

# Esame clinico oculare: generale

## SOMMARIO

<b>Anamnesi oftalmica 1</b>	Esame esterno 4
<b>Sintomi oculari comuni 1</b>	<b>Biomicroscopia con lampada a fessura del segmento anteriore 6</b>
<b>Acuità visiva 2</b>	Oftalmoscopia diretta 7
Acuità visiva secondo Snellen 2	Oftalmoscopia indiretta 7
Acuità visiva secondo LogMAR 2	<b>Tonometria 8</b>
<b>Sensibilità al contrasto 2</b>	<b>Spessore corneale centrale 9</b>
<b>Griglia di Amsler 3</b>	<b>Gonioscopia 9</b>
<b>Visione dei colori 3</b>	<b>Tomografia a coerenza ottica (OCT) 10</b>
Test di Ishihara 3	<b>Angiografia OCT 10</b>
Test di Farnsworth-Munsell 100-hue 3	<b>Angiografia del fundus 11</b>
<b>Campo visivo 3</b>	Angiografia con fluoresceina (FA) 11
Analisi dei campi visivi 4	Angiografia con verde di indocianina (ICGA) 13
<b>Microperimetria 4</b>	

## Anamnesi oftalmica

Prima di esaminare l'occhio, è necessario effettuare un'accurata anamnesi oftalmica. L'anamnesi può essere suddivisa nelle seguenti categorie d'indagine fondamentali.

- **Disturbi principali:** (a) rapidità d'insorgenza; (b) circostanze che accompagnano l'insorgenza; (c) gravità; (d) durata dei sintomi; (e) frequenza dei sintomi.
- **Anamnesi oculare passata:** per es. precedenti interventi chirurgici, infiammazioni, traumi.
- **Anamnesi medica passata:** per es. diabete e ipertensione.
- **Farmaci sistemici:** per es. corticosteroidi, tamsulosina.
- **Allergie:** per es. antibiotici, farmaci topici per il glaucoma.
- **Anamnesi familiare:** per es. glaucoma, degenerazione maculare, malattie ereditarie della retina.
- **Occupazione e hobby.**

## Sintomi oculari comuni

- **Anomalie della visione:** (a) perdita visiva e offuscamento (centrale o periferico); (b) alterazione della visione dei colori; (c) aberrazione visiva (scotoma, distorsione, luci lampeggianti, floater); (d) diplopia (monoculare, binoculare, sintomi neurologici).
- **Dolore e disagio:** (a) oculare; (b) perioculare (palpebre, seni paranasali, arteria temporale); (c) retrobulbare (infiammazione orbitale); (d) aspecifico (stanchezza oculare, secchezza, sensazione di corpo estraneo, prurito).
- **Cambiamento di aspetto:** (a) arrossamento; (b) gonfiore delle palpebre; (c) spostamento del bulbo oculare; (d) alterazioni delle palpebre e dei tessuti perioculari; (e) secrezione e lacrimazione.

## Acuità visiva

L'acuità visiva è direttamente correlata all'angolo minimo di separazione tra due oggetti, che consente di vederli distintamente. L'acuità visiva deve essere sempre determinata per prima, indipendentemente dal fatto che il paziente lamenti o meno disturbi visivi. Ogni occhio viene testato separatamente, con e senza occhiali. Il forame stenopeico è un metodo semplice per mettere a fuoco la luce ed elimina temporaneamente l'effetto dell'errore di rifrazione.

### ACUITÀ VISIVA SECONDO SNELLEN

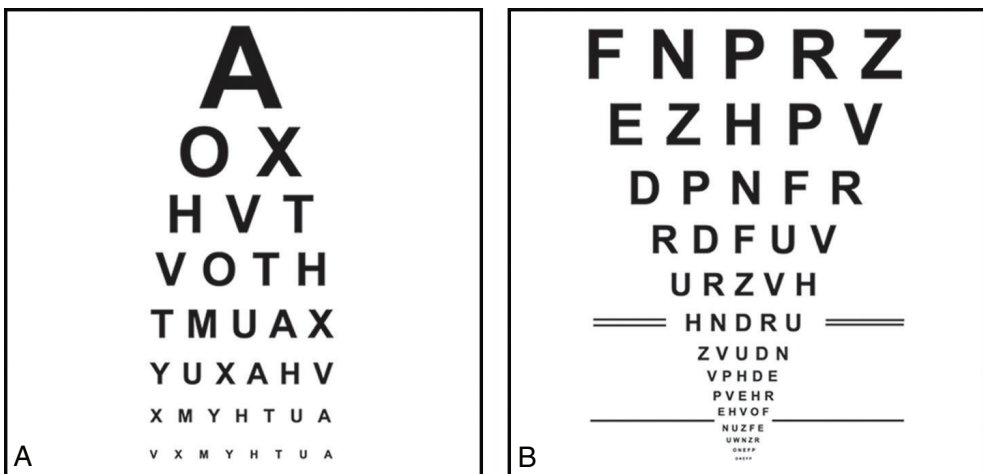
Si utilizza una tavola di Snellen, con il soggetto che legge la tabella da una distanza standard (Fig. 1.1A). L'acuità visiva normale equivale a 10/10 (20/20 in notazione non metrica). Se il paziente non è in grado di vedere la tavola utilizzando gli occhiali o il forame stenopeico, la visione può essere determinata contando le dita (CF, Counting Fingers), distinguendo i movimenti della mano (HM, Hand Movements) o valutando la capacità di percepire la luce (PL, Perception of Light).

### ACUITÀ VISIVA SECONDO LOGMAR

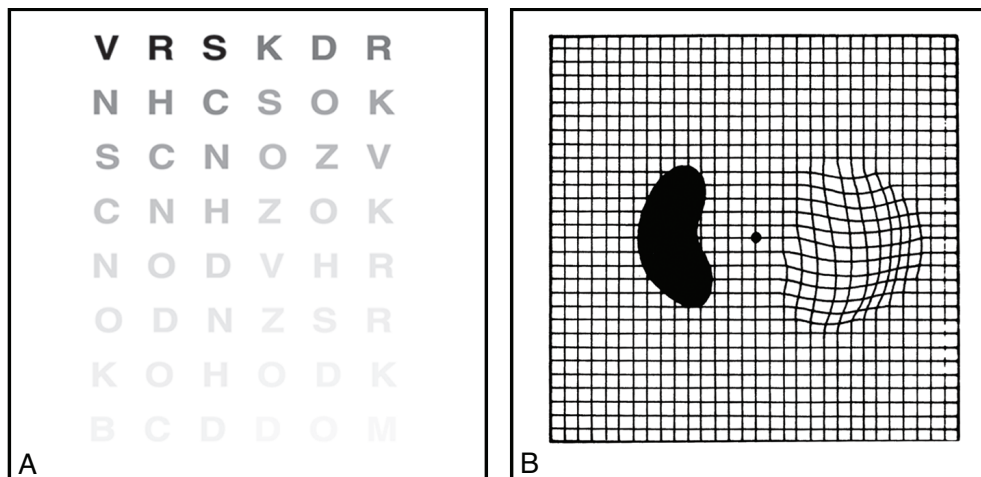
LogMAR è l'acronimo del logaritmo in base 10 dell'angolo minimo di risoluzione. Viene utilizzata una tavola di Bailey-Lovie, che presenta un numero uguale di lettere su ogni riga e le righe sono bilanciate per garantire una leggibilità uniforme (Fig. 1.1B). LogMAR 0,00 equivale a 10/10 e logMAR 1,00 equivale a 1/10. L'acuità secondo logMAR risolve molte delle carenze della tavola di Snellen ed è comunemente utilizzata quando si intraprende una ricerca.

