progressione	Progredire lentamente da lieve a moderata intensità e se possibile e desiderato, a intensità più vigorose

* da evitare: attività che aumentano il rischio di cadute o traumi addominali (sci, alpinismo, equitazione, calcio, basket, tennis)
Tratto da Colberg RS – Exercise and Diabetes: A clinician's Guide to Prescribing Physical Activity, American Diabetes Association

Tabella 4. Esempio di uso dell'Heart Rate Reserve "HRR" per determinare la percentuale del carico di lavoro

Range Target Frequenza Cardiaca (40-89% HRR)	Esempio: donna di 30 anni, frequenza cardiaca a riposo 78 b/min. Frequenza cardiaca massima 190 b/min (stimata da 220 - età)
----------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formula da applicare

Frequenza Cardiaca Target = FCmax - (FCbasale x % intensità desiderata) + FCbasale

Più bassa intensità (40%) = 190-78 x 0,40 + 78 = F.C. 123 b/min

Più alta intensità (89%) = 190-78 x 0,89 + 78 = F.C. 178 b/min

Range Target Frequenza Cardiaca (40-89 %HRR) = 123-178

Modello "FITT"

Gli autori dello studio DALI hanno adattato alla gravidanza il modello 'FITT', più semplice da somministrare ma più generico in quanto non tiene conto delle caratteristiche della donna al momento della prescrizione.

Artal R, O'Toole M. Guidelines of the American College of Obstetricians and Gynecologists for exercise during pregnancy and the postpartum period. Br J Sports Med 37: 6-12, 2003.

Conclusioni

Nonostante le evidenze positive molti studi non hanno dimostrato che l'attività fisica possa prevenire la comparsa del GDM (49). Sicuramente donne ad alto rischio possono migliorare gli outcomes della gravidanza modificando lo stile di vita prima e durante la gravidanza stessa. In coloro che sviluppano il GDM, lo stile di vita corretto ed una regolare attività fisica sono spesso sufficienti a gestire l'iperglicemia, anche senza l'uso della terapia insulinica. Dare alla donna in gravidanza una adeguata prescrizione dell'esercizio fisico può incoraggiarla a partecipare ad attività in modo sicuro ed efficace per tutta la gravidanza. Si sottolinea, comunque, che essere attivi fisicamente migliora lo stato di salute generale.

ATTIVITÀ FISICA NEL DIABETE PREGESTAZIONALE TIPO 1

Nelle persone con diabete di tipo 1 i benefici dell'esercizio fisico sono gli stessi dei soggetti non-diabetici in assenza di controindicazioni (Tab. 1) (50-51).

Tabella 1. Controindicazioni ad attività fisica nel diabete tipo 1

Complicanze	Sport consigliati
Retinopatia proliferativa	Sport con sforzi intensi e di potenza: sollevamento pesi, lancio
Nefropatia conclamata	Attività fisica intensa, necessario stretto controllo pressorio
Neuropatia periferica	Marcia, jogging
Neuropatia autonoma	Limitazioni ad attività fisica per il rischio ipotensione ed elevato rischio cardiovascolare

Anche la donna con diabete di tipo 1 in gravidanza, come la gravidanza normale, può beneficiare dell'attività fisica (52-54).

(Livello III, Forza B)

L'esercizio fisico e la dieta nelle pazienti con diabete di tipo 1 possono contribuire a migliorare il controllo metabolico durante la gravidanza.

(Livello V, Forza B)

Il programma deve prevedere necessariamente il tipo di esercizio fisico, la durata, la frequenza, l'intensità il timing e l'algoritmo analogamente al GDM. L'esercizio fisico produce effetti a breve e lungo termine sul metabolismo glucidico, lipidico e proteico.