## Sensibilità al contrasto

La sensibilità al contrasto è una misura della capacità del sistema visivo di distinguere un oggetto dal suo sfondo. La tavola di lettere per la sensibilità al contrasto di Pelli-Robson deve essere letta a 1 metro di distanza ed è costituita da righe di lettere di dimensioni uguali, ma con contrasto ridotto di 0,15 unità logaritmiche per gruppi di tre lettere (Fig. 1.2A).



**Fig. 1.1** Tavola per l'acuità visiva: **(A)** tavola di Snellen; **(B)** tavola logMAR di Bailey-Lovie. (Da Salmon JF, *Kanski's Clinical Ophthalmology: A Systematic Approach*, 9th edition. Oxford, UK: Elsevier; 2020.)



**Fig. 1.2** (A) Tavola di lettere per la sensibilità al contrasto di Pelli-Robson; (B) griglia di Amsler con linee ondulate che indicano metamorfopsia e uno scotoma denso. (Da Salmon JF, *Kanski's Clinical Ophthalmology: A Systematic Approach*, 9th edition. Oxford, UK: Elsevier; 2020.)

## Griglia di Amsler

La griglia di Amsler valuta la fissazione nei 20° centrali del campo visivo (Fig. 1.2B). È un metodo semplice per monitorare il campo visivo centrale, le cui anomalie sono spesso sintomo di malattia maculare.

## Visione dei colori

### TEST DI ISHIHARA

Questo test è semplice da eseguire, è ampiamente disponibile e viene spesso utilizzato per lo screening delle anomalie cromatiche che interessano il rosso e il verde. Il deficit ereditario della visione dei colori colpisce l'8% degli uomini e lo 0,5% delle donne. Il test può essere utilizzato anche per valutare la malattia del nervo ottico (Fig. 1.3A).

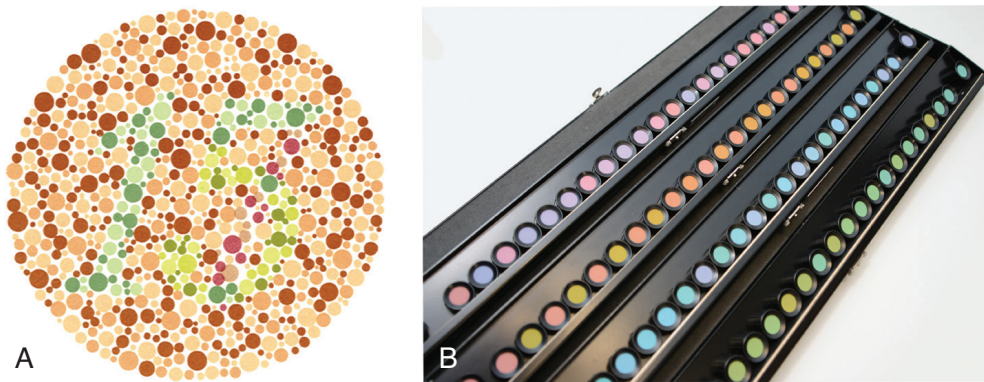
### TEST DI FARNSWORTH-MUNSELL 100-HUE

Questo test è sensibile ma richiede più tempo rispetto all'Ishihara. Si utilizza per i difetti cromatici congeniti e acquisiti (Fig. 1.3B).

## Campo visivo

I risultati del campo visivo devono sempre essere utilizzati in combinazione con i risultati clinici. Il test è particolarmente importante nel glaucoma e nelle malattie neurologiche.

- **Il campo visivo:** può essere rappresentato da una struttura tridimensionale simile a una collina di sensibilità crescente. L'aspetto esterno si estende di circa 50° verso l'alto, 60° in direzione nasale, 70° verso il basso e 90° in direzione temporale.
- **Perimetria statica:** è un metodo di valutazione dei campi in cui la posizione dello stimolo rimane fissa, con un'intensità che aumenta finché non viene vista dal soggetto o che diminuisce finché non viene più rilevata. La perimetria automatizzata standard (SAP, Standard Automated Perimetry) utilizza questo metodo (Fig. 1.4).



**Fig. 1.3** Test per la visione dei colori: **(A)** tavola di Ishihara; **(B)** test di Farnsworth-Munsell 100-hue. (Da Salmon JF, *Kanski's Clinical Ophthalmology: A Systematic Approach*, 9th edition. Oxford, UK: Elsevier; 2020.)

- **Perimetria cinetica:** si effettua spostando a una velocità regolare uno stimolo di intensità costante da un'area che non vede a un'area che vede, fino a quando non viene percepito.

## ANALISI DEI CAMPI VISIVI

- **Indici di affidabilità** (Fig. 1.4A): con le strategie SITA (Swedish Interactive Thresholding Algorithm) le risposte false positive o false negative superiori al 15% devono essere considerate significative. Se il test risulta inaffidabile, un'ulteriore valutazione della stampa è inutile.
- **Display numerico** (Fig. 1.4B): fornisce la soglia in dB in ogni punto testato nel campo. Una scala di grigi (Fig. 1.4C) rappresenta il display numerico in forma grafica; la riduzione della sensibilità è rappresentata da toni più scuri.
- **Deviazione totale** (Fig. 1.4D): mostra la differenza tra una soglia derivata dal test in un determinato punto e la sensibilità normale in quel punto per la popolazione generale.
- **Deviazione del pattern** (Fig. 1.4E): è la deviazione totale aggiustata secondo una riduzione generalizzata della sensibilità nel campo generale (per esempio, la presenza di cataratta).
- **Valori riassuntivi** (Fig. 1.4F): rappresentano informazioni statistiche sintetiche: (a) l'indice del campo visivo (VFI, Visual Field Index) è una misura della funzione del campo visivo generale espressa in percentuale; (b) la deviazione media (MD, Mean Deviation) fornisce un'indicazione della sensibilità generale del campo; (c) la deviazione standard del pattern (PSD, Pattern Standard Deviation) misura la perdita focale (un aumento della PSD è indice di glaucoma); (d) il test dei semicampi per il glaucoma (GHT, Glaucoma Hemifield Test) confronta le aree corrispondenti nei semicampi superiore e inferiore.