Nei pazienti con diabete di tipo 1 la mancanza della fisiologica inibizione della secrezione di insulina durante l'esercizio fisico è responsabile di aumentato rischio di ipoglicemia, inoltre, l'esercizio fisico induce l'attivazione degli ormoni della contro-regolazione che potrebbero innescare un disordine metabolico acuto nei soggetti con grave insulino-deficienza. Lo stato di insulinnizzazione basale modifica gli effetti che l'esercizio fisico produce sulla glicemia. Per queste ragioni nel diabete di tipo 1 l'attività fisica presuppone:

- attenta educazione circa gli effetti che l'attività fisica determina sui livelli glicemici;
- conoscenza degli aggiustamenti da effettuare (alimentazione e terapia insulinica) subordinati alla glicemia registrata prima dell'esercizio, al tipo e al timing della terapia insulinica, alla durata e all'intensità dell'esercizio fisico.

Questa complessità di fattori spiega la difficoltà di delineare linee guida valide per tutti i diabetici, ed in particolare in donne affette da diabete di tipo 1 durante la gravidanza. La paziente deve essere adeguatamente seguita e consigliata dal proprio diabetologo entrambi con un valido bagaglio di conoscenze sull'argomento. L'intensità dell'esercizio fisico modula gli effetti sulla glicemia: l'attivazione marcata del sistema simpatico causa iperglicemia dopo un esercizio fisico strenuo. L'attività fisica sub-massimale (70-85% VO₂max) o moderata (50-70% VO₂max) in presenza di una adeguata insulinnizzazione riduce la glicemia con un effetto che è dipendente dalla durata e dall'intensità. È noto che una singola seduta di attività fisica determina un aumento della sensibilità periferica all'insulina che però recede entro 24-36 ore. Se le sessioni si susseguono con regolarità si avrà come risultato una stabilità della riduzione della sensibilità insulinica con minori oscillazioni glicemiche in quanto l'adeguamento della dose totale insulinica potrà essere stabile e non episodico in rapporto alla singola sessione di attività fisica.

La terapia insulinica durante l'esercizio fisico in gravidanza deve garantire:

- la possibilità di simulare il più possibile la risposta fisiologica all'esercizio fisico;
- possibilità di ridurre l'insulina basale durante l'esercizio aerobico di intensità moderata o sub massimale.

L'uso del monitoraggio glicemico nello svolgimento dell'attività fisica nel paziente con diabete insulino-dipendente e in particolare nel diabete gestazionale pregravidico è di grande utilità per svolgere l'attività fisica in sicurezza, con l'obiettivo di mantenere la glicemia intorno a 120 mg/dl (55-56).

(Livello II, Forza A)

Prima di svolgere una seduta di attività fisica è necessario valutare (57)

(Tab. 1)

- Il tempo dell'esercizio in rapporto all'ultima iniezione di insulina: il momento ottimale per incominciare la seduta di esercizio fisico è 2 ore dopo la somministrazione di un analogo ad azione pronta o 8-10 ore dopo la somministrazione di un analogo lento.
- Durante l'esercizio aerobico, l'utilizzo di glucosio da parte dei muscoli causa una immediata necessità di rilascio del glucosio dal fegato. Se la dose di insulina non è stata ridotta per l'esercizio fisico, la concentrazione di insulina sarà relativamente elevata e la produzione epatica di glucosio inibita.
- Introdurre CHO extra finalizzati all'esercizio: 15-30 gr di CHO ogni 30-60 minuti di esercizio.
- Metodo semi quantitativo 1gr di CHO/Kg peso/h esercizio moderato.
- Metodo quantitativo: tabella specifica per peso e tipo di attività fisica.
- Trend glicemico precedente e dopo l'attività fisica.

Tabella 2. Esercizio fisico nelle donne con diabete tipo 1 in gravidanza

Timing	2 ore dopo la somministrazione di un analogo rapido	8-10 h dopo la somministrazione di un analogo lento
Valutazione glicemia prima dell'esercizio fisico	<150 mg/dl Strategia base: 15-30 g di CHO ogni 30-60 minuti di esercizio Metodo semi quantitativo: 1gr di CHO/Kg peso/h esercizio moderato Metodo quantitativo: tabella specifica per peso e tipo di attività	≥250 mg/dl Rimandare la seduta, bere acqua, controllare la chetonemia, chetonuria, rivalutare la glicemia dopo 15 minuti
Dopo l'esercizio fisico	Controllare la glicemia al termine della seduta e nelle ore successive fino al mattino successivo per conoscere la risposta glicemica precoce e tardiva all'esercizio fisico	Per programmare le successive sedute di esercizio in durata ed intensità e ridurre la terapia insulinica in risposta all'esercizio stesso. Personalizzare al massimo gli adeguamenti della terapia insulinica e dell'apporto di CHO in rapporto alle variabili suddette

Prima di iniziare l'attività fisica è necessario controllare la glicemia:

- Se la glicemia è inferiore a 150 mg/dl è consigliata l'assunzione di 20-50 g di carboidrati (mono - disaccaridi) in base all'intensità e durata della seduta.
- Se, prima dell'esercizio, la glicemia supera i 250 mg/dl è probabile che il paziente sia ipoinsulinizzato, si consiglia di eseguire un test per la chetonemia o la chetonuria laddove non si disponga delle strisce per i chetone mia ed in caso positivo, rimandare la seduta.
- Nel caso abbia assunto un eccessivo carico di carboidrati, correggere la glicemia secondo i propri parametri di sensibilità insulinica, prevenire accuratamente la disidratazione bevendo e controllare dopo 15 minuti l'andamento della glicemia.
- Tenere a disposizione carboidrati a rapido assorbimento durante l'attività fisica: introdurre 15-30 gr di CHO ogni 30-60 min di attività fisica.

Dopo la seduta è necessario (58):

- Controllare la glicemia al termine della seduta e nelle ore successive fino al mattino successivo per conoscere la risposta glicemica precoce e tardiva all'esercizio fisico.
 - Questo consente di programmare successivamente le sedute di attività fisica in durata ed intensità e di ridurre la terapia insulinica in risposta all'attività fisica stessa.
 - Personalizzare al massimo gli adeguamenti della terapia insulinica e dell'apporto di CHO in rapporto alle variabili suddette.
- Tenuto conto delle variabili legate alla terapia insulinica su menzionate, per la prescrizione dell'esercizio fisico in gravidanza in donne affette da diabete di tipo 1 si rimanda all'algoritmo descritto per il GDM.

ATTIVITÀ FISICA IN GRAVIDANZA IN DONNE AFFETTE DA DIABETE DI TIPO 2

Per la prescrizione dell'esercizio fisico in gravidanza in donne affette da diabete di tipo 2 si rimanda all'algoritmo descritto per il GDM.

Nel caso in cui la paziente necessiti di terapia insulinica è opportuno tener conto della tempistica legata ai tempi d'azione dell'insulina stessa.

- Il tempo dell'esercizio in rapporto all'ultima iniezione di insulina: il momento ottimale per incominciare la seduta di esercizio fisico è 2 ore dopo la somministrazione di un analogo ad azione pronta o 8-10 ore dopo la somministrazione di un analogo lento.

- Introdurre CHO extra finalizzati all'esercizio: 15-30 gr di CHO ogni 30-60 minuti di esercizio.
- Valutare glicemia capillare prima e dopo l'esercizio fisico per una corretta variazione della terapia insulinica.

RACCOMANDAZIONI

L'esercizio fisico nella prevenzione e/o cura del diabete gestazionale

L'esercizio fisico, migliora la sensibilità insulinica e riduce i livelli plasmatici di glucosio attraverso diversi meccanismi sia insulino che non insulino mediati.

Esercita effetti positivi a lungo termine sull'insulino resistenza aumentando la massa magra. (*Livello I, Forza A*)

L'intervento combinato dell'esercizio e della dieta nel diabete gestazionale limita l'incremento ponderale materno e l'eccessivo accrescimento fetale.

(*Livello I, Forza B*)

L'esercizio aerobico e di forza in donne con GDM determinano un ritardo dell'inizio della terapia insulinica, ridotto fabbisogno, ed una migliore fitness cardio-respiratoria.

(*Livello III, Forza B*)

L'attività fisica regolare riduce del 58% il rischio di macrosomia e del 34% il parto pretermine (prima della 37 settimana di gravidanza).

(*Livello I, forza A*)

Incoraggiare le donne ad eseguire più attività fisica nel corso della loro giornata, prima e durante la gravidanza, è il presupposto per una prescrizione personalizzata dell'esercizio fisico in assenza di controindicazioni.