## Microperimetria

La microperimetria è un test soggettivo del campo visivo che misura la sensibilità retinica e il comportamento di fissazione nei pazienti con malattia maculare e glaucoma entro i 9° centrali del campo visivo (Fig. 1.5).

## ESAME ESTERNO

L'esame esterno dell'occhio, dei tessuti periorbitali e dell'orbita deve essere effettuato prima di utilizzare l'ingrandimento. Il colorante fluoresceina consente di visualizzare la patologia sulla superficie della cornea (si veda Fig. 22.8B) e viene utilizzato quando si esegue la tonometria ad applanazione di Goldmann.

Single Field Analysis

Eye: Right

Name: \_\_\_\_\_ ID: \_\_\_\_\_ DOB: \_\_\_\_\_

Central 24-2 Threshold Test

Fixation Monitor: Gaze/Blind Spot

Stimulus: III, White

Pupil Diameter: 4.7 mm

Date: 16-08-2013

Fixation Target: Central

Background: 31.5 ASB

Visual Acuity:

Time: 2:12 PM

Fixation Losses: 0/10

Strategy: SITA-Fast

RX: +3.25 DS DC X

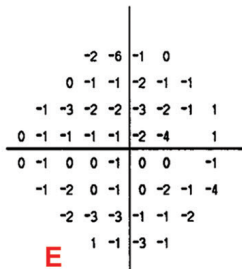
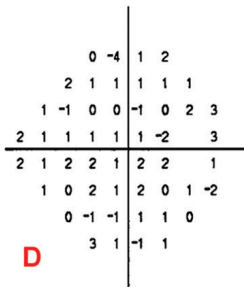
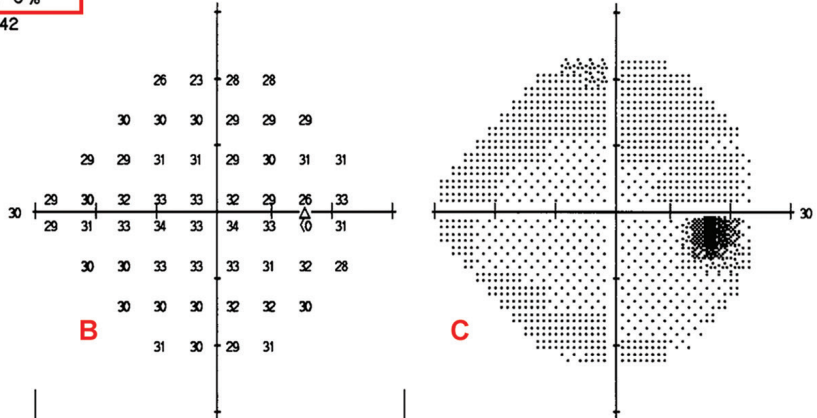
Age: 68

False POS Errors: 0 %

False NEG Errors: 0 %

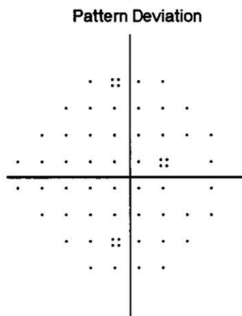
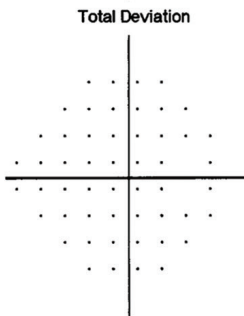
Test Duration: 02:42

Fovea: OFF



GHT  
Within Normal Limits

VFI 100%  
MD +0.75 dB  
PSD 1.25 dB

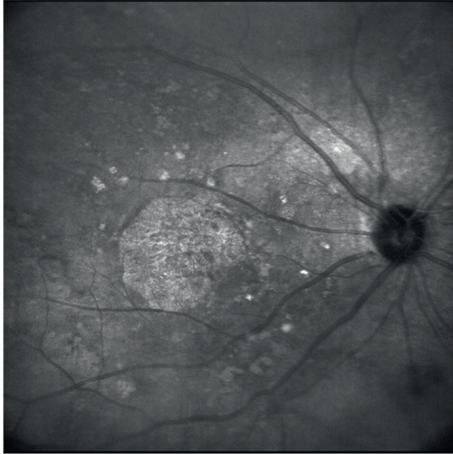


•• < 5%  
\* < 2%  
■ < 1%  
■ < 0.5%

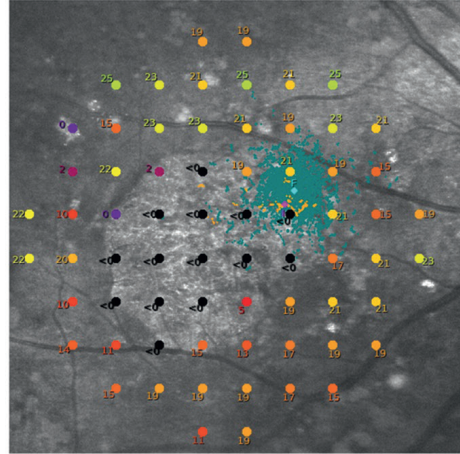


Fig. 1.4 Humphrey: tabulato SITA-Fast (A-F; si veda il testo). (Da Salmon JF, *Kanski's Clinical Ophthalmology: A Systematic Approach*, 9th edition. Oxford, UK: Elsevier; 2020.)

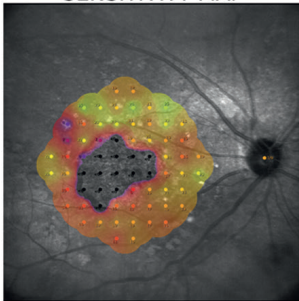
[4-2 strategy] Duration: 9' 41"  
 Fixation Losses: 11%



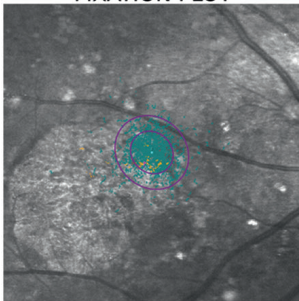
Generated by HRA, snr: 4053



**SENSITIVITY MAP**

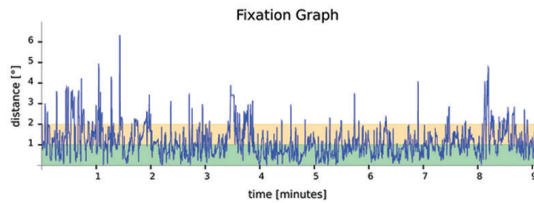
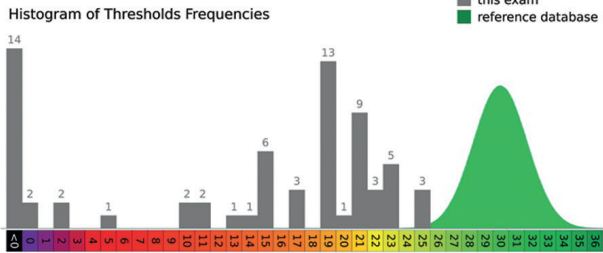
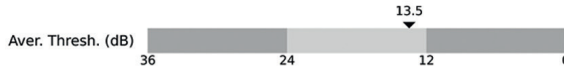


**FIXATION PLOT**



Bivariate Contour Ellipse Area:  
 63% BCEA: 2.4°x2.8°, Area = 5.3°², angle = -45.2°  
 95% BCEA: 4.2°x4.8°, Area = 15.8°², angle = -45.2°

Macular Integrity: [ Not available, Custom grid ]



**Fig. 1.5** Microperimetria in un paziente con atrofia geografica della macula. (Da Salmon JF, *Kanski's Clinical Ophthalmology: A Systematic Approach*, 9th edition. Oxford, UK: Elsevier; 2020.)

## Biomicroscopia con lampada a fessura del segmento anteriore

Lo scopo dell'esame alla lampada a fessura è quello di determinare la posizione, la profondità e le dimensioni di qualsiasi anomalia della cornea e del segmento anteriore. Offre una buona illuminazione e una visione stereoscopica: (a) l'illuminazione diretta con una luce diffusa viene utilizzata per rilevare

anomalie grossolane; (b) la diffusione sclerale comporta il decentramento laterale del fascio di luce a fessura in modo che la luce sia incidente sul limbus con il microscopio focalizzato centralmente; la luce viene trasmessa all'interno della cornea grazie alla riflettività totale interna, che consente di rilevare sottili opacità stromali; (c) la retroilluminazione utilizza la luce riflessa dall'iride per illuminare la cornea, consentendo di rilevare lievi alterazioni epiteliali ed endoteliali; (d) la riflessione speculare mostra anomalie dell'endotelio, come una ridotta densità cellulare e cornea guttata.

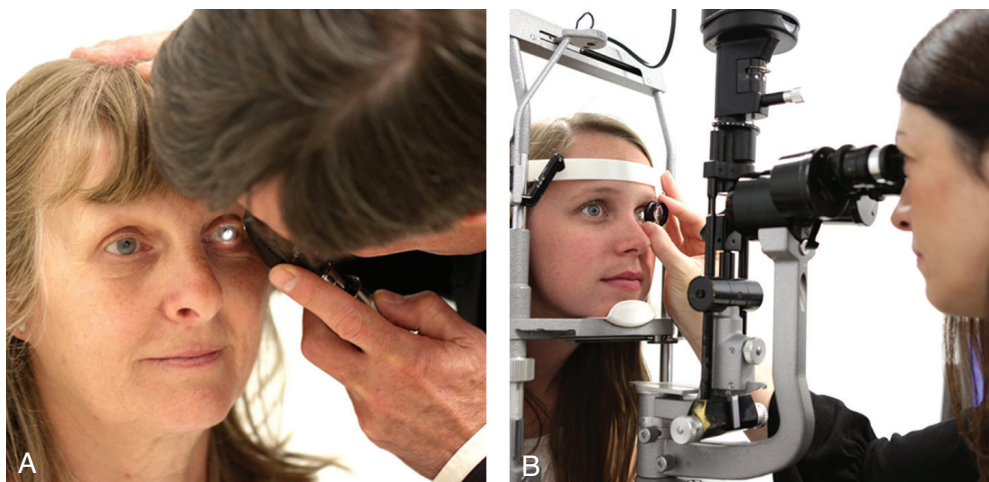
## OFTALMOSCOPIA DIRETTA

- **Oftalmoscopia con oftalmoscopio** (Fig. 1.6A): l'esame diretto delle strutture del fundus può rivelare una malattia dell'occhio stesso o un'anomalia indicativa di una malattia in un'altra parte dell'organismo (per esempio: diabete, ipertensione sistemica, aumento della pressione intracranica). L'immagine ottenuta è ingrandita ( $\times 15$ ), ma gli svantaggi sono l'assenza di stereopsi e il campo visivo ridotto.

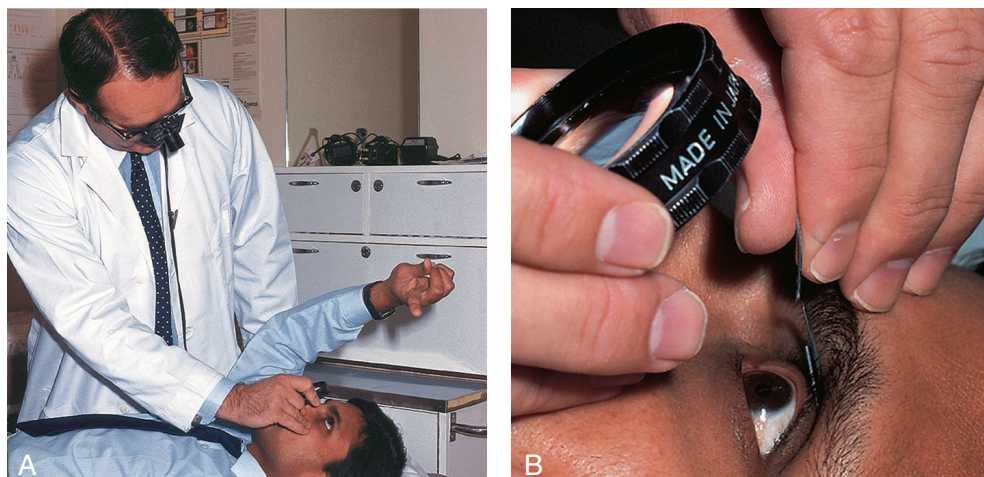
## OFTALMOSCOPIA INDIRECTA

L'esame può essere effettuato con una lampada a fessura o con un oftalmoscopio appoggiato in testa. Una lente condensante viene tenuta in corrispondenza del punto focale dell'occhio e fornisce un'immagine invertita e capovolta lateralmente.

- **Biomicroscopia con lampada a fessura** (Fig. 1.6B): (a) lenti non a contatto: per la stima delle dimensioni del disco ottico, utilizzare un fattore di correzione di 1,0 con la lente 60 D (alto ingrandimento), un fattore di correzione di 1,3 con la lente 90 D (campo più ampio), un fattore di correzione di 1,1 con la lente 78 D; (b) lenti a contatto: la lente a tre specchi di Goldman ha una lente centrale e tre specchi posti ad angoli diversi. È necessaria una soluzione di accoppiamento viscosa.
- **Oftalmoscopia indiretta binoculare con dispositivo appoggiato in testa** (Figg. 1.7A, B): consente la visualizzazione della retina attraverso un maggior grado di opacità dei mezzi diottrici rispetto all'oftalmoscopia con lampada a fessura. Una lente 20 D ingrandisce  $\times 3$  e una lente 28 D (distanza di lavoro più breve; utilizzata in una pupilla più piccola) ingrandisce  $\times 2,27$ .