(*Livello I, Forza A*)

L'esercizio fisico nel diabete pregestazionale

L'esercizio fisico in gravidanza è utile nelle gravide diabetiche di tipo 1 quanto nelle non diabetiche.

(*Livello III, Forza B*)

Il monitoraggio continuo della glicemia per monitorare la glicemia nel diabetico di tipo 1 durante l'esercizio fisico, è un valido strumento di controllo.

(*Livello II, Forza A*)

L'esercizio fisico e la dieta nelle pazienti con diabete di tipo 1 possono contribuire a migliorare il controllo metabolico durante la gravidanza.

(*Livello V, Forza B*)

L'esercizio fisico nel post-partum

L'attività fisica aumenta la fitness cardio-respiratoria, migliora il tono dell'umore senza effetti negativi sul volume e sulla composizione del latte materno.

(*Livello I, Forza A*)

Nell'immediato post-parto l'esercizio per il pavimento pelvico può ridurre il rischio di una futura incontinenza urinaria.

(*Livello I, Forza C*)

L'attività fisica aiuta le donne a raggiungere e mantenere il peso dopo il parto e promuove la perdita di peso quando combinato ad una adeguata restrizione calorica.

(*Livello I, Forza A*)

L'attività fisica combinata con alimentazione adeguata può prevenire e/o ritardare l'insorgenza del diabete in donne con pregresso diabete gestazionale.

(*Livello I, Forza B*)

BIBLIOGRAFIA

1. Clapp JF. Exercise during pregnancy. A clinical update. *Clin Sports Med* 19: 273-286, 2000.
2. Exercise in pregnancy and the postpartum period. Davies GA, Wolfe LA et al.; SOGC Clinical Practice Obstetrics Committee, Canadian Society for Exercise Physiology Board of Directors *J Obstet Gynaecol Can.* 2003 Jun; 25(6): 516-529.
3. ACOG Committee Opinion No. 650: Physical Activity and Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period. *Obstet Gynecol* 2015 Dec; 126(6).
4. Artal R, Wiswell RA, Drinkwater BL. Exercise in pregnancy, eds. 2nd ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1991.
5. Clark SL, Cotton DB, Lee W, et al. Central Hemodynamic assessment of normal term pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 161: 1439-1442, 1989.
6. Wolfe LA, Ohtake PJ, Mottola MF, et al. Physiological interactions between pregnancy and aerobic exercise. *Exerc Sport Sci Rev* 17: 295-351, 1989.
7. Exercise in Pregnancy. Morton MJ. Maternal hemodynamics in pregnancy. In: Artal R, Wiswell RA, Drinkwater BL, eds. 2nd ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1991.
8. Pivarnik JM. Cardiovascular responses to aerobic exercise during pregnancy and post-partum. *Semin Perinatol* 20: 242-249, 1996.
9. Morton JM, Paul MS, Campos GR, et al. Exercise dynamics in late gestation. *Am J Obstet Gynecol* 152: 91-97, 1985.
10. Clark SL, Cotton DB, Pivarnik JM, et al. Position change and central hemodynamic profile during normal third-trimester pregnancy and post partum. *Am J Obstet Gynecol* 164: 883-887, 1991.
11. Dempsey JC, Sorensen TK, et al. Prospective study of gestational diabetes mellitus risk in relation to maternal recreational physical activity before and during pregnancy. *Am J Epidemiol* 159: 663-670, 2004.
12. Tobias DK, Zhang C, van Dam RM, Bowers K, Hu FB. Physical activity before and during pregnancy and risk of gestational diabetes mellitus: a meta-analysis. *Diabetes Care* 34: 223-229, 2011.
13. Zhang C, Solomon CG, Manson JE, Hu FB. A prospective study of pregravid physical activity and sedentary behaviors in relation to the risk for gestational diabetes mellitus. *Arch Intern Med* 166: 543-548, 2006.
14. Hanley AJ. Pre-gravid physical activity and reduced risk of glucose intolerance in pregnancy: the role of insulin sensitivity. *Clin Endocrinol (Oxf)* 70: 615-622, 2009.
15. Baptiste-Roberts K et al. Pregravid physical activity, dietary intake, and glucose intolerance during pregnancy. *J Womens Health (Larchmt)* 20: 1847-1851, 2011.
16. Dyck RF, Sheppard MS et al. Preventing NIDDM among aboriginal people: is exercise the answer? Description of a pilot project using exercise to prevent gestational diabetes. *Int J Circumpolar Health* 57(Suppl 1): 375-378, 1998.
17. Dempsey JC, Butler CL, et al. A case-control study of maternal recreational physical activity and risk of gestational diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract* 66: 203-215, 2004.
18. White E, Pivarnik J, Pfeiffer K. Resistance Training During Pregnancy and Pregnancy and Birth Outcomes. *J Phys Act Health* 2013 Aug 19.
19. Bain E1, Crane M, Tieu J, Han S, Crowther CA, Middleton P. Diet and exercise interventions for preventing gestational diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev* 2015 Apr 12.
20. Poston L UPBEAT Trial Consortium. Effect of a behavioural intervention in obese pregnant women (the UPBEAT study): a multicentre, randomised controlled trial. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2015 Oct; 3(10): 767-777.
21. Dodd et al. The effects of antenatal dietary and lifestyle advice for women who are overweight or obese on neonatal health outcomes: the LIMIT randomised trial. *BMC Medicine* 12: 163, 2014.
22. Simmons D, van Poppel MN et al. Results From a European Multicenter Randomized Trial of Physical Activity and/or Healthy Eating to Reduce the Risk of Gestational Diabetes Mellitus: The DALI Lifestyle Pilot. *Diabetes Care* 2015 Sep; 38(9): 1650-1656.
23. Rönö et al. Prevention of gestational diabetes through lifestyle intervention: study design and methods of a Finnish randomized controlled multicenter trial (RADIEL) *BMC Pregnancy and Childbirth* 14: 70, 2014.