**Fig. 1.6** (A) Oftalmoscopia diretta; (B) biomicroscopia indiretta con lampada a fessura. (Da Salmon JF, *Kanski's Clinical Ophthalmology: A Systematic Approach*, 9th edition. Oxford, UK: Elsevier; 2020.)



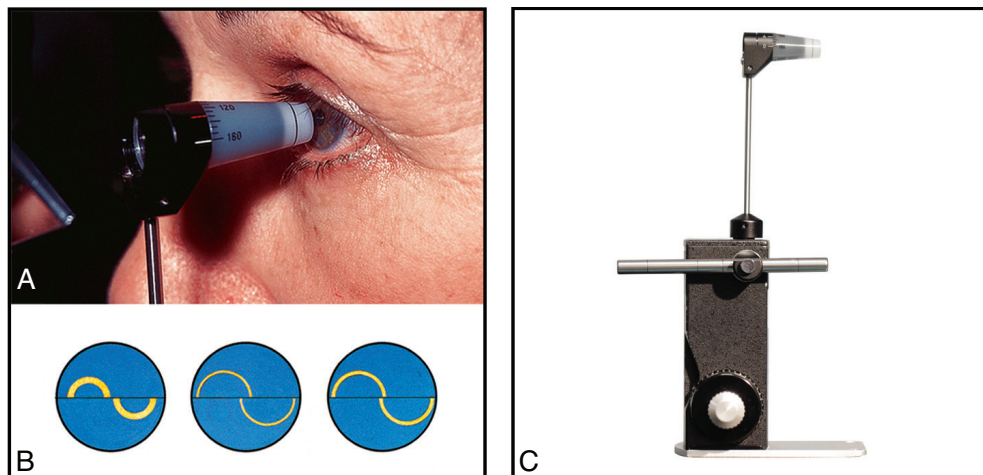
**Fig. 1.7** (A) Oftalmoscopia indiretta binoculare con dispositivo appoggiato in testa; (B) tecnica di indentazione. (Da Salmon JF, *Kanski's Clinical Ophthalmology: A Systematic Approach*, 9th edition. Oxford, UK: Elsevier; 2020.)

## Tonometria

La tonometria è il metodo di misurazione della pressione intraoculare (IOP) mediante strumenti calibrati. L'intervallo di normalità per i soggetti di età superiore ai 40 anni è di 11-21 mm Hg, ma il 4-7% dei soggetti normali ha una IOP superiore a 21 mm Hg (si veda Capitolo 11).

- **Tonometria di Goldman:** consiste nell'uso di un tonometro preciso a forza variabile costituito da un doppio prisma che appiana la cornea centrale (Fig. 1.8A). La colorazione con fluoresceina viene utilizzata per creare mire semicircolari (Fig. 1.8B). La precisione si perde con l'uso costante e il tonometro deve essere controllato regolarmente per verificare la presenza di errori di calibrazione (Fig. 1.8C). I calcoli si basano su uno spessore corneale centrale di 520 micron (se la cornea è più sottile, è probabile che si ottenga una sottostima della IOP e, se è più spessa, una sovrastima). L'edema corneale può provocare una riduzione artificiale del valore della IOP. Altre fonti di errore sono l'inadeguatezza del pattern fluoresceinico e la pressione sul globo.
- **Tonometria ad appianazione di Perkins:** come la tonometria di Goldman, ma manuale e con fonte luminosa portatile.
- **Altri metodi:** (a) la pneumotonometria ("air puff") si basa sul principio dell'appianazione utilizzando un getto d'aria anziché un prisma; (b) la tonometria ad appianazione elettronica ("tonopen") richiede l'utilizzo di una sonda la cui punta contiene un trasduttore che misura la forza applicata; (c) la tonometria dinamica a contorno prevede l'utilizzo di un sensore a stato solido e di una superficie che corrisponde al contorno della cornea. La tonometria dinamica a contorno ha il vantaggio di misurare la IOP indipendentemente dai fattori meccanici corneali.
- **Analizzatore di risposta oculare e isteresi corneale:** questo strumento utilizza la tecnologia a getto d'aria per registrare due misurazioni di appianazione: una mentre la cornea si muove verso l'interno e una quando la cornea ritorna alla sua posizione normale. La media di queste due misurazioni fornisce la IOP misurata al tonometro di Goldman. La differenza tra le misurazioni della IOP è chiamata isteresi corneale. Il valore ottenuto è accurato nei soggetti che si sono sottoposti a chirurgia refrattiva con laser. I pazienti con un basso valore di isteresi sono a maggior rischio di progressione del glaucoma; il valore può quindi servire come biomarker per aiutare la diagnosi dei casi di glaucoma.





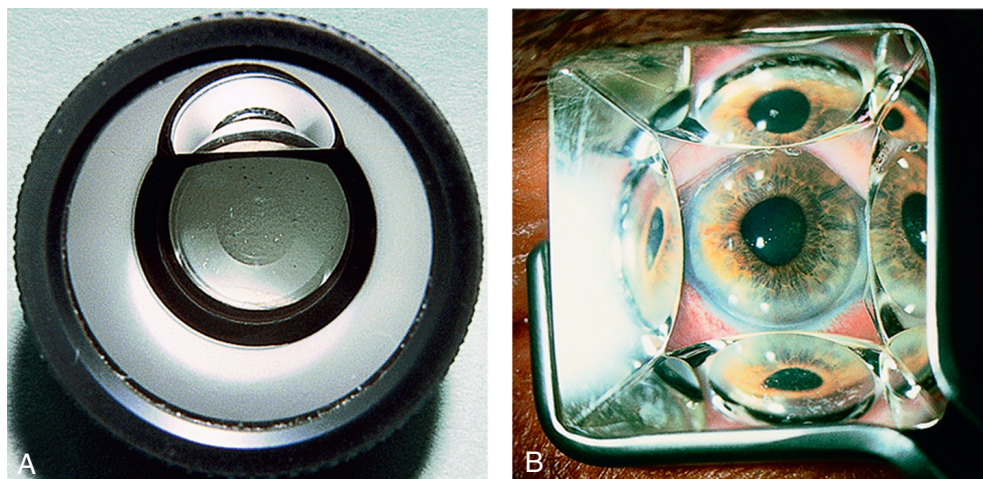
**Fig. 1.8** Tonometria ad applanazione di Goldmann: **(A)** contatto tra il prisma del tonometro e la cornea; **(B)** punto finale corretto utilizzando mire di spessore appropriato; **(C)** barra di calibrazione del tonometro in posizione. (Da Salmon JF, *Kanski's Clinical Ophthalmology: A Systematic Approach*, 9th edition. Oxford, UK: Elsevier; 2020.)

### Spessore corneale centrale

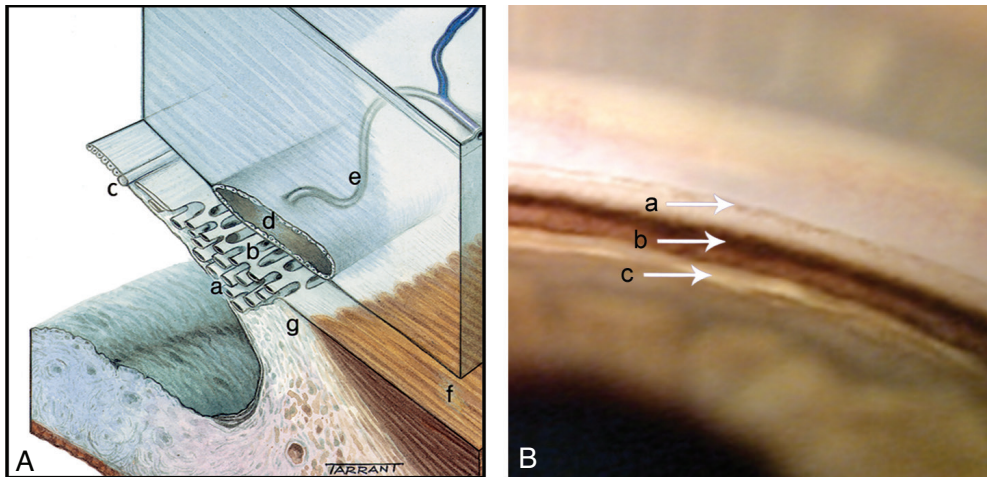
Questo dato può essere rilevato tramite pachimetria o Orbscan. Il valore medio è di 540 micron (range: 510-570 micron). È una misurazione importante per determinare il rischio di conversione in glaucoma nei soggetti con aumento della pressione intraoculare.

### Gonioscopia

La gonioscopia è un metodo di valutazione dell'angolo della camera anteriore. Si utilizza una lente a contatto, come la lente di Goldmann a uno specchio (Fig. 1.9A) o la lente di Zeiss a quattro specchi (Fig. 1.9B). L'esame deve avvenire in una stanza buia. Le anomalie che possono essere rilevate con la gonioscopia includono: (a) chiusura dell'angolo; (b) neovascolarizzazione; (c) iperpigmentazione; (d) recessione dell'angolo (si veda Capitolo 11).



**Fig. 1.9** **(A)** Goniolente di Goldmann a uno specchio; **(B)** lente di Zeiss in posizione. (Da Salmon JF, *Kanski's Clinical Ophthalmology: A Systematic Approach*, 9th edition. Oxford, UK: Elsevier; 2020.)



**Fig. 1.10 (A)** Anatomia dei canali di deflusso: (a) trabecolato uveale; (b) trabecolato sclerocorneale; (c) linea di Schwalbe; (d) canale di Schlemm; (e) canali collettori; (f) muscolo longitudinale del corpo ciliare; (g) sperone sclerale. **(B)** Strutture normali alla gonioscopia: (a) linea di Schwalbe; (b) trabecolato pigmentato; (c) banda del corpo ciliare. (Da Salmon JF, *Kanski's Clinical Ophthalmology: A Systematic Approach*, 9th edition. Oxford, UK: Elsevier; 2020.)

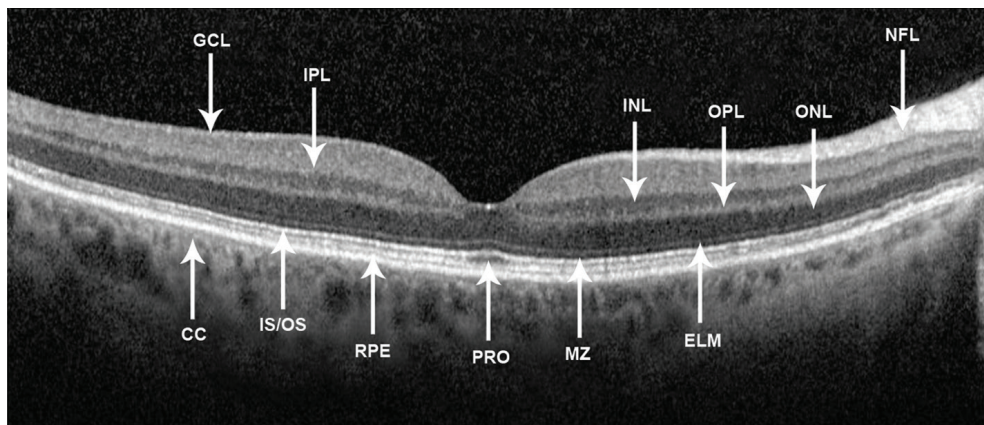
- **Gonioscopia indiretta:** fornisce una visualizzazione rovesciata della parte di angolo opposta allo specchio. La gonioscopia senza indentazione richiede un liquido di accoppiamento. La gonioscopia a indentazione non richiede un liquido di accoppiamento e permette di vedere l'angolo quando c'è apposizione tra l'iride periferica e la cornea. Consente di determinare il grado di sinechia.
- **Gonioscopia diretta:** i raggi luminosi provenienti dall'angolo vengono visualizzati direttamente. L'esame viene eseguito con il paziente in posizione supina, di solito in anestesia generale per la valutazione e il trattamento chirurgico del glaucoma congenito o in anestesia locale per la chirurgia mini-invasiva nel trattamento del glaucoma (MIGS, MicroInvasive Glaucoma Surgery).
- **Identificazione delle strutture angolari:** (a) la linea di Schwalbe, ovvero la struttura più anteriore, segna il termine periferico della membrana di Descemet e il limite anteriore del trabecolato; (b) il cuneo corneale è utile per individuare una linea di Schwalbe quasi invisibile (si veda Fig. 11.5); (c) il trabecolato si estende dalla linea di Schwalbe allo sperone sclerale; la parte non funzionale ha un colore biancastro, mentre la parte funzionale è pigmentata negli adulti; (d) il canale di Schlemm è una linea leggermente più scura sotto il trabecolato posteriore; (e) il corpo ciliare sporge subito dietro lo sperone sclerale come una banda rosa, marrone pallido o grigio ardesia (Figg. 1.10A, B).