24. Bain E1, Crane M, Tieu J, Han S, Crowther CA, Middleton P. Diet and exercise interventions for preventing gestational diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev* 2015 Apr 12.
25. Padayachee C, Coombes JS *World J. Exercise guidelines for gestational diabetes mellitus. Diabetes* 2015 Jul 25; 6(8): 1033-1044. doi: 10.4239/wjd.v6.i8.1033.
26. Jovanovic-Peterson L1, Peterson CM. Is exercise safe or useful for gestational diabetic women? *Diabetes* 1991 Dec; 40(Suppl 2): 179-181.
27. Avery MD, Walker AJ. Acute effect of exercise on blood glucose and insulin levels in women with gestational diabetes. *J Matern Fetal Med* 10: 52-58, 2001.
28. Brankston GN et al. Resistance exercise decreases the need for insulin in overweight women with gestational diabetes mellitus. *NB Am J Obstet Gynecol* 190: 188-193, 2004.
29. Ehrlich SF3, Ferrara A. Moderate and Vigorous Intensity Exercise During Pregnancy and Gestational Weight Gain in Women with Gestational Diabetes. *Matern Child Health J* 2016 Mar 8. [Epub ahead of print].
30. Brankston GN1. Resistance exercise decreases the need for insulin in overweight women with gestational diabetes mellitus. *Am J Obstet Gynecol* 2004 Jan; 190(1): 188-193, 2004.
31. Mottola MF1, Artal R2. Fetal and maternal metabolic responses to exercise during pregnancy. *Early Hum Dev* 2016 Mar; 94: 33-41.
32. Ceysens G, Rouiller D, Boulvain M. Exercise for diabetic pregnant women. *Cochrane Database Syst Rev* 2006.
33. Barakat R et al. Exercise during pregnancy and gestational diabetes-related adverse effects: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med* 47: 630-636, 2013.
34. Levine JA et al. The role of free-living daily walking in human weight gain and obesity. *Diabetes* 57: 548-554, 2008.
35. ACOG Committee Opinion No. 650: Physical Activity and Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period. *Obstet Gynecol* 2015 Dec; 126(6).
36. Davenport MH et al. A walking intervention improves capillary glucose control in women with gestational diabetes mellitus: a pilot study. *Appl Physiol Nutr Metab* 33: 511-517, 2008.
37. De Barros MC et al. Resistance exercise and glycemic control in women with gestational diabetes mellitus. *Am J Obstet Gynecol* 203, 2010.
38. Haskell W et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc* 39: 1423, 2007.
39. American College of Obstetricians and Gynecologists. Exercise during pregnancy and the postpartum period. *Clin Obstet Gynecol* 2003 Jun; 46(2): 496-499.
40. Zavorsky GS, Longo LD. Exercise guidelines in pregnancy: new perspectives. *Sports Med* 41: 345-360, 2011.
41. Committee on Obstetric Practice. ACOG committee opinion. Exercise during pregnancy and the postpartum period. Number 267 American College of Obstetricians and Gynecologists. *Int J Gynaecol Obstet* 77: 79-81, 2002.
42. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. Garber CE, *Med Sci Sports Exerc* 43: 1334-1359, 2011.
43. Davies GA, Wolfe LA, Mottola MF, MacKinnon C. Joint SOGC/CSEP clinical practice guideline: exercise in pregnancy and the postpartum period. *Can J Appl Physiol* 28: 330-341, 2003.
44. Zavorsky GS, Longo LD. Exercise guidelines in pregnancy: new perspectives. *Sports Med* 41: 345-360, 2011.
45. Padayachee C, Coombes JS *World J. Exercise guidelines for gestational diabetes mellitus. Diabetes* 2015 Jul 25; 6(8): 1033-1044.
46. Bane SM. Postpartum Exercise and Lactation. *Clin Obstet Gynecol* 2015 Dec; 58(4): 885-892.
47. Fianu A et al. Long-Term Effectiveness of a Lifestyle Intervention for the Primary Prevention of Type 2 Diabetes in a Low Socio-Economic Community - An Intervention Follow-Up Study on Reunion Island. *PLoS One* 2016 Jan 5; 11(1).
48. Ratner RE et al. Diabetes Prevention Program Research Group. Prevention of diabetes in women with a history of gestational diabetes: effects of metformin and lifestyle interventions. *J Clin Endocrinol Metab* 2008 Dec; 93(12): 4774-4779.