## Tomografia a coerenza ottica (OCT)

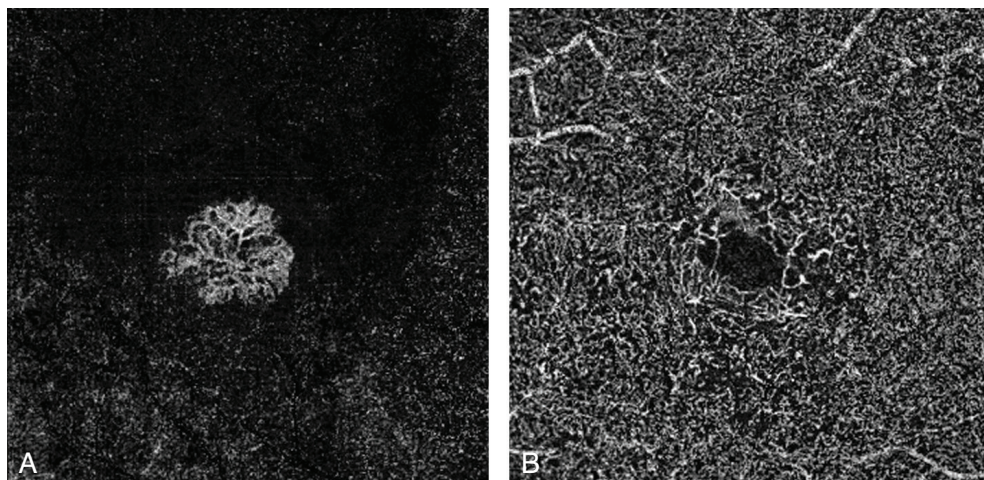
L'OCT è un sistema di imaging non invasivo e senza contatto che fornisce immagini ad alta risoluzione dei segmenti anteriori e posteriori (Fig. 1.11). La diagnosi e il monitoraggio della patologia maculare sono stati rivoluzionati da questa tecnologia (si vedano Capitoli 13-15). L'OCT è comunemente utilizzata per l'imaging dello strato delle fibre nervose retiniche nei soggetti affetti da ipertensione oculare e glaucoma (si veda Capitolo 11).

## Angiografia OCT

Si tratta di una nuova tecnica diagnostica non invasiva che consente di visualizzare il flusso sanguigno nella retina e nella coroide senza la necessità di iniettare un mezzo di contrasto. Lo svantaggio di questa tecnica è che non vengono mostrate le classiche anomalie dell'angiografia tradizionale (leakage, staining, pooling).



**Fig. 1.11** Immagine ad alta risoluzione fornita dall'OCT a dominio spettrale: CC = coriocalpillare; ELM (External Limiting Membrane) = membrana limitante esterna, GLC (Ganglion Cell Layer) = strato delle cellule ganglionari; INL (Inner Nuclear Layer) = strato nucleare interno; IPL (Inner Plexiform Layer) = strato plessiforme interno; IS/OS (Inner Segment/Outer Segment) = giunzione tra segmento interno/segmento esterno dei fotorecettori; MZ (Myoid Zone) = zona mioide; NFL (Nerve Fiber Layer) = strato di fibre nervose; ONL (Outer Nuclear Layer) = strato nucleare esterno; OPL (Outer Plexiform Layer) = strato plessiforme esterno; PRO (Photoreceptor Outer Segments) = segmenti esterni dei fotorecettori; RPE = epitelio retinico pigmentato. (Da Salmon JF, *Kanski's Clinical Ophthalmology: A Systematic Approach*, 9th edition. Oxford, UK: Elsevier; 2020.)



**Fig. 1.12** Angiografia OCT: (A) membrana neovascolare coroideale; (B) perdita della rete perifoveale nella maculopatia diabetica. (Per gentile concessione di A. Ambresin.)

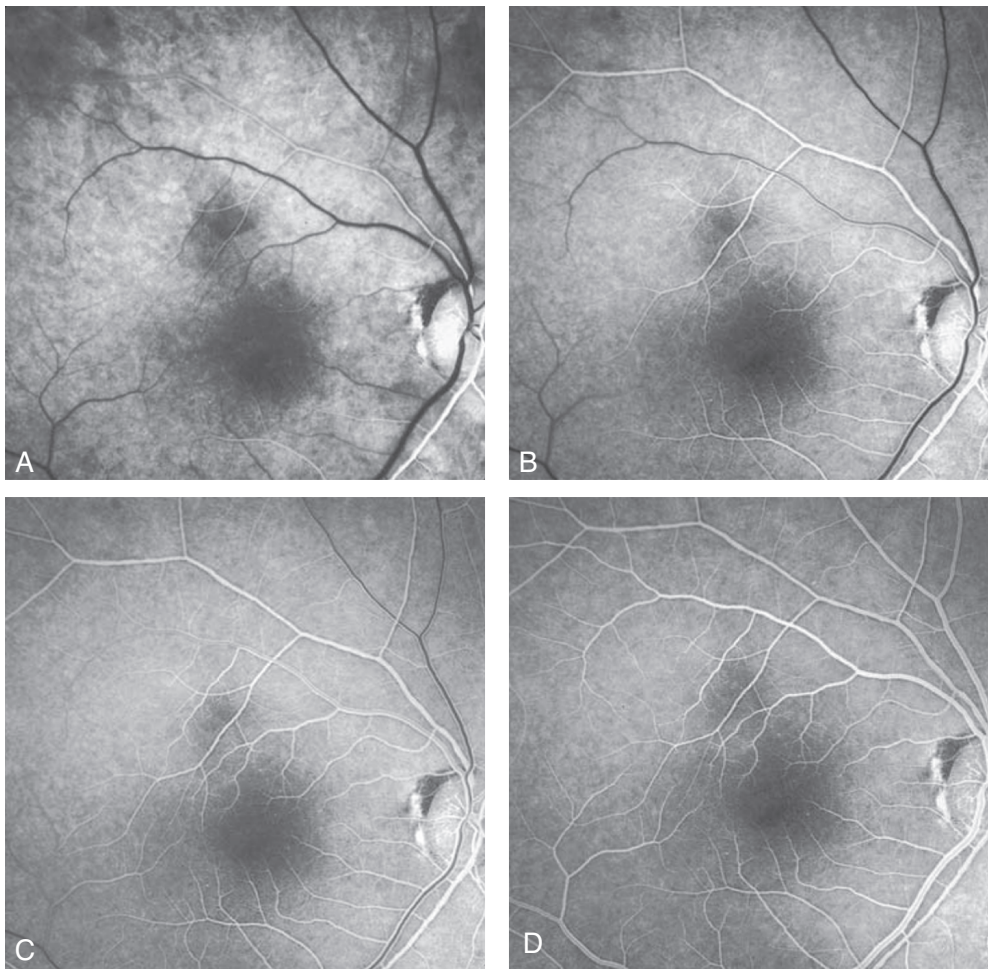
- **Indicazioni:** (a) diagnosi e monitoraggio delle membrane neovascolari coroideali (Fig. 1.12A); (b) retinopatia diabetica (Fig. 1.12B); (c) visualizzazione di vasi coroideali anomali e polipi; (d) retinopatia sierosa centrale cronica; (e) alcuni tumori intraoculari.

## Angiografia del fundus

### ANGIOGRAFIA CON FLUORESCEINA (FA)

La FA prevede l'acquisizione di immagini multiple al momento del passaggio della fluoresceina attraverso la circolazione della retina e della coroide dopo iniezione endovenosa.

- **Legame con la fluoresceina:** il 70-85% delle molecole di fluoresceina è legato alle proteine del siero, mentre il resto è libero (non legato).
- **Barriera ematoretinica esterna:** mentre i principali vasi coroideali sono impermeabili alla fluoresceina, le molecole libere possono passare attraverso la coriocalpillare nello spazio extravascolare. La fluoresceina passa attraverso la membrana di Bruch, ma non può attraversare le giunzioni strette dell'epitelio pigmentato retinico (RPE).
- **Barriera ematoretinica interna:** le giunzioni strette tra le cellule endoteliali dei capillari retinici confinanano la fluoresceina nel lume dei capillari. L'interruzione di questa barriera permette il leakage nello spazio extravascolare.
- **Effetti avversi:** (a) colorazione della pelle e delle urine; (b) nausea e vomito; (c) prurito e starnuti; (d) raramente: sincope, edema laringeo, broncospasmo e shock anafilattico.
- **Fasi dell'angiogramma:** (a) coroideale; (b) arteriosa; (c) arterovenosa; (d) venosa; (e) tardiva (eliminazione) (Figg. 1.13A-D).



**Fig. 1.13** Angiografia con fluoresceina: **(A)** fase arteriosa che mostra il riempimento della coroide e delle arterie retiniche; **(B)** fase arterovenosa che mostra un riempimento arterioso completo e un flusso venoso laminare iniziale; **(C)** fase venosa iniziale che mostra un flusso venoso laminare marcato; **(D)** fase venosa intermedia che mostra un riempimento venoso quasi completo. (Da Salmon JF, *Kanski's Clinical Ophthalmology: A Systematic Approach*, 9th edition. Oxford, UK: Elsevier; 2020.)

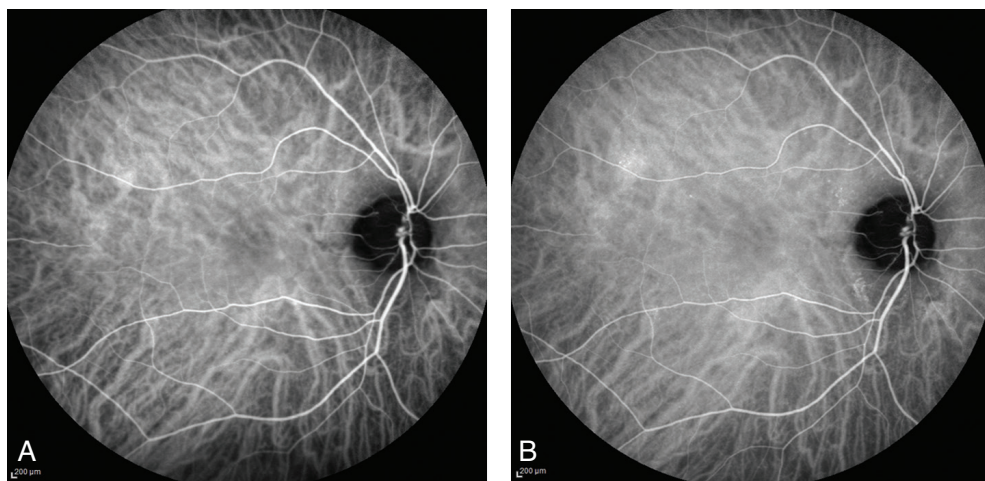
- **Iperfluorescenza:** (a) difetto di trasmissione (finestra) causato dall'atrofia o dall'assenza dell'RPE, come in caso di AMD atrofica; (b) pooling di colorante a causa della rottura della barriera ematoretinica esterna, per es. in caso di retinopatia sierosa centrale o di distacco dell'epitelio pigmentato; (c) leakage di colorante da vasi anomali, come in caso di membrana neovascolare coroideale (CNV), rottura della barriera ematoretinica interna, come in caso di edema maculare cistoide, o neovascolarizzazione retinica, come in caso di retinopatia diabetica proliferante; (d) colorazione di tessuto, per es. in caso di drusen.
- **Ipofluorescenza:** (a) blocco della fluorescenza retinica, come in caso di emorragia retinica; (b) blocco della fluorescenza coroideale di background, per es. in caso di sangue sottoretinico o sub-RPE, aumento della densità dell'RPE, lesioni coroideali; (c) difetti di riempimento, per es. in caso di occlusione vascolare o perdita del letto capillare.

## ANGIOGRAFIA CON VERDE DI INDOCIANINA (ICGA)

Valida quando si studia la circolazione coroideale; utile complemento alla FA.

Le indicazioni particolari includono: (a) CNV occulta; (b) CNV associata a distacco dell'epitelio pigmentato; (c) CNV ricorrente adiacente a una cicatrice laser; (d) identificazione di vasi afferenti; (e) vasculopatia coroideale polipoidale; (f) retinopatia sierosa centrale cronica; (g) rotture della membrana di Bruch.

- **Legame con il verde di indocianina (ICGA):** circa il 98% delle molecole di ICGA si lega a proteine sieriche quando entra in circolo. Questo fenomeno riduce il passaggio dell'ICGA attraverso le fenestrazioni della coriocapillare.
- **Effetti avversi:** (a) non deve essere utilizzato in pazienti allergici allo iodio o in gravidanza; (b) colorazione delle feci; (c) nausea e vomito; (d) starnuti; (e) prurito; (f) raramente: eruzioni cutanee, piresia, mal di schiena, necrosi cutanea nel sito di iniezione.
- **Fasi dell'angiogramma:** (a) fase iniziale; (b) fase intermedia iniziale; (c) fase intermedia tardiva; (d) fase tardiva (Figg. 1.14A, B).
- **Iperfluorescenza:** (a) effetto finestra dell'RPE; (b) leakage dalla circolazione retinica o coroideale o dalla testa del nervo ottico; (c) vasi sanguigni anomali e polipi.
- **Ipofluorescenza:** (a) ostruzione da parte di sangue, pigmento o essudato; (b) ostruzione della circolazione; (c) perdita di tessuto vascolare; (d) distacco dell'epitelio pigmentato.



**Fig. 1.14** Angiografia con verde di indocianina: **(A)** fase intermedia iniziale (1-3 minuti) che mostra la prominente dei vasi coroideali e retinici; **(B)** fase intermedia tardiva (3-15 minuti) che mostra l'attenuazione dei vasi coroideali e la colorazione diffusa dei tessuti. (Da Salmon JF, *Kanski's Clinical Ophthalmology: A Systematic Approach*, 9th edition. Oxford, UK: Elsevier; 2020.)