49. Bain E1, Crane M, Tieu J, Han S, Crowther CA, Middleton P. Diet and exercise interventions for preventing gestational diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev* 2015 Apr 12.
50. Chimen M, Kennedy A, Nirantharakumar K, Pang TT, Andrews R, Narendran P. What are the health benefits of physical activity in type 1 diabetes mellitus? A literature review. *Diabetologia* 55: 542-551, 2012.
51. Leroux C, Brazeau AS, Gingras V, Desjardins K, Strychar I, Rabasa-Lhoret R. Lifestyle and cardiometabolic risk in adults with type 1 diabetes: a review. *Can J Diabetes* 38: 62-69, 2014.
52. Hinman SK et al. Exercise in Pregnancy: A Clinical Review. *Sports Health* 2015 Nov; 7(6): 527-531.
53. Mathiesen ER et al. Pregnancy management of women with pregestational diabetes. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2011 Dec; 40(4): 727-738.
54. Kumareswaran K, Elleri D, et al. Physical activity energy expenditure and glucose control in pregnant women with type 1 diabetes: is 30 minutes of daily exercise enough? *Diabetes Care* 2013 May; 36(5): 1095-1101.
55. Bruttomesso D. La terapia insulinica con microinfusore. *L'esercizio fisico*. Roma: Eco Edizioni Internazionali 2006, pp. 221-236.
56. Ashwini Mallad et al. Exercise effects on postprandial glucose metabolism in type 1 diabetes: a triple-tracer approach. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2015 Jun 15; 308(12).
57. Physical Activity/exercise and Diabetes, ADA, *Diabetes Care* vol. 27(Suppl 1), 2004.
58. Rabasa-Lhoret R, Ducros F, Bourque JB, Chiasson J-L. Guidelines for premeal insulin dose reduction for postprandial exercise of different intensities and durations in type 1 diabetic subjects treated intensively with a basal-bolus insulin regimen (UltralenteLispro). *Diabetes Care* 4: 625-630, 2001.